



THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

ERGOSIM, un logiciel d'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative aux menus à partir d'une étude de cas

Bellaire, Benoît

Award date:
1998

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Facultés Universitaires
Notre-Dame de la Paix

Institut d'Informatique
Namur

ERGOSIM, un logiciel d'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative aux menus à partir d'une étude de cas

Benoît Bellaire

Mémoire présenté en vue de l'obtention du
diplôme de Licencié et Maître en Informatique

- 9 juin 1998 -

Co-promoteurs : Professeur F. Bodart
Dr. J. Vanderdonckt

Jury : Dr. B. Charlier
Professeur C. Cherton



Facultés Universitaires
Notre-Dame de la Paix

Institut d'Informatique
Namur

ERGOSIM, a software tool for learning menu selection guidelines on a case study

Benoît Bellaire

Thesis submitted in fulfilment of the requirements
for the degree of Licencié et Maître en Informatique

- June 9th, 1998 -

Co-promoteurs : Professeur F. Bodart
Dr. J. Vanderdonckt
Jury : Dr. B. Charlier
Professeur C. Cherton

A mes parents

J'écoute et j'oublie.
Je vois et je me rappelle.
Je fais et je comprends.

Ancien proverbe chinois

Remerciements

Mes premiers remerciements s'adressent au Professeur François Bodart, co-promoteur de ce mémoire, pour les conseils prodigués et pour son cours de conception des systèmes d'information.

Je remercie également très sincèrement Monsieur Jean Vanderdonckt, co-promoteur de ce mémoire, pour ses remarques judicieuses et la confiance qu'il m'a témoignée tout au long de ce travail. Je lui dois aussi le cours de conception d'interfaces homme-machine, qui a déterminé le choix du domaine de mon mémoire.

Mes remerciements s'adressent ensuite aux membres du jury.

A Madame Bernadette Charlier, pour m'avoir conseillé relativement à l'apprentissage, pour ses encouragements et sa sympathie.

A Monsieur Claude Cherton, pour avoir accepté d'être membre du jury, et pour avoir pu lire ce travail dans un délai aussi court.

A Monsieur Jean-Marie Leheureux, tant pour son aide dans la spécification de l'étude de cas que pour avoir essayé d'évaluer le logiciel d'apprentissage.

To Pete Johnson and Stephanie Wilson, who permit me to make my training period in Queen Mary and Westfield College from November 96 to January 97.

A Xavier Baron, Michel Bernard, Yves Brène, Denis Cordier, Virginie Detienne, Christophe Evrard, Mehdi Laraki et Wouter Neiryck pour avoir accepté d'évaluer le logiciel d'apprentissage.

To Mathilde Bekker, Panos Markopoulos, Maarten van de Kant and Fraser Hamilton, who helped me during my training period in Queen Mary and Westfield College.

A tous ceux que j'ai oublié de citer ici, mais que je n'ai pas oublié au fond de moi.

Mes derniers remerciements, et non des moindres, je les destine à mes parents, sans qui rien ne serait, et à mes frères et soeurs, pour avoir bien voulu faire semblant de comprendre ce que je leur expliquais. Leur disponibilité à tous, surtout ces derniers jours, et leurs encouragements, m'ont permis de voir la fin de ce mémoire. C'est pourquoi je voudrais faire un peu leur le travail qui fut le mien en leur dédicaçant l'ensemble de ce mémoire.

Résumé

Ce mémoire s'inscrit dans le domaine des interfaces homme-machine (IHM), à la croisée des chemins de l'enseignement assisté par ordinateur (EAO) et de l'ergonomie logicielle. Il a pour objectif de développer entièrement un logiciel d'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative à une question particulière : comment concevoir de manière ergonomique la barre de menus, les menus déroulants, les sous-menus d'une IHM ?

Cette question sera abordée dans le cadre d'une étude de cas particulière : la gestion d'une CDthèque personnelle.

Une analyse fonctionnelle détaillée de cette étude de cas a été réalisée en vue de la rendre disponible aux concepteurs, aux analystes/programmeurs qui sont les personnes à qui ce logiciel d'apprentissage est destiné.

Pour mener à bien le développement de ce logiciel d'apprentissage, les différentes phases de son cycle de vie sont parcourues :

- une spécification de l'étude de cas et du logiciel d'apprentissage,
- l'implémentation dudit logiciel sur base d'une architecture logicielle adéquate,
- la réalisation de scénarios d'utilisation typique pour les concepteurs, ...,
- la conduite d'un plan de test du logiciel afin d'analyser l'impact sur les personnes des stratégies d'apprentissage du logiciel.

Mots-clés : application interactive, conception d'une application interactive, design pédagogique, enseignement assisté par ordinateur, ergonomie logicielle, génie logiciel, interface homme-machine, règle ergonomique, sélection de menu, stratégie d'évaluation

Abstract

This thesis belongs to the domain of user interface design in human-computer interaction (HCI), midway between computer-aided learning (CAL) and software ergonomics. It is aimed at completely developing a software tool for learning and particular area of software ergonomics : how can we design a menu bar, pull-down menus and submenus of a user interface so that they are usable in the sense they respect guidelines from software ergonomics domain.

This question will be analysed in the framework of a specific case study : managing a personal CD collection.

Detailed functional requirements of this case study have been elicited to be provided to designers, analysts/programmers who are the target users of this software.

To achieve a complete development of this software tool, different steps of its development life cycle have been realised :

- a specification of both the related case study and the software tool,
- an implementation of this software based on an appropriate software architecture,
- the realisation of typical use scenarios for designers, ...,
- the conducting of a test plan to analyse the impact of the various evaluation strategies.

Keywords : computer-aided learning, evaluation strategy, guideline, interactive application, interactive application design, menu selection, pedagogic design, software engineering, software ergonomics, user interface

Table des matières

Chapitre 1 Introduction.....	1
1.1 Contexte général	1
1.2 Eléments de raisonnement	1
1.3 Objectif central.....	5
1.4 Plan de l'approche.....	5
Chapitre 2 Connaissances requises en situation d'apprentissage	7
2.1 Les règles et critères ergonomiques	7
2.2 Les conventions existantes.....	9
2.2.1 Le guide de style Microsoft Windows	10
2.2.2 Le guide de style IBM-CUA	16
2.3 Les connaissances relatives au domaine	17
2.4 Les connaissances relatives aux plates-formes	17
2.5 Les autres logiciels ou applications similaires	18
2.6 L'expérience de l'utilisateur	18
2.7 Tableau récapitulatif des types de connaissances.....	18
Chapitre 3 Définition d'une étude de cas	19
3.1 Connaissances du domaine nécessaires pour l'exercice	19
3.2 Le choix de la CDthèque.....	19
3.3 Connaissances de base livrées dans l'exercice.....	19
3.3.1 L'énoncé du problème.....	20
3.3.2 Le schéma Entité-Association.....	21
3.3.3 Découpe de l'application en tâches et en sous-tâches.....	32
3.3.4 Le modèle de la statique des traitements.....	34
3.3.5 Le modèle de la dynamique des traitements	41
3.3.6 Le graphe d'enchaînement des fonctions	48
Chapitre 4 Implémentation d'un logiciel d'apprentissage.....	49
4.1 Idées principales d'ERGOSIM.....	49
4.2 Spécification de l'IHM d'ERGOSIM	51
4.2.1 Les attributs de la vue individuelle	54
4.2.2 Les fonctionnalités d'ERGOSIM.....	57
4.3 Architecture logicielle.....	76
4.3.1 Schéma logique	76
4.3.1.1 Vue synoptique.....	77
4.3.1.2 Le déclencheur d'évaluation	77
4.3.1.3 Le moteur d'évaluation	78
4.3.1.4 Le présentateur	78
4.3.1.5 La base de règles ergonomiques.....	79
4.3.1.6 La conception des fichiers d'aide.....	79
4.3.2 Schéma physique.....	79
4.3.2.1 Architecture physique	80
4.3.2.2 Le déclencheur d'évaluation	80
4.3.2.3 Le moteur d'évaluation	81

4.3.2.4 Le présentateur	82
4.3.2.5 La base de règles ergonomiques.....	82
4.3.2.6 La conception des fichiers d'aide.....	83
4.4 Bilan de l'implémentation.....	83
4.4.1 Comparaison entre l'architecture logique et l'architecture physique.....	86
4.4.2 Implémentation de la base de règles ergonomiques.....	86
Chapitre 5 Illustration de scénarios d'utilisation typique	97
5.1 Exemples d'exercices.....	97
5.2 Deux scénarios types complètement détaillés.....	97
5.2.1 Premier scénario.....	98
5.2.2 Deuxième scénario.....	116
Chapitre 6 Conduite d'un plan de test préliminaire	133
6.1 Préparation du plan de test.....	133
6.2 Présentation des résultats des tests d'évaluation.....	135
6.2.1 Evaluation de l'apprentissage	135
6.2.2 Evaluation du logiciel ERGOSIM	136
6.2.3 Caractéristiques du logiciel particulièrement appréciées par les évaluateurs	136
6.2.4 Propositions d'extension et/ou de modification.....	137
6.3 Analyse des résultats des tests d'évaluation.....	138
6.3.1 Résultats relatifs à l'apprentissage.....	139
6.3.2 Résultats relatifs au logiciel ERGOSIM	140
6.3.3 Résultats relatifs aux caractéristiques particulièrement appréciées par les évaluateurs.....	141
6.3.4 Résultats relatifs aux propositions d'extension et/ou de modification	141
Chapitre 7 Conclusion	143
7.1 Les avantages et inconvénients de l'approche suivie.....	143
7.2 Situation du logiciel ERGOSIM par rapport à deux outils d'apprentissage	144
7.2.1 IODE	144
7.2.2 VDDE.....	145
7.2.3 Situation d'ERGOSIM par rapport à IODE et VDDE	146
7.3 Expériences acquises.....	146
7.3.1 au niveau de la conception d'un tel outil	147
7.3.2 au niveau du logiciel d'apprentissage	147
7.3.3 au niveau de la conception de scénarios d'exercice.....	147
7.4 Conclusion personnelle.....	147
7.4.1 Utilité et utilisabilité du logiciel.....	147
7.4.2 Réalisation de l'objectif central	148
7.4.3 Propositions d'extension.....	149
Bibliographie	1
Annexe A Ensembles des OIA d'action	3
Annexe B Arborescence des catégories de RE.....	13
Annexe C Liste des RE implémentées	15
Annexe D Questionnaire d'évaluation.....	27

Table des figures

Figure 1-1- Eléments de raisonnements	2
Figure 2-1 - Un exemple de menu déroulant sous Windows'95	11
Figure 2-2 - Un exemple de menu contextuel sous Windows'95	11
Figure 2-3 - Un exemple de menu en cascade sous Windows'95	12
Figure 2-4 - Exemple de menu dont un item possède un raccourci clavier	12
Figure 2-5 - Exemple de menu avec plusieurs items possédant un raccourci clavier	12
Figure 2-6 - Un exemple de menu dont les groupes logiques ne sont composés que de 3 ou 4 items de menu	13
Figure 2-7 - Exemple de menu contenant des items indépendants et interdépendants	14
Figure 3-1 - Version simplifiée du schéma Entité-Association de la CDthèque	22
Figure 3-2 - Version détaillée du schéma Entité-Association de la CDthèque	23
Figure 3-3 - Modèle de la dynamique pour l'enregistrement d'un nouveau CD-Audio	45
Figure 3-4 - Graphe d'enchaînement pour l'enregistrement d'un nouveau CD-Audio	46
Figure 4-1 - La fenêtre principale d'ERGOSIM	51
Figure 4-2 - Les trois vues de la fenêtre de travail d'ERGOSIM	53
Figure 4-3 - La gamme des mnémoniques possibles pour l'item de menu « Enregistrer ».	54
Figure 4-4 - Type d'attachement et message d'aide contextuelle de l'item de menu	54
Figure 4-5 - Boîte de dialogue relative aux caractéristiques supplémentaires d'un item de menu	55
Figure 4-6	55
Figure 4-7	56
Figure 4-8	56
Figure 4-9 - La boîte de dialogue permettant de modifier la liste des noms d'action de l'application	57
Figure 4-10 - Le menu déroulant « Fichier » de la fenêtre principale d'ERGOSIM	58
Figure 4-11 - La boîte de message apparaissant lorsqu'une barre de menus n'a pas été sauvegardée alors que la fenêtre de travail va être fermée	58
Figure 4-12 - Boîte de dialogue standard d'ouverture d'un fichier	59
Figure 4-13 - Boîte de dialogue standard d'enregistrement d'un fichier	59
Figure 4-14 - Le menu déroulant « Edition » de la fenêtre principale d'ERGOSIM	60
Figure 4-15 - Le menu déroulant « Menu » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (1)	61
Figure 4-16 - Le menu déroulant « Menu » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (2)	61
Figure 4-17 - Le menu déroulant « Options » de la fenêtre principale d'ERGOSIM	61
Figure 4-18 - La boîte de dialogue des options d'affichage	62
Figure 4-19 - La boîte de dialogue d'ajout d'un nouvel item de menu	62
Figure 4-20 - La boîte de dialogue des options d'évaluation	63
Figure 4-21 - La boîte de dialogue de consultation de la liste des règles ergonomiques	63
Figure 4-22 - La boîte de dialogue de modification de la liste des dénominations à connotation émotionnelle	65
Figure 4-23 - La boîte de dialogue d'ajout d'une nouvelle dénomination à connotation émotionnelle	65
Figure 4-24 - La boîte de dialogue de modification de la liste des items standards	66
Figure 4-25 - La boîte de dialogue d'ajout d'un nouvel item standard	67
Figure 4-26 - Le menu déroulant « Enoncé » de la fenêtre principale d'ERGOSIM	67
Figure 4-27 - L'aide en-ligne présentant l'énoncé textuel de l'étude de cas	68
Figure 4-28 - L'aide en-ligne présentant la version simplifiée du schéma Entité- Association de la CDthèque	69
Figure 4-29 - L'aide en-ligne présentant la première page du modèle de la statique de l'étude de cas	70

Figure 4-30 - Une partie du modèle de la dynamique affichée dans l'aide en-ligne.....	71
Figure 4-31 - La fenêtre d'aide en-ligne complémentaire affichant une partie précise du modèle de la statique.....	72
Figure 4-32 - Le menu déroulant « Evaluation » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (1).....	72
Figure 4-33 - La boîte de dialogue de définition des paramètres d'évaluation.....	73
Figure 4-34 - Le menu déroulant « Evaluation » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (2).....	74
Figure 4-35 - Le menu déroulant « Evaluation » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (3).....	75
Figure 4-36 - Le menu déroulant d'aide de la fenêtre principale d'ERGOSIM.....	75
Figure 4-37 - La boîte de dialogue « A Propos » d'ERGOSIM.....	76
Figure 4-38 - Le processus de transformation des documents spécifiant l'étude de cas en aide en-ligne.....	83
Figure 4-39 - La proportion de RE implémentées par rapport aux RE candidates.....	96
Figure 4-40 - La répartition des RE candidates.....	96
Figure 5-1 - La fenêtre principale d'ERGOSIM.....	98
Figure 5-2 - Le menu déroulant « Enoncé » (1).....	99
Figure 5-3 - Le menu déroulant « Enoncé » (2).....	99
Figure 5-4 - Le menu déroulant « Enoncé » (3).....	99
Figure 5-5 - Le menu déroulant « Evaluation » (1).....	99
Figure 5-6 - La boîte de dialogue des paramètres d'évaluation (profil de l'apprenant « non expérimenté »).....	100
Figure 5-7 - La zone d'édition de la dénomination de l'item (1).....	100
Figure 5-8 - La zone d'édition de la dénomination de l'item (2).....	100
Figure 5-9 - Les zones d'édition de la dénomination et du mnémonique de l'item « CDthèque ».....	100
Figure 5-10 - « Insérer un item de menu ».....	101
Figure 5-11 - La vue globale textuelle (1).....	101
Figure 5-12 - La vue globale textuelle (2) après changement de la dénomination de l'item de menu.....	101
Figure 5-13 - La fenêtre des messages après insertion de l'item de menu « Nouvelle ».....	101
Figure 5-14 - Attachement d'une boîte de dialogue à l'item de menu « Ouvrir » (1).....	102
Figure 5-15 - Attachement de la boîte de dialogue « Ouvrir... » à l'item de menu « Ouvrir » (2).....	102
Figure 5-16 - La fenêtre principale suite à l'attachement d'une boîte de dialogue à l'item de menu « Ouvrir ».....	103
Figure 5-17 - La fenêtre principale lorsque l'apprenant insère un item de menu avec la dénomination « FERmer ».....	104
Figure 5-18 - Ajout des points de suspension à la dénomination de l'item de menu « Ouvrir ».....	105
Figure 5-19 - Le menu « Options » (1).....	105
Figure 5-20 - Désactivation de l'affichage de la dénomination par défaut.....	105
Figure 5-21 - La boîte de dialogue d'insertion d'un item de menu avec sa dénomination.....	106
Figure 5-22 - Attachement d'une action de l'application (1).....	106
Figure 5-23 - Attachement de l'action de l'application (2).....	106
Figure 5-24 - La fenêtre principale suite à l'insertion de l'item de menu « Quitter ».....	107
Figure 5-25 - La demande de confirmation de création d'un raccourci clavier.....	108
Figure 5-26 - Définition du raccourci clavier de l'item de menu « Ouvrir... ».....	108
Figure 5-27 - La fenêtre principale lorsque l'apprenant double-clique sur un message de la fenêtre des messages.....	109
Figure 5-28 - Le menu déroulant « Options » (2).....	110
Figure 5-29 - La boîte de dialogue des options d'évaluation avant que l'apprenant ne clique sur le bouton « + ».....	110

Figure 5-30 - La boîte de dialogue de consultation et/ou de modification de la liste des accélérateurs disponibles.....	110
Figure 5-31 - La demande de confirmation de suppression d'un raccourci clavier	111
Figure 5-32 - La fenêtre des messages suite à l'insertion du menu déroulant « CD-Audio »	111
Figure 5-33 - La fenêtre principale suite à l'insertion de l'item de menu « Enregistrer un nouveau CD-Audio... »	112
Figure 5-34 - Attachement d'un autre nom de boîte de dialogue à l'item de menu « Nouveau... »	113
Figure 5-35 - La boîte de dialogue de modification de la liste des noms de boîte de dialogue avant l'ajout du nouveau nom « Enregistrer un nouveau CD-Audio... »	113
Figure 5-36 - Ajout du nouveau nom de boîte de dialogue « Enregistrer un nouveau CD-Audio... »	114
Figure 5-37 - Sélection du nouveau nom dans la liste des noms de boîte de dialogue	114
Figure 5-38 - Le menu déroulant « Fichier » avant l'enregistrement du menu réalisé.....	114
Figure 5-39 - Les vues globales réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le menu déroulant « CDthèque ».....	115
Figure 5-40 - Enregistrement de l'exercice à l'aide de la boîte de dialogue standard d'enregistrement d'un fichier	115
Figure 5-41 - Le menu déroulant « Fichier » avant l'ouverture d'un fichier menu.....	116
Figure 5-42 - Ouverture du fichier menu cdthèque.men à l'aide de la boîte de dialogue standard d'ouverture d'un fichier	116
Figure 5-43 - La fenêtre de travail maximisée montrant le menu cdthèque.men réalisé lors du premier scénario	117
Figure 5-44 - Le menu déroulant « Evaluation » (1)	118
Figure 5-45 - Modification des caractéristiques complémentaires de la stratégie d'évaluation mixte suite à la sélection du profil de l'apprenant « moyennement expérimenté »	118
Figure 5-46 - Le menu déroulant « Options » avant l'affichage des options d'affichage	119
Figure 5-47 - Désactivation de l'affichage de la dénomination par défaut dans le volet « Affichage » des options du logiciel	119
Figure 5-48 - Ajout de l'item de menu « Modifier... »	119
Figure 5-49 - La vue globale textuelle après l'insertion d'un séparateur entre les items de menu « Nouveau... » et « Modifier... »	120
Figure 5-50 - Attribution du mnémonique de l'item de menu « Modifier... »	120
Figure 5-51 - Les vues globales réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le menu déroulant « CD-Audio »	121
Figure 5-52 - La fenêtre des messages suite à l'insertion, à partir du presse-papiers, du menu déroulant « CD-Audio »	121
Figure 5-53 - Les zones d'édition de la dénomination et du mnémonique du menu déroulant « CD-I »	122
Figure 5-54 - La barre d'outils avant que l'apprenant ne nettoie la fenêtre des messages.....	122
Figure 5-55 - La barre d'outils après que l'apprenant ait nettoyé la fenêtre des messages.....	122
Figure 5-56 - Ajout du sous-menu « Rechercher par »	122
Figure 5-57 - La fenêtre principale suite à l'insertion du sous-menu « Rechercher par ».....	123
Figure 5-58 - Ajout de l'item de menu « Auteur... »	124
Figure 5-59 - La fenêtre des messages suite à l'insertion de l'item de menu « Auteur... ».....	124
Figure 5-60 - Le menu « Options » (2).....	124
Figure 5-61 - La boîte de dialogue des options d'évaluation avant l'affichage de la liste des RE	124

Figure 5-62 - Désactivation d'une règle ergonomique.....	125
Figure 5-63 - La fenêtre des messages suite à l'insertion de l'item de menu « Style... ».....	125
Figure 5-64 - Attribution du mnémonique de l'item de menu « Catégorie... ».....	126
Figure 5-65 - Changement du mnémonique de l'item de menu « Catégorie... »	126
Figure 5-66 - Les vues globales réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le menu déroulant « CD-Audio »	126
Figure 5-67 - Sélection de la stratégie d'évaluation active via la sélection du profil de l'apprenant « hautement expérimenté »	127
Figure 5-68 - La barre d'outils avant l'insertion d'un menu déroulant.....	127
Figure 5-69 - Insertion du menu déroulant « Liste » (1)	127
Figure 5-70- Insertion du menu déroulant « Liste » (2)	127
Figure 5-71 - Les vues globales réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le menu déroulant « Liste »	128
Figure 5-72.....	128
Figure 5-73 - Début de la fenêtre des messages après le lancement de l'évaluation par l'apprenant.....	128
Figure 5-74 - Les zones d'édition de la dénomination et du mnémonique du menu déroulant d'aide « ? »	129
Figure 5-75 - Attachement de la mire de l'application (1).....	129
Figure 5-76 - Attachement de la mire de l'application (2).....	129
Figure 5-77 - Fin de la fenêtre des messages après le lancement de l'évaluation par l'apprenant.....	130
Figure 5-78 - Affectation d'un message d'aide contextuelle à l'item de menu « Ouvrir... »..	130
Figure 5-79 - Les vues globales réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le message d'aide contextuelle de l'item de menu « Ouvrir... »	131
Figure 5-80 - Le menu déroulant « Fichier » avant l'enregistrement de l'exercice	131
Figure 7-1 - Certaines RE sont parfois accompagnées de bons et de mauvais exemples... (IODE).....	145

Table des tableaux

Tableau 2-1-Illustrations des différents types d'attachement lié à un item de menu sous Windows'95	14
Tableau 2-2 -Tableau récapitulatif des types de connaissances	18
Tableau 4-1 - Quelques exemples de RE non applicables ou non concernées par le cas	87
Tableau 4-2 - Quelques exemples de RE dont l'implémentation n'est pas réalisable	88
Tableau 4-3 - Quelques exemples de RE respectées de manière inhérente	89
Tableau 4-4 - Six règles ergonomiques et leur degré de difficulté d'implémentation	90
Tableau 6-1 - Niveau d'expérience et évaluation de l'apprentissage de chaque évaluateur ²	139
Tableau 6-2 - Niveau d'expérience et évaluation du logiciel ERGOSIM de chaque évaluateur ¹	140
Tableau 7-1 - Tableau comparatif des connaissances et de leur matérialisation.....	149

Chapitre 1. Introduction

Résumé :

Ce chapitre retrace brièvement le contexte général dans lequel s'inscrit ce mémoire (section 1.1). Il fournit ensuite (section 1.2) les différents éléments de raisonnement qui nous ont conduit à déterminer un objectif à atteindre : l'objectif central de ce mémoire (section 1.3) par rapport au contexte général brièvement esquissé. Le plan suivi pour atteindre cet objectif central au travers des chapitres 2 à 6 est finalement annoncé et motivé (section 1.4).

1.1 Contexte général

Développer un programme informatique devient une activité de jour en jour mieux appréhendée, mieux structurée (p. ex. par des méthodologies) et mieux supportée par des outils logiciels (p. ex. les outils CASE).

La qualité de tels programmes informatiques s'accroît sans cesse (p. ex. la robustesse, la tolérance face aux erreurs, la qualité de la documentation) et pourtant une marge importante d'entre eux reste fort peu utilisée, sous-utilisée, mal utilisée, voire pas du tout utilisée.

Une des raisons possibles de cette situation déplorable - mais non l'unique - vient d'un manque de qualité de l'interface homme-machine (IHM) des applications interactives (AI). Différentes personnes peuvent être partiellement ou totalement responsables de cette qualité (ou peuvent influencer cette qualité) :

1. le chef de projet qui délimite, gère les grandes options de conception de l'AI et de son IHM (p. ex. la plate-forme d'utilisation, le suivi de normes, le choix de techniques d'interaction, la conformité avec un standard) ;
2. le concepteur qui réalise généralement l'étude d'opportunité : une première analyse fonctionnelle de l'AI ;
3. l'analyste qui détaille, raffine l'analyse fonctionnelle ;
4. le programmeur qui développe le code de l'AI et de son IHM dans le langage de programmation retenu (p. ex. Pascal) dans des environnements divers (p. ex. Borland Delphi V2.0) ;
5. l'ergonome qui a en charge l'analyse contextuelle de la tâche interactive de l'utilisateur final, l'évaluation de l'IHM de manière antérieure, continue ou postérieure à son développement.

La question qu'on peut se poser dès lors est : comment leur donner les moyens d'améliorer la qualité ergonomique de l'IHM pour réduire le nombre de sous-utilisations, de mauvaises utilisations, voire d'inutilisations ? C'est à cette question que nous verrons une réponse possible à la section suivante.

1.2 Eléments de raisonnement

Voici les éléments de raisonnement qui nous ont conduit à bâtir une réponse possible à la question soulevée :

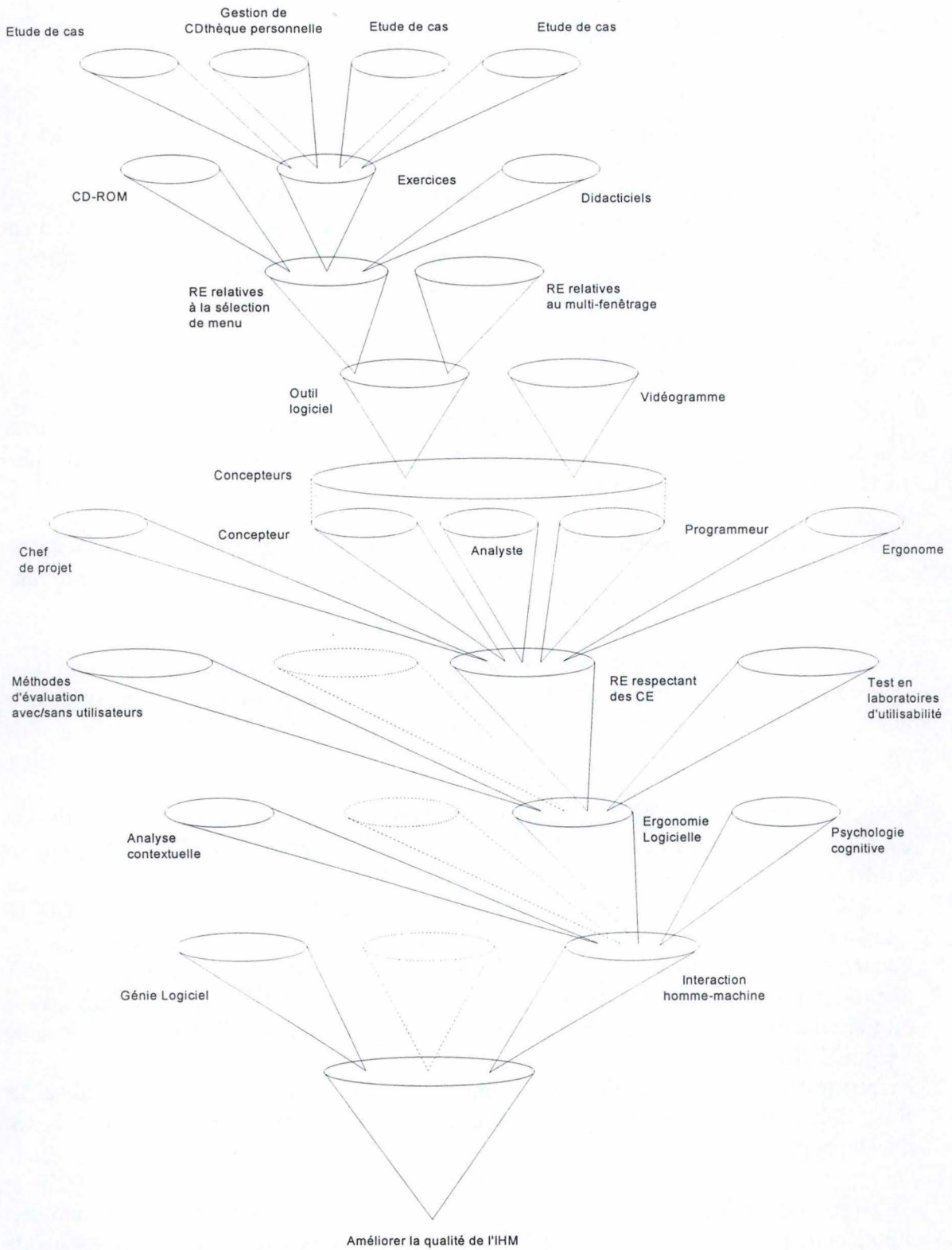


Figure 1-1- Eléments de raisonnements

1. Nous souhaitons améliorer la qualité ergonomique de l'IHM des AI. Parmi les différentes voies possibles (p. ex. les critères du génie logiciel, la robustesse, la fiabilité), nous retenons celle de l'interaction homme-machine car elle nous met davantage en relation avec l'utilisateur final et sa tâche interactive et car elle autorise une conception centrée sur ce binôme (utilisateur, tâche) [Norman86].
2. Dans cette discipline, plusieurs matières se prêtent volontiers à une utilisation en rapport avec notre souhait : la conception participative, la psychologie cognitive [De Keyser94], l'analyse contextuelle [Holzblatt93], l'ethnographie, ... Parmi ces matières, nous retenons celle de l'ergonomie logicielle (EL).

En effet, l'ergonomie, en général, a pour vocation de concevoir tout système (non nécessairement informatique) en vue de son utilisation adéquate, optimale par une population d'utilisateurs tandis que l'ergonomie logicielle est sa tranche dédiée aux IHM [Vanderdonck97, p. 1].

3. Dans cette matière de l'EL, plusieurs démarches ont déjà prouvé leur impact sur l'utilisabilité, la qualité ergonomique de l'IHM : les méthodes d'évaluation avec ou sans utilisateurs, l'évaluation par heuristiques [Nielsen90], les tests en laboratoires d'utilisabilité, ... Parmi ces démarches, nous retenons celle basée sur le recours à des règles ergonomiques respectant des critères ergonomiques [Vanderdonck97, Scapin93, Bastien93, 95].

En effet, le concept de règles ergonomiques devient un moyen de plus en plus répandu pour véhiculer les connaissances ergonomiques parce qu'elles sont supposées compréhensibles par une majorité, parce qu'elles permettent un certain degré de cohérence de l'IHM et parce qu'elles peuvent se mettre en relation à des critères ergonomiques empiriquement validés [Bastien93] ou dérivés de ceux-ci [Vanderdonck97].

4. Si ces règles ergonomiques et ces critères ergonomiques sont susceptibles d'intervenir dans les cinq responsabilités dégagées à la section 1.1 (i.e. le chef de projet, le concepteur, l'analyste, le programmeur, l'ergonome), on convient généralement qu'elles restent l'apanage premier de l'ergonome. Pourtant, ce rôle est rarement assuré car les entreprises, les sociétés, les organisations (p. ex. les SSII) comptent peu ou pas d'ergonomes dans leurs effectifs. Généralement peu nombreux, leur surcharge les rend peu disponibles et peu enclins à enseigner l'EL aux autres personnes. Par conséquent, on observe fréquemment que ces règles et critères ergonomiques reviennent pratiquement aux concepteurs, analystes et programmeurs (le chef de projet étant davantage porté vers la gestion de l'équipe).

Donc, si nous souhaitons améliorer la qualité des IHM, nous visons prioritairement ces personnes que nous regroupons sous le vocable « concepteurs ».

5. Les concepteurs, par leurs formations et leurs centres d'intérêts, sont plus sensibles au génie logiciel qu'aux règles et critères ergonomiques pour plusieurs motifs [Vanderdonck97] :
- ces préoccupations leur semblent étrangères par nature ;
 - ils se trouvent relativement démunis par manque de livres, de formations, d'outils de support à la démarche ergonomique ;
 - ils sont plongés dans un milieu professionnel qui est déjà lui-même exigeant ;

- ils n'ont ni le temps ni les ressources pour embrasser les règles et critères de manière globale.

En vertu de ces motifs, nous choisissons de développer à l'intention des concepteurs un outil logiciel d'enseignement assisté par ordinateur des règles et critères ergonomiques de l'EL pour les rendre plus autonomes dans une auto-formation et pour rester compatible avec leur domaine d'activité. Nous n'avons pas choisi de réaliser un vidéogramme parce qu'il s'avérerait plus utile, plus efficace dans d'autres circonstances (p. ex. dans un enseignement) et parce qu'un outil logiciel permet au concepteur de rester dans son environnement de travail, qu'il soit en période d'apprentissage ou de travail.

6. Développer un tel outil logiciel pour l'ensemble des règles et critères ergonomiques existant paraît sans doute très enviable. Cependant, on constate que, parmi plusieurs lacunes [Vanderdonck97, chap. 3, ICAE'96], les règles sont vraiment très nombreuses (p. ex. 3.700 dans le guide ergonomique [Vanderdonck94], 1.812 dans le guide IBM CUA de 1993 [IBM93]). Nous choisissons par conséquent de nous centrer sur une seule catégorie de règles ergonomiques : la sélection de menu.

En effet, cette catégorie est relativement bien connue, maîtrisée car des études empiriques probantes étayaient les règles, la plupart des RE a pu être validée, ces règles sont assez étoffées, variées, concrètes dans leur application.

7. Apprendre les règles ergonomiques de la sélection de menu reste encore à ce niveau un objectif dont la finalité pédagogique est encore large. D'abord, il nous apparaît qu'apprendre la sélection de menu en général reste assez théorique, peu compatible avec les habitudes de résolution de problème des concepteurs [Bonnardel97].

Ensuite, on ne veut plus d'outil logiciel où le contenu pédagogique est statique, textuel, démonstratif, qui laisse le concepteur passif ou trop légèrement actif. Certains CD-ROM (p. ex. Making It Macintosh [Saddler93]) n'offrent pas beaucoup plus de liberté au concepteur que de parcourir les règles, les exemples, les illustrations, aléatoirement ou de manière guidée. Certains didacticiels (p. ex. IODE [Diels96]) se limitent à des questions/réponses élémentaires, des questions à choix multiples, des appariements dont la simplicité peut lasser le concepteur, faire décroître sa motivation.

Au contraire, nous voulons un logiciel où l'apprenant (ici, le concepteur) est réellement impliqué dans son apprentissage, est réellement plongé dans une situation d'apprentissage sur base de problème, où il est actif, participatif, supporté par le logiciel plutôt que « contrôlé », « bridé ». Ces caractéristiques sont celles d'un apprentissage par construction (learning by doing).

Nous optons donc pour un outil logiciel d'EAO (Enseignement Assisté par Ordinateur) qui soit coopératif, basé sur des exercices qui placent l'apprenant en situation de résolution de problèmes et d'accès aux différentes connaissances utiles (learning by doing).

8. Concevoir de tels exercices, les poser, les résoudre demeure une activité cognitive complexe. En raison de cette complexité, nous réduisons ici le logiciel à un exercice particulier, que nous appelons étude de cas. Il sera toujours loisible à chacun d'en définir d'autres ultérieurement, d'en imaginer de nouveaux, d'en généraliser, de les étendre, ...

9. Une étude de cas est toujours propre à une tâche interactive donnée dans un contexte donné, véhiculant des connaissances propres à son domaine d'activité. Il nous paraît donc opportun :

- de ne pas handicaper l'apprenant en multipliant les quantités de connaissances à manipuler dans l'étude de cas ;
- de ne pas provoquer chez lui de surcharge cognitive en proposant une étude de cas dont la sémantique est complexe ;
- de ne pas voiler les connaissances d'ordre ergonomique par des connaissances d'ordre sémantique.

Nous sélectionnons donc la gestion d'une CDthèque personnelle comme objet de l'étude de cas. Car son domaine d'activité est connu de (presque) tout le monde, ne requiert que peu de connaissances d'ordre sémantique, dont la charge est soutenable dans la mesure où elle appartient déjà à la culture, aux habitudes de vie de l'apprenant.

1.3 Objectif central

Ces neuf éléments de raisonnement nous amènent à formuler l'objectif central suivant :

développer un outil logiciel d'apprentissage de l'EL relative à la sélection de menu à partir de l'étude de cas « Gestion d'une CDthèque personnelle ».

Cet outil se veut développé à l'intention des concepteurs (ci-après dénommés apprenants ¹) suivant la technique du « learning by doing ».

1.4 Plan de l'approche

Pour atteindre cet objectif central (section 1.3), nous

- répertorierons d'abord les différents types de connaissances requises dans la situation d'apprentissage considérée (chap. 2) ;
- définirons le contenu de l'étude de cas ainsi que ses éléments participant à la résolution du problème (chap. 3) ;
- implémenterons un logiciel suivant les directives qui viennent d'être dégagées pour l'étude de cas considérée en offrant l'accès aux connaissances utiles (chap. 4) ;
- illustrerons deux scénarios d'utilisation typique de cet outil logiciel lorsqu'il est mis entre les mains d'apprenants (chap. 5) ;
- relaterons d'un plan de test préliminaire opéré pour dégager les premières réactions de ces apprenants à l'issue de l'étude de cas (chap. 6) ;
- conclurons enfin en soulignant des axes possibles d'extension, de modification, d'amélioration de cet outil (chap. 7).

¹ Sauf en cas de référence d'une propriété des concepteurs.

Chapitre 2. Connaissances requises en situation d'apprentissage

Résumé :

Ce chapitre répertorie les différents types de connaissances requises en situation d'apprentissage : les règles et critères ergonomiques (section 2.1), les conventions existantes (section 2.2), les connaissances relatives au domaine (section 2.3), les connaissances relatives aux plates-formes (section 2.4), les autres logiciels ou applications similaires (section 2.5) et l'expérience de l'utilisateur (section 2.6). En ce qui concerne plus particulièrement les connaissances relatives au domaine, nous verrons la nécessité de définir une étude de cas pour pouvoir disposer de ces connaissances. Cette étude de cas fera l'objet du chapitre 3.

Nous avons choisis de placer les apprenants en situation d'apprentissage par l'action (section 1.2) pour les raisons suivantes :

- la conception de menus est une tâche contextualisée qui suppose que le concepteur prenne de nombreuses décisions en tenant compte du plus grand nombre de paramètres possibles de la situation. Pour réaliser ces prises de décision, il doit maîtriser un grand nombre de connaissances et être capables de les mobiliser dans l'action. Au-delà d'une maîtrise de ces connaissances qui peut être préparée avec l'aide d'autres moyens (vidéo, livres, cours), le logiciel placera l'apprenant devant une tâche concrète, où il pourra prendre des décisions et recevoir des feedbacks quant à leur adéquation. En outre, l'ensemble des connaissances nécessaires sont explicitement formalisées. En permettant à l'apprenant de s'autoévaluer, on espère favoriser le transfert des apprentissages... ;
- l'objet de l'apprentissage possède intrinsèquement une représentation matérielle, concrète, tangible ;
- cette situation d'apprentissage suppose la mobilisation par l'apprenant de connaissances que nous allons à présent décrire (sections 2.1 à 2.6). Ces connaissances seront mises à disposition de l'apprenant dans un ensemble d'hypertextes et d'hypermédiats.

Les différents types de connaissances répertoriés dans ce chapitre sont présentés dans un ordre décroissant de fréquence. Nous commencerons par les règles et critères ergonomiques qui constituent le type de connaissance le plus fréquemment rencontré pour terminer sur l'expérience de l'utilisateur.

2.1 Les règles et critères ergonomiques

Les règles et critères ergonomiques constituent la première source de connaissances requises par la personne en situation d'apprentissage étant donné les éléments qui ont motivé l'objectif central (section 1.3).

Une *règle ergonomique* constitue un principe de conception et/ou d'évaluation à observer en vue d'obtenir et/ou de garantir une interface homme-machine ergonomique [Vanderdonckt94].

Selon le modèle introduit par Vanderdonckt dans [Vanderdonckt94], une règle ergonomique est constituée de :

- un numéro identifiant de la règle,
- un titre concis et représentatif,
- un énoncé complet rédigé en français,
- une liste de références bibliographiques dans laquelle chaque source mentionnant la règle est citée à des fins de justification,
- le niveau linguistique auquel la règle s'applique,
- un critère ergonomique de conception/évaluation respecté par la règle parmi les huit critères généraux retenus : la compatibilité, la cohérence, la charge de travail, l'adaptabilité, le contrôle du dialogue, la représentativité, le guidage, la gestion des erreurs,
- une formule mathématique exprimée en prédicats de la logique de premier ordre (lorsque cette règle peut être rendue manipulable par le système),
- un ou plusieurs exemples négatifs illustrant des cas d'interfaces ne respectant pas la règle,
- un ou plusieurs exemples positifs illustrant des cas d'interfaces respectant la règle,
- un ou plusieurs cas d'exception de la règle,
- un ou plusieurs exemples, négatifs et/ou positifs illustrant l'exception.

Exemple de règle ergonomique, repris de [Vanderdonckt94] :

Énoncé : « Les items de menu attachés à une boîte de dialogue ou à une fenêtre secondaire doivent être terminés par des points de suspension. »

Références : [APP89], p. 69 - [IBM89a], p. 68 - [IBM89b], p. 45, p. 119 - [TOG92], p. 46-47.

Niveau linguistique : syntaxique

Critère ergonomique : guidage dans la présentation

Ex. négatif : ne pas utiliser les points de suspension lorsque seule une confirmation ou un avertissement sont lancés à l'utilisateur : « Enregistrer avant de quitter ? »

Ex. positif : « Ouvrir... »

Un *critère ergonomique* constitue une dimension reconnue sur le chemin qui mène à une interface élaborée, efficace, sophistiquée, plus conviviale et moins encline à l'erreur [Scapin86].

Chaque critère ergonomique général, d'après [Vanderdonckt94], est caractérisé par :

- un nom,
- une définition,
- un objectif à atteindre, sauf s'il contredit celui d'un autre critère,
- une décomposition hiérarchique en critères élémentaires en fonction des niveaux linguistiques.

Un *niveau linguistique* est une des 7 couches du modèle de Nielsen repris par Vanderdonck dans [Vanderdonck94], modèle qui permet de structurer l'interface homme-machine sous la forme d'un modèle linguistique organisé en couches. Ces couches ou niveaux sont, par exemple, le niveau des buts (7^{ième} couche), le niveau sémantique (5^{ième} couche) et le niveau syntaxique (4^{ième} couche). Ces couches permettent respectivement d'« exprimer les objectifs de l'utilisateur indépendamment de tout système d'information » [Vanderdonck94] et de répondre aux questions : « Que se passe-t-il si l'on accomplit telle action avec le système ? » et « Comment dialoguer pour accomplir telle action avec le système ? » [Vanderdonck94]. Pour plus d'informations sur le modèle de Nielsen, on peut consulter [Vanderdonck94, p ?] et [Nielsen90].

Exemple de critère ergonomique, d'après [Vanderdonck94] :

Nom : La représentativité

Définition : une interface homme-machine est qualifiée de représentative si et seulement si les codes utilisés, les items de menus, les libellés facilitent l'encodage, la rétention.

Objectif : le but est de répandre l'usage de dénominations significatives au sein du dialogue.

Décomposition :

- représentativité dans la conversation
 - raccourci : les raccourcis-clavier ou icône doivent être facilement associables avec la procédure attachée ;
 - mnémonique : les mnémoniques doivent être mnémotechniques ;
 - accélérateur : les accélérateurs doivent être mnémotechniques ;
- représentativité dans la présentation
 - abréviation : les abréviations doivent rappeler le mot suffisamment facilement ;
 - codification : les codes choisis pour représenter les états, les données doivent être représentatifs.

2.2 Les conventions existantes

Parmi les règles ergonomiques, on peut distinguer deux types : les règles générales et les règles spécifiques aux plates-formes. Les règles générales ayant été explicitées à la section précédente, nous allons ici présenter les règles spécifiques aux plates-formes. Parmi celles-ci, nous retenons Windows'95 [Microsoft95] comme plate-forme de développement de l'outil logiciel d'apprentissage en raison de :

- sa large diffusion d'outils de développement (p. ex. Borland Delphi V2.0 [Borland96]),
- sa disponibilité potentielle de l'environnement.

C'est pourquoi cette section détaille seulement deux sources importantes à propos des conventions existantes pour la plate-forme retenue : à savoir le guide de style Microsoft Windows [Microsoft95] (section 2.2.1) et le guide IBM-CUA [IBM93] (section 2.2.2). Il existe d'autres guides de style tels que OSF-Motif [OSF89], Apple [APP89], pour ne citer que ces deux-là, mais l'objectif central de ce mémoire n'étant pas d'offrir un outil multi-plates-formes, il nous a semblé pertinent de nous limiter à ces deux guides de style.

2.2.1 Le guide de style Microsoft Windows

Les connaissances existantes dans le guide de style Microsoft Windows [Microsoft95] qui nous intéressent sont relatives aux menus. Le chapitre relatif aux menus du guide de style en présente trois types :

- les menus déroulants,
- les menus contextuels et
- les menus en cascade.

Un *menu* est une liste détaillée d'options disponible en utilisant un programme [Norman91].

Un menu est aussi défini par Vanderdonck comme étant un objet interactif abstrait (OIA). L'objet interactif abstrait « Barre de menu » est donné ci-après à titre d'exemple. L'annexe A contient la description des OIA d'action relatifs aux menus, reprise de [Vanderdonck94 ?].

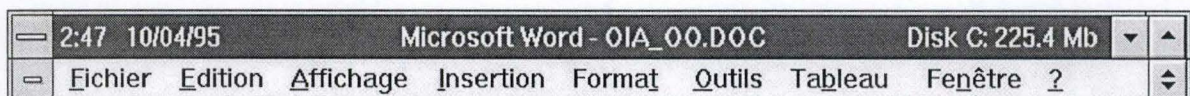
Barre de menu

Nom français : barre de menu (BMN)

Nom anglais : action bar, menu bar (MNB)

Définition : la barre de menu est le composant de base de l'interface qui présente les actions de l'application à l'utilisateur telles que des commandes, des propriétés à appliquer sur des objets de l'application, des options,... Elle est constituée de mots mnémotechniques qui sont les titres de *menus déroulants* (voir sous-section 4.1.4). La barre de menu du *MacOS* du *Macintosh* se trouve toujours en haut de l'écran. Cependant, dans certains environnements physiques (*DECWindows*, *MS-Windows*, *HP Motif*), les menus d'une application peuvent être attachés à la fenêtre principale de l'application. Dans ce cas, la barre de menu se situe juste sous la barre de titre de la fenêtre

Représentation graphique (Ms-Windows V3.11) :



Héritage : menu

Zone de dialogue : la zone rectangulaire qui abrite les noms des menus

Attributs abstraits :

AT_BMN_MNEMO_AFF : le mnémonique d'affichage standard de la barre de menu
 AT_BMN_MNEMO_EFF : le mnémonique d'effacement standard de la barre de menu
 AT_BMN_ORGANISAT = Localisée
 AT_BMN_ORIENT = Horizontale
 AT_BMN_LOCAL = Sommet
 AT_BMN_TYPE = Textuel
 AT_BMN_STATUT = Fixe
 AT_BMN_REPRES = Explicite
 AT_BMN_DUREE = Persistante
 AT_BMN_NAVIG = Sélectionnée

Un *menu déroulant* est représenté par un titre de menu (« Fichier » par exemple) qui apparaît dans la barre de menus d'une fenêtre d'AI. Pour afficher le menu, l'utilisateur peut soit cliquer sur le titre du menu, soit enfoncer la touche « Alt » du clavier suivie du caractère souligné dans le titre du menu (qu'on appelle mnémonique d'accès). La Figure 2-1 représente le menu déroulant « Fichier » du bloc-notes sous Windows'95.

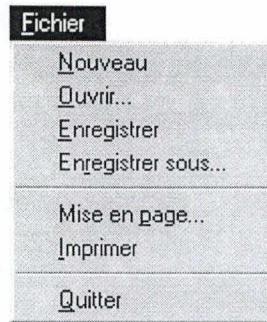


Figure 2-1 - Un exemple de menu déroulant sous Windows'95

Un *menu contextuel*, également appelé menu pop-up, est un menu flottant qui apparaît à la demande spécifique de l'utilisateur. Les items affichés sur le menu dépendent de l'endroit où le curseur (de la souris ou d'un autre périphérique de pointage) était positionné lorsque le menu a été appelé ; d'où le nom de menu contextuel. La Figure 2-2 donne un exemple de menu contextuel : celui qui apparaît dans l'explorateur sous Windows'95 lorsqu'on clique avec le bouton droit de la souris sur un nom de fichier.

Un *menu en cascade* est un sous-menu attaché à la droite d'un item de menu (qu'on appelle item de menu parent). Les items de menus qui amènent à des menus en cascade sont marqués d'un petit triangle dirigé vers la droite après le nom de l'item de menu. Ce type de menu peut être ajouté à n'importe quel type de menu, qu'il soit déroulant, contextuel ou en cascade. Un exemple de menu en cascade est donné à la Figure 2-3. L'exemple est pris à partir de l'item de menu « Nouveau » de l'item de menu « Fichier » de la barre de menus de l'explorateur dans Windows'95.

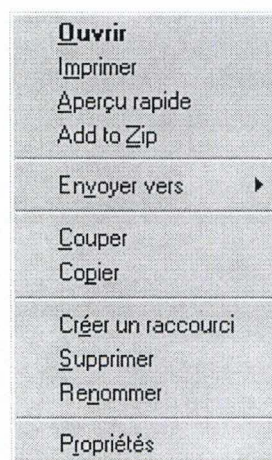


Figure 2-2 - Un exemple de menu contextuel sous Windows'95

La Figure 2-3 - Un exemple de menu en cascade sous Windows'95 représente deux types de menu : celui de droite est un menu en cascade et celui de gauche est un menu déroulant qui contient l'item de menu parent du menu en cascade. Cet item de menu parent porte la dénomination « Nouveau » et contient une petite flèche tournée vers la droite.

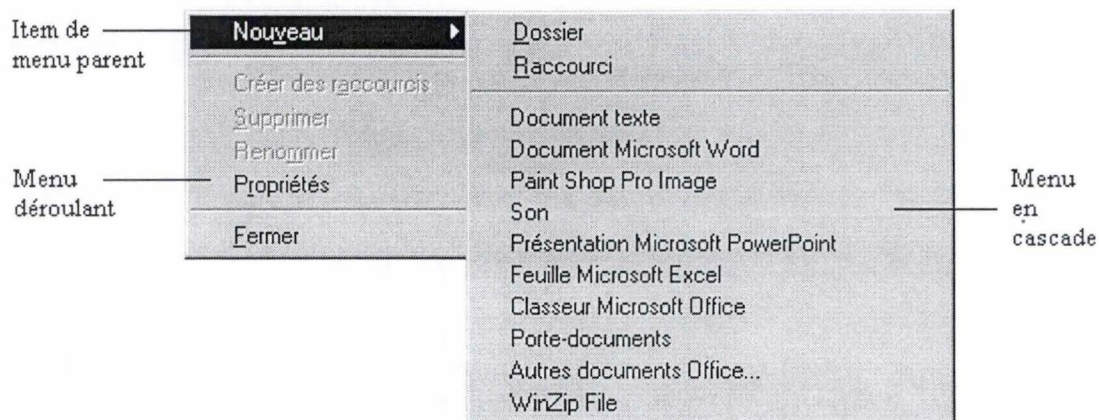


Figure 2-3 - Un exemple de menu en cascade sous Windows'95

Le titre du menu et les items qui le composent.

Chaque menu, quel que soit son type, se compose d'un titre de menu et d'un à plusieurs items de menu. Tous les menus déroulants et en cascade doivent avoir un *titre de menu*, contrairement aux menus contextuels qui ne doivent pas en avoir. Dans les menus déroulants, le titre du menu est le terme qui apparaît dans la barre de menus. Dans les menus en cascade, le titre du menu est le nom de l'item de menu parent.

Un item de menu est donc un élément d'un menu. Les items de menu peuvent être des noms d'actions (p. ex. « copier » ou « coller »), d'attributs (italique ou gras), de documents (p. ex. « travail.doc ») ou de fenêtres. Les items de menu peuvent aussi être graphiques et représenter, par exemple, des outils de dessin.

En plus de son nom, un item de menu peut posséder un raccourci clavier, qui apparaîtra à droite de l'item de menu (Figure 2-4). Lorsqu'un menu contient plusieurs items comprenant un raccourci clavier, les raccourcis doivent être alignés entre eux (Figure 2-5).



Figure 2-4 - Exemple de menu dont un item possède un raccourci clavier

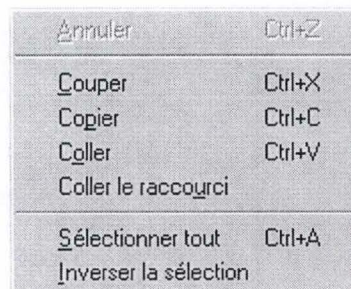


Figure 2-5 - Exemple de menu avec plusieurs items possédant un raccourci clavier

Dans Windows'95, un item de menu peut aussi être précédé d'une icône considérée comme représentative et identifiante. On retrouve généralement cette icône dans les barres d'outils, ce qui aide à mieux déceler la correspondance entre les deux.

Un *raccourci clavier* est une touche ou une combinaison de touches qu'un utilisateur peut enfoncer pour exécuter une action qui est disponible à partir d'un menu. L'utilisateur évite ainsi de devoir passer, au moyen de la souris, à travers les différents menus

intermédiaires entre la barre de menus et l'item de menu désiré, c'est-à-dire l'item correspondant au raccourci clavier introduit.

Le nombre d'items de menu n'est pas limité mais il est conseillé de ne pas dépasser huit items dans chaque menu [Vanderdonck94, chap. 6, règle 2.2.1•17]. Il se peut toutefois que l'on désire qu'un menu donné contienne plus de huit items de menu. Dans ce cas, il existe bien entendu une solution, à savoir celle de regrouper les items qui ont un lien logique entre eux et d'utiliser un séparateur ou une ligne de séparation entre les groupes logiques du menu.

Un *séparateur* (ou ligne de séparation) de base est une ligne simple continue qui prend toute la largeur du menu. Des lignes discontinues peuvent aussi être utilisées dans le cadre de sous-groupes logiques. Les menus peuvent alors contenir plus de huit items de menu.

Fichier	
Nouveau...	Ctrl+N
Ouvrir...	Ctrl+O
Fermer	

Enregistrer	Ctrl+S
Enregistrer sous...	
Enregistrer tout	

Propriétés	
Modèles...	

Mise en page...	
Aperçu avant impression	
Imprimer...	Ctrl+P

1 F:\NAMUR\Troisième\...\Chapitre 2.doc	

Quitter	

Figure 2-6 - Un exemple de menu dont les groupes logiques ne sont composés que de 3 ou 4 items de menu

Cependant, les groupes logiques de menus devraient, dans la mesure du possible, ne contenir que 3 ou 4 items de menu (Figure 2-6), cela afin de faciliter leur sélection par l'utilisateur et de ne pas abuser inutilement des facultés physiologiques (mémoire, vue, ...) de ce dernier. Il est donc conseillé de faire de même pour les menus par rapport aux groupes de menus et, donc, de limiter à 3 ou 4 le nombre de groupes logiques dans un menu.

Les types d'items de menus.

Certains items de menus donnent lieu à une action dès qu'ils sont choisis. D'autres, par contre, requièrent plus d'informations avant que la commande ne soit terminée. Ces derniers items de menu sont appelés des *commandes de boîtes de dialogue*, ou plus simplement *items de dialogue*, étant donné que les informations supplémentaires qu'ils demandent sont obtenues à travers une boîte de dialogue. Afin de dissocier les deux types d'items de menu, on utilise des points de suspension à la suite des items du second type.

Le Tableau 2-1 décrit, pour chaque type d'attachement lié à un item de menu, la manière dont l'item est représenté, selon qu'il se trouve dans la barre de menus ou à l'intérieur d'un menu déroulant. Les illustrations des items proviennent de Windows'95.

Type d'attachement	Barre de menus	Menu déroulant
Action	Item !	Item
Dialogue	Item... (peu recommandé !)	Item...
Sous-menu	Item	Item ▶
Bascule	non recommandé !	Item ✓
Radio	non recommandé !	Item •

Tableau 2-1- Illustrations des différents types d'attachement lié à un item de menu sous Windows'95

Ainsi en est-il de l'item de menu « Ouvrir... » du menu déroulant « Fichier » de n'importe quel logiciel. Les points de suspension sont là pour signifier à l'utilisateur qu'une boîte de dialogue apparaîtra à l'écran suite à la sélection de cet item de menu. L'utilisateur pourra ensuite signaler au système le nom du fichier (dans ce cas-ci) qu'il désire ouvrir. Les points de suspension traduisent la possible poursuite du dialogue.

Mais tous les items de menus ne donnent pas lieu à l'initialisation d'un processus (tels ceux destinés à ouvrir un fichier ou à corriger l'orthographe d'un document). Certains, en effet, sont mieux compris en termes de propriétés plutôt qu'en termes de processus.

Ces items de menus qui représentent des propriétés sont soit indépendants, soit interdépendants. Chaque type d'item de menu possède un équivalent dans les boîtes de dialogues. Les premiers le sont vis-à-vis des cases de contrôle (bascules) et les seconds vis-à-vis des boutons radio.

Ainsi, des attributs de caractère tels que « gras », « italique » et « souligné », s'ils étaient placés dans un menu, formeraient un groupe d'items de menus indépendants; chacun d'entre eux pouvant être modifié sans affecter les autres. De même, les propriétés d'alignement telles que « gauche », « centré » et « droite », si elles étaient placées dans un menu, formeraient un groupe d'items de menus interdépendants ; sélectionner l'une d'entre elles désélectionne les autres puisqu'un paragraphe particulier ne peut avoir qu'un seul type d'alignement.

Afin de faciliter la lecture d'un menu, les groupes d'items de menus de même type (indépendants ou interdépendants) devraient être séparés des autres items du menu par une ligne simple horizontale.

La Figure 2-7 ci-dessous donne un exemple de menu comprenant des items de menu indépendants et interdépendants. L'exemple est repris de la barre de menus de l'explorateur sous Windows'95.

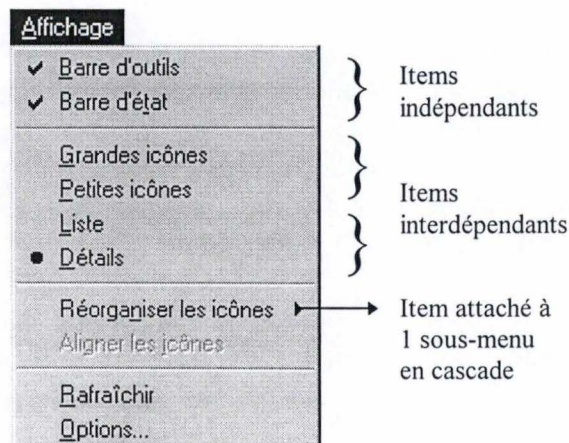


Figure 2-7 - Exemple de menu contenant des items indépendants et interdépendants

Dans la Figure 2-7, les items de menu indépendants sont les items « Barre d'outils » et « Barre d'état » tandis que les items interdépendants sont les 4 items du menu qui concernent la présentation des fichiers (« Grandes icônes », « Petites icônes », « Liste » et « Détails »). Le symbole graphique utilisé à gauche de ces items diffère d'ailleurs selon leur type. Les items de menu indépendants sont marqués du symbole « ✓ » tandis que les items de menu interdépendants forment un groupe dans lequel un et un seul item est marqué du symbole « • ».

Dans certains cas, il est plus approprié d'indiquer l'état d'un item de menu en changeant le nom de l'item de menu plutôt qu'en ajoutant un graphique ; par exemple, pour les items de menus opposés « Full Duplex » et « Half Duplex ».

Les noms des items de menus.

Chaque item de menu devrait être représenté par un nom ou un graphique descriptif. Les applications devraient suivre les directives suivantes lorsqu'il s'agit de nommer des items de menus :

- les noms des items doivent être uniques à l'intérieur d'un menu, mais peuvent être répétés dans différents menus afin de représenter des actions différentes ou similaires ;
- les noms des items peuvent être des mots simples, des mots composés, ou des mots multiples (p. ex. « Enregistrer sous ») ;
- le nom de chaque item de menu devrait posséder un caractère mnémonique d'accès pour les utilisateurs qui choisissent les commandes à l'aide du clavier ;
- des points de suspension devraient suivre les noms des commandes qui requièrent plus d'information avant d'être achevées ;
- les noms des items devraient être arrangés en une seule colonne. Les menus multi-colonnes sont généralement peu recommandés, excepté pour les menus qui contiennent une longue liste d'items.

Les items de menus qui ne peuvent être choisis de manière significative dans l'état actuel d'une application doivent être désactivés. Afin de préserver la stabilité des menus, les applications ne doivent pas enlever les commandes désactivées. A la place, les noms des commandes devraient être estompées pour informer l'utilisateur qu'elles ne sont pas disponibles. Il en est de même pour un menu dont tous les items sont désactivés.

Si un utilisateur choisit une commande estompée, l'application peut éventuellement fournir un court message expliquant pourquoi la commande est indisponible.

Les opérations sur les menus.

Les utilisateurs peuvent afficher les menus et choisir des items de menus à l'aide de la souris, avec le clavier, ou en utilisant les deux méthodes.

En ce qui concerne la souris, les techniques d'affichage des menus varient selon le type de menu. Ainsi, pour afficher un menu déroulant, l'utilisateur utilise la souris pour pointer le titre du menu et enfonce le bouton (gauche) de la souris. Cette procédure met en surbrillance le titre et ouvre le menu. Si l'utilisateur relâche le bouton lorsque le curseur se trouve encore sur le titre du menu, le menu reste ouvert de manière à ce que le curseur puisse être déplacé

sur l'item de menu désiré. Bien entendu, le curseur peut être déplacé sur l'item, même lorsque le bouton est toujours enfoncé.

Pour afficher un menu contextuel, l'utilisateur positionne le curseur de la souris sur un objet et presse le bouton de droite de la souris. Si l'utilisateur relâche le bouton à l'endroit où il l'a enfoncé, le menu reste affiché. Si l'utilisateur déplace le curseur et relâche le bouton en dehors du menu, le menu est enlevé de l'écran. Ceci est similaire au comportement des menus déroulants.

Pour afficher un menu en cascade, l'utilisateur clique sur l'item de menu parent ou fait glisser la souris jusqu'à cet item. Si la dernière méthode est utilisée, il y a une courte pause avant que le sous-menu ne soit affiché, permettant au sous-menu de ne pas « flasher » lorsque l'utilisateur voyage à travers le menu et passe au niveau de l'item parent. Si l'utilisateur clique sur l'item parent après que le sous-menu ait déjà été affiché, le sous-menu disparaît mais le menu parent reste ouvert. La relation entre un sous-menu et son item parent est identique à la relation entre un menu déroulant et son titre de menu : le premier clic sur l'élément de plus haut niveau ouvre le menu, et le second clic ferme le menu.

Les techniques de la souris pour choisir un item de menu sont identiques quel que soit le type de menu. Pour sélectionner un item de menu, l'utilisateur relâche le bouton de la souris lorsque le curseur se trouve sur l'item. L'utilisateur peut cliquer directement sur l'item, ou relâcher le bouton après avoir fait glisser le curseur sur l'item depuis un autre endroit, à partir du titre de menu ou en provenance d'un autre item de menu.

En ce qui concerne le clavier, la technique utilisée pour accéder à un menu est celle des raccourcis clavier. Ce mécanisme a déjà été expliqué précédemment.

2.2.2 Le guide de style IBM-CUA

Un menu est un mécanisme pour présenter des listes de choix à un utilisateur. L'interface CUA inclut 4 types de menus [IBM93] :

- les barres de menus,
- les menus déroulants,
- les menus en cascade et
- les menus contextuels.

Une *barre de menus* apparaît au sommet de la plupart des fenêtres, juste en dessous du titre de la fenêtre. Il s'agit d'une liste horizontale d'items de menu. Un item de menu représente un choix d'un menu. Lorsqu'un utilisateur sélectionne un item dans la barre de menus, le menu déroulant associé est affiché.

Un *menu déroulant* est affiché lorsqu'un utilisateur sélectionne un item dans la barre de menus. Les menus déroulants contiennent des items qui sont liés à d'autres d'une certaine manière.

Un *menu en cascade* est un menu qui apparaît lorsqu'un choix en cascade est effectué. Les menus en cascade sont utilisés pour réduire la longueur d'un menu. Un menu en cascade est affiché à côté d'un menu déroulant ou d'un menu contextuel lorsqu'un utilisateur choisit un item de menu libellé du symbole '→'. Un menu en cascade contient des items qui

modifient ou qui ont un lien avec l'item parent, c'est-à-dire l'item à côté duquel se trouve le menu en cascade.

Un *menu contextuel* est un menu qui contient les items appropriés pour un objet ou un ensemble d'objets donné(s) dans leur contexte actuel et à côté duquel (desquels) il est affiché.

Les menus standards.

Le menu « *Fichier* » est un menu déroulant qui part de l'item « Fichier » de la barre de menus et qui contient les items qui affectent l'objet présenté dans la fenêtre.

Le menu « *Edition* » est un menu déroulant qui part de l'item « Edition » de la barre de menus et qui contient les items d'annulation de la dernière opération, les commandes relatives au presse-papiers, et celles qui affectent les objets sélectionnés. Les items du menu déroulant « Edition » sont communs à une large série d'objets.

Le menu « *Options* » est un menu déroulant qui part de l'item « Options » de la barre de menus et qui contient les items qui permettent à un utilisateur de personnaliser les fonctions d'une application.

Le menu « *Aide* » est un menu déroulant qui part de l'item « Aide » de la barre de menus et qui contient les items qui fournissent des informations à propos d'une fenêtre, d'un choix, d'un objet ou d'une tâche.

2.3 Les connaissances relatives au domaine

Les deux sections précédentes de ce chapitre ont répertorié deux types de connaissances, à savoir les règles et critères ergonomiques d'une part, et les conventions existantes pour les plates-formes d'autre part. Nous avons vu que les premières étaient générales tandis que les secondes étaient spécifiques aux plates-formes. L'importance de ces types de connaissances est évidente puisqu'elles permettent de tenir compte des recherches effectuées depuis les premières heures de l'ergonomie logicielle jusqu'à nos jours. Mais il est un type de connaissance qui est indispensable dans le cadre d'un apprentissage. Il s'agit des connaissances relatives au domaine dans lequel l'apprenant va être plongé.

Le domaine de l'apprentissage peut être tout à fait divers. Il peut se situer à un niveau assez général (p. ex. la chimie ou la biologie) ou à un niveau plus restreint sans être pour autant élémentaire (p. ex. l'arithmétique de base ou la géométrie plane).

Il est donc nécessaire de disposer d'une étude de cas afin de pouvoir établir les connaissances qui y sont relatives. Nous y consacrerons le troisième chapitre.

2.4 Les connaissances relatives aux plates-formes

Les connaissances relatives aux plates-formes (PF) peuvent également être utiles dans une situation d'apprentissage. En effet, pour une même situation d'apprentissage, un utilisateur qui a déjà travaillé sur une plate-forme informatique est incontestablement mieux préparé qu'une personne qui découvre pour la première fois la plate-forme sur laquelle se trouve le logiciel d'apprentissage. Cet avantage est encore plus marqué si la plate-forme que connaît le premier utilisateur est la même que celle sur laquelle fonctionne le logiciel d'apprentissage. Enfin, plus l'utilisateur connaîtra de plates-formes, plus l'apprentissage sera rapide.

Un utilisateur capable de réutiliser les connaissances préalablement acquises est dit transfert. Un utilisateur transfert peut se situer au niveau d'une même plate-forme (il passe d'une AI à l'autre) ou au niveau de différentes plates-formes (il passe d'une PF à une autre).

2.5 Les autres logiciels ou applications similaires

En plus des plates-formes, la connaissance de logiciels ou d'applications similaires au logiciel d'apprentissage donne un avantage à l'utilisateur en situation d'apprentissage de la même nature que les connaissances relatives aux plates-formes. Et un proverbe le dit bien : « un utilisateur averti en vaut deux ! ».

Dans ce cas-ci, on peut même dire que l'expérience de logiciels ou d'applications similaires avantagera encore plus l'apprenant une fois qu'il se verra confronté au logiciel d'apprentissage. En effet, quelle n'est pas la ressemblance entre les deux logiciels bureautiques Word et Excel de chez Microsoft ? Ces deux applications ont une série importante de points communs qui facilitent leur apprentissage, que ce soit au niveau d'une même plate-forme (p. ex. Windows'95) ou de plusieurs plates-formes (p. ex. MacOS8 et Windows'95). Ces points communs ont d'ailleurs été délibérément choisis. Et, de cette manière, une fois que l'on connaît Word, l'apprentissage d'Excel se fait dans un délai plus court en ce qui concerne les parties communes. De plus, la mémorisation des commandes communes aux deux applications sera plus rapide et plus durable étant donné justement leur similarité.

Puisque les avantages que l'on trouve à un niveau élémentaire tel que celui des commandes de gestion de fichiers, d'édition, ou d'accès au menu d'aide sont aussi considérables, on peut sans aucune difficulté imaginer le bénéfice que peut engendrer la connaissance de plusieurs applications sur l'apprentissage d'un nouveau logiciel similaire.

2.6 L'expérience de l'utilisateur

La quasi-totalité des différents types de connaissances requises en situation d'apprentissage ont été présentés dans les sections précédentes. Il nous reste donc à discuter de l'expérience de l'utilisateur.

L'expérience de l'utilisateur peut se situer à tous les niveaux présentés jusqu'ici (p. ex. une AI, une PF, plusieurs AI, plusieurs PF, un domaine) mais aussi à d'autres niveaux. Ainsi, l'utilisateur ou plus exactement l'apprenant étant un concepteur, il peut avoir une expérience dans la conception de systèmes d'information ou encore dans le domaine du génie logiciel.

2.7 Tableau récapitulatif des types de connaissances

Le Tableau 2-2 récapitule les différents types de connaissances requises en situation d'apprentissage.

Types de connaissances	
1.	les règles et critères ergonomiques
2.	les conventions existantes
3.	les connaissances relatives au domaine
4.	les connaissances relatives aux plates-formes
5.	les autres logiciels ou applications similaires
6.	l'expérience de l'utilisateur

Tableau 2-2 - Tableau récapitulatif des types de connaissances

Chapitre 3. Définition d'une étude de cas

Résumé:

Le chapitre précédent a répertorié six types de connaissances requises en situation d'apprentissage. L'un d'entre eux, le type des connaissances relatives au domaine (section 2.3), fait spécifiquement l'objet de ce chapitre. Le chapitre verra donc la définition du contenu de l'étude de cas ainsi que des éléments participant à sa résolution. Après avoir expliqué plus avant les raisons pour lesquelles nous avons choisi le cas de la CDthèque comme domaine (section 3.2), les connaissances de base telles que livrées dans notre exercice seront présentées de manière détaillée (section 3.3). La présentation de ces connaissances nous permettra alors de passer au chapitre 4 où nous examinerons l'implémentation d'un logiciel d'apprentissage basé sur la présente étude de cas.

Avant de définir le contenu de l'étude de cas, il nous faut préciser l'exercice que doit réaliser l'apprenant à l'aide du logiciel dont nous verrons l'implémentation au chapitre 4.

Intitulé de l'exercice :

Concevoir la barre de menus, ses menus déroulants et ses sous-menus éventuels pour l'application interactive « Gestion d'une CDthèque personnelle ».

3.1 Connaissances du domaine nécessaires pour l'exercice

Les connaissances du domaine nécessaires pour l'exercice proviennent des méthodologies IDA [Bodard89] et TRIDENT [Bodard95]. La première, dont l'objectif est de soutenir la conception de systèmes d'information (SI), nous fournit le modèle Entité-Association ainsi que les modèles de la statique et de la dynamique des traitements tandis que la méthodologie TRIDENT s'intéresse à la conception d'IHM. Cette seconde méthodologie nous permet de découper l'application interactive en tâches et en sous-tâches et nous livre également le graphe d'enchaînement des fonctions.

3.2 Le choix de la CDthèque

Nous avons choisi le cas de la CDthèque car il s'agit d'un cas simple, connu de tout le monde ou du moins de l'ensemble des personnes qui seront amenées à utiliser le logiciel d'apprentissage. En effet, il nous semble que chacun des utilisateurs potentiels a déjà eu au minimum un CD-Rom ou un CD-Audio en sa possession. Chacune de ces personnes a en outre une idée relativement basique de la structure logique d'un CD. Enfin, ces personnes ont en majorité eu l'occasion d'étudier, de modéliser ou d'utiliser un système de gestion de bibliothèque, qui lui est proche. Nous pensons donc que le cas de la CDthèque est tout à fait justifié.

3.3 Connaissances de base livrées dans l'exercice

L'objectif de cette section est de présenter les connaissances de base livrées dans l'exercice. Ces connaissances sont : l'énoncé du problème (section 3.3.1), le schéma Entité-Association (section 3.3.1), la découpe de l'application en tâches et en sous-tâches (section

3.3.3), le modèle de la statique des traitements (section 3.3.4), le modèle de la dynamique des traitements (section 3.3.5) et le graphe d'enchaînement des fonctions (section 3.3.6). Ce sont des modèles traditionnels en conception mais ce sont surtout des modèles qui rendent compte d'aspects à considérer dans la conception d'IHM.

3.3.1 L'énoncé du problème

« La CDthèque contient 3 types de CD : des CD-Audio, des CD-Rom et des CD-I. Chaque CD est caractérisé par un numéro identifiant¹, un titre et une couverture éventuelle.

Un CD-Audio est caractérisé par un à plusieurs auteur(s), compositeur(s) et interprète(s) ou par un à plusieurs compositeur(s) et un chef d'orchestre. Il appartient éventuellement à une catégorie de style et peut être édité par une maison d'édition. Un CD-Audio est composé d'un certain nombre de Pistes (au minimum une), qui sont elles-mêmes caractérisées par un à plusieurs auteur(s), compositeur(s) et interprète(s) ou par un à plusieurs compositeur(s) et un chef d'orchestre ; en plus d'un titre, d'un numéro identifiant sur le CD-Audio ainsi que d'une durée et d'un extrait musical éventuels.

Les auteur, compositeur et interprète peuvent être aussi bien des groupes de personnes que des personnes individuelles mais le chef d'orchestre ne peut être qu'une personne. Une personne est identifiée par ses nom et prénom et peut appartenir à un ou plusieurs groupe(s).

Un CD-Rom est caractérisé par une hiérarchie de répertoire(s) et de fichier(s).

Un CD-I est caractérisé par une description, qui est facultative.

Dans cette gestion de CDthèque, deux catégories d'actions sont possibles :

- enregistrer un nouveau CD dans la collection,
- effectuer une série d'actions sur la collection de CD, telles que :
 - mettre à jour, visualiser, supprimer un CD existant,
 - effectuer une recherche sur base de critères (tels que le type de CD, le style de musique, un auteur donné, ...),
 - visualiser, imprimer une liste de CD,
 - mettre à jour, visualiser, supprimer un CD à partir d'une liste de CD.

Plus particulièrement, l'enregistrement d'un nouveau CD-Audio se déroulera de la manière suivante. Tout d'abord, il s'agit de vérifier que le CD n'a pas déjà été enregistré dans la CDthèque. Si le CD existe déjà dans la collection, on ne va pas plus loin, sinon il faut vérifier que le titre est aussi unique.

Une fois que le numéro et le titre sont vérifiés, il s'agit de rechercher soit pour le CD-Audio complet, soit pour chaque piste qui le compose, si le ou les auteur(s) est (sont) présent(s) dans la CDthèque sinon il faut le(s) créer. On procède de même pour les compositeur, interprète et chef d'orchestre.

Ensuite, il faut, pour chaque piste, vérifier que le titre et le numéro est bien unique sur le CD-Audio. On peut alors rechercher si la catégorie éventuelle à laquelle le CD-Audio appartient

¹ Le numéro est lu automatiquement sur le CD une fois celui-ci inséré dans le lecteur.

existe sinon il faut créer un style (s'il n'existe pas déjà) et une catégorie. Il s'agit aussi de vérifier si l'éditeur éventuel existe déjà, sinon il faut le créer.

Une fois tout cela terminé, il faut créer le CD-Audio, toutes les pistes qui le composent et insérer toutes les associations correspondantes. »

3.3.2 Le schéma Entité-Association

D'après [Bodard89], « le modèle Entité-Association est un modèle qui permet d'exprimer la sémantique des données mémorisables et/ou véhiculables à l'aide des concepts d'entité, d'association, d'attribut et du mécanisme des contraintes d'intégrité. »

Nous donnons ci-après les deux versions du schéma Entité-Association de la CDthèque tels qu'ils sont livrés dans l'exercice. Ces deux versions, l'une simplifiée (Figure 3-1), l'autre détaillée (Figure 3-2), ont été réalisées en vue de faciliter la compréhension du schéma Entité-Association par l'apprenant.

La version simplifiée du schéma donne une vue générale de la CDthèque, permettant ainsi à l'apprenant de se familiariser avec les types d'entités et les types d'association qui les relient. La version détaillée du schéma donne par contre une vue complète de la CDthèque. Non seulement l'apprenant peut y voir l'ensemble des types d'entités (TE) et des types d'association (TA) présents dans la version simplifiée, mais en plus ces TE sont décrits par leurs attributs respectifs et les noms de rôles des couples de TE-TA reliés sont spécifiés.

Après les deux versions du schéma Entité-Association de la CDthèque, cette section donne la description des types d'entités, des types d'association, des attributs et des contraintes d'intégrité relatives. Cette description a pour objectif de compléter le schéma Entité-Association, d'une part parce que le modèle ERA ne permet pas de tout représenter graphiquement, et d'autre part, afin de donner une définition complète et précise de la CDthèque.

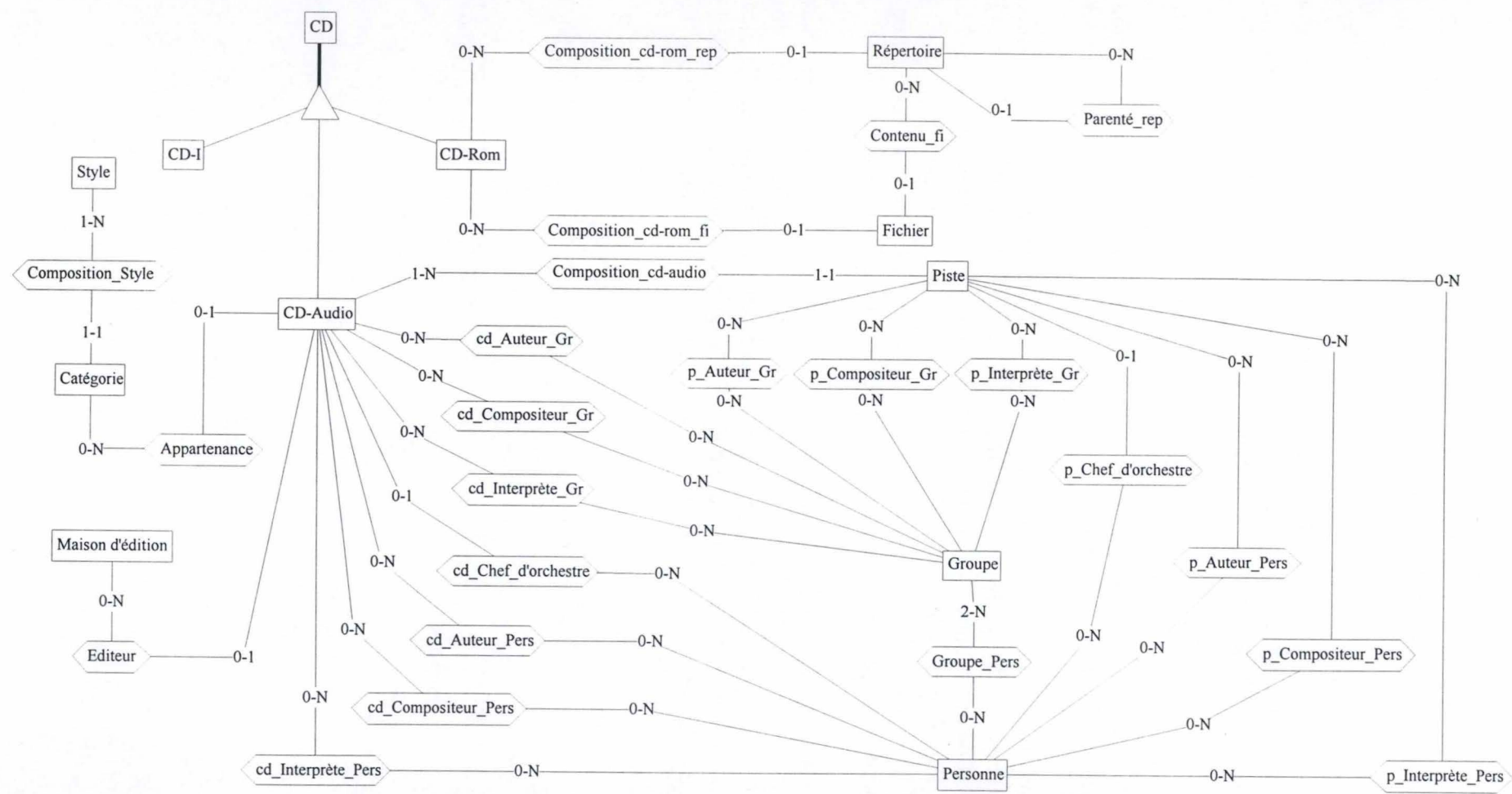


Figure 3-1 Version simplifiée du schéma Entité-Association de la CDthèque

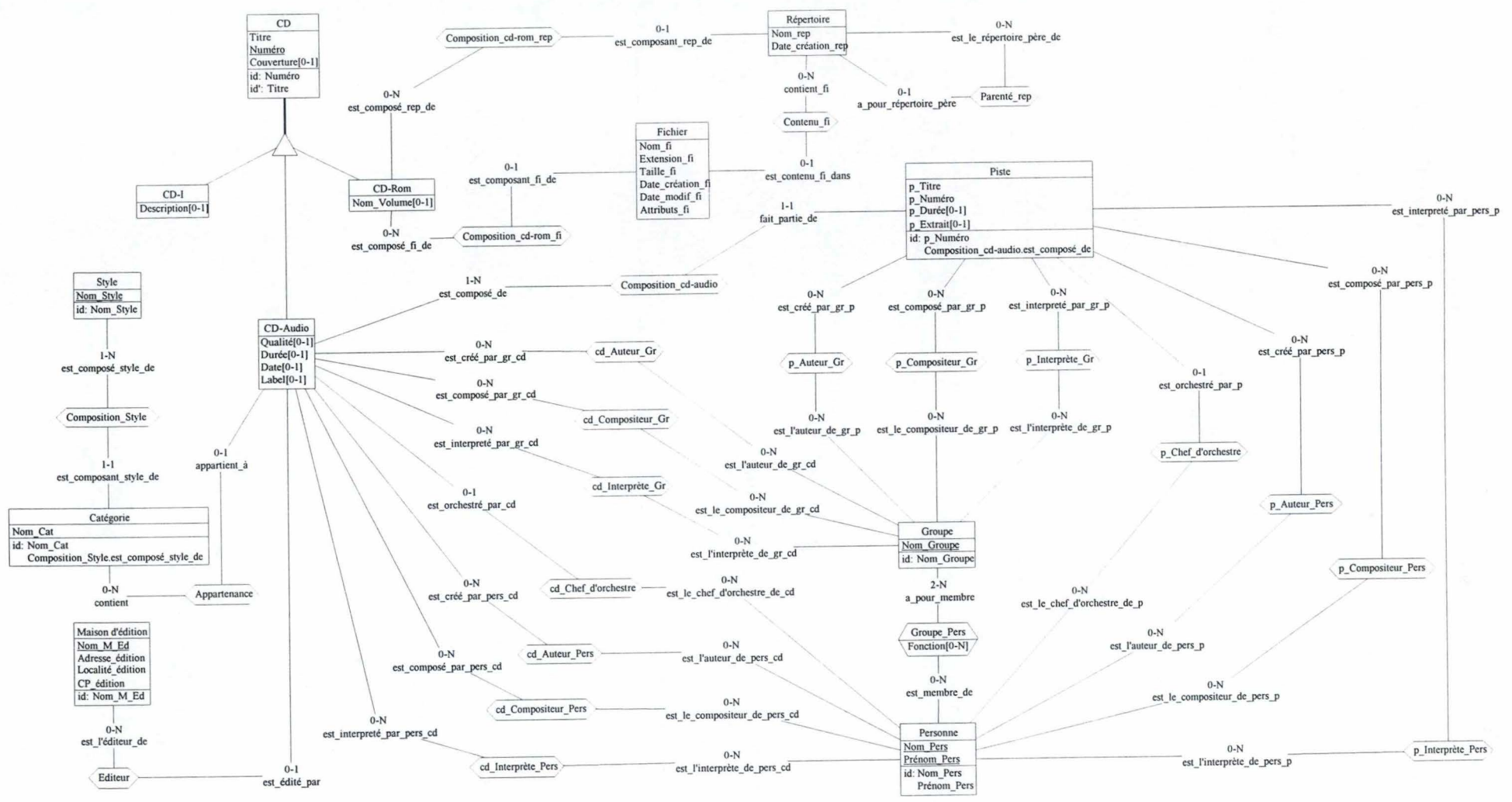


Figure 3-2 Version détaillée du schéma Entité-Association de la CDthèque

Description des types d'entité

CD	type d'entité abstrait qui décrit les caractéristiques communes à tous les types de CD
CD-I, CD-Rom et CD-Audio	types d'entité relatifs aux CD-I, CD-Rom et CD-Audio respectivement
Répertoire	type d'entité caractérisant l'organisation d'un ensemble de fichiers (et/ou de répertoires) sous forme de répertoire
Fichier	type d'entité qui décrit aussi bien des documents textes ou multimédias que des programmes et des fichiers de données
Style	style de musique enregistré sur le CD-Audio
Catégorie	catégorie du style de musique.
Piste	type d'entité représentant les pistes audio enregistrées sur le CD-Audio
Groupe	ensemble de minimum deux personnes tel que, par exemple, un groupe de rock, un orchestre, un duo, etc.
Personne	type d'entité caractérisant toute personne qui est auteur, compositeur, interprète ou chef d'orchestre, qu'elle soit ou non membre d'un groupe.
Maison d'édition	type d'entité caractérisant la maison d'édition qui édite des CD-Audio

Description des attributs

- pour le type d'entité CD :

Titre	titre du CD
Numéro	numéro unique identifiant le CD
Couverture	photo de la couverture du CD (attribut facultatif)

- pour le type d'entité CD-I :

Description	description éventuelle du CD-I
-------------	--------------------------------

- pour le type d'entité CD-Rom :

Nom_Volume	Nom du volume du CD-Rom
------------	-------------------------

- pour le type d'entité Répertoire :

Nom_rep	nom du répertoire
Date_création_rep	date de création du répertoire

- pour le type d'entité Fichier :

Nom_fi	nom du fichier
Extension_fi	extension du fichier
Taille_fi	taille du fichier
Date_création_fi	date de création du fichier
Date_modif_fi	date de modification du fichier
Attributs_fi	attributs (archivage, lecture seule, système, caché) du fichier

- pour le type d'entité CD-Audio :

Qualité	qualité de l'enregistrement du CD-Audio (ex : ADD) - facultatif
Durée	durée totale du CD-Audio (en h:mm:ss) - facultatif
Date	date de parution du CD-Audio - facultatif
Label	label du CD-Audio

- pour le type d'entité Style :

Nom_Style	nom du style de musique
-----------	-------------------------

- pour le type d'entité Catégorie :

Nom_Cat	nom de la catégorie du style de musique
---------	---

- pour le type d'entité Piste :

p_Titre	titre de la piste
p_Numéro	numéro de la piste
p_Durée	durée (en h:mm:ss) de la piste - attribut facultatif
p_Extrait	extrait sonore éventuel de la piste

- pour le type d'entité Groupe :

Nom_Groupe	nom du groupe
------------	---------------

- pour le type d'entité Personne :

Nom_Pers	nom de la personne
Prénom_Pers	prénom de la personne

- pour le type d'entité Maison d'édition :

Nom_M_Ed	nom de la maison d'édition
Adresse_édition	adresse de la maison d'édition
CP_édition	code postal de la maison d'édition
Localité_édition	localité de la maison d'édition

- cd_Compositeur_Gr type d'association reliant les types d'entité CD-Audio et Groupe. Un CD-Audio peut avoir un ou plusieurs groupes (de personnes) comme compositeur(s). Un groupe (de personnes) peut être le compositeur de 1 à plusieurs CD-Audio.
- cd_Interprète_Gr type d'association reliant les types d'entité CD-Audio et Groupe. Un CD-Audio peut avoir un ou plusieurs groupes (de personnes) comme interprète(s). Un groupe (de personnes) peut être l'interprète de 1 à plusieurs CD-Audio.
- types d'association reliant les types d'entité CD-Audio et Personne :
- cd_Auteur_Pers Un CD-Audio peut avoir une ou plusieurs personnes comme auteur(s). Une personne peut être l'auteur de 1 à plusieurs CD-Audio.
- cd_Compositeur_Pers Un CD-Audio peut avoir une ou plusieurs personnes comme compositeur(s). Une personne peut être le compositeur de 1 à plusieurs CD-Audio.
- cd_Interprète_Pers Un CD-Audio peut avoir une ou plusieurs personnes comme interprète(s). Une personne peut être l'interprète de 1 à plusieurs CD-Audio.
- cd_Chef_d'orchestre Un CD-Audio peut être dirigé par un chef d'orchestre. Une Personne peut être le chef d'orchestre de 1 à plusieurs CD-Audio.
- types d'association reliant les types d'entité Piste et Groupe :
- p_Auteur_Gr Une Piste peut avoir un ou plusieurs groupes (de personnes) comme auteur(s). Un groupe (de personnes) peut être l'auteur de 1 à plusieurs Pistes.
- p_Compositeur_Gr Une Piste peut avoir un ou plusieurs groupes (de personnes) comme compositeur(s). Un groupe (de personnes) peut être le compositeur de 1 à plusieurs Pistes.
- p_Interprète_Gr Une Piste peut avoir un ou plusieurs groupes (de personnes) comme interprète(s). Un groupe (de personnes) peut être l'interprète de 1 à plusieurs Pistes.
- types d'association reliant les types d'entité Piste et Personne :
- p_Auteur_Pers Une Piste peut avoir une ou plusieurs personnes comme auteur(s). Une personne peut être l'auteur de 1 à plusieurs Pistes.
- p_Compositeur_Pers Une Piste peut avoir une ou plusieurs personnes comme compositeur(s). Une personne peut être le compositeur de 1 à plusieurs Pistes.

- p_Interprète_Pers Une Piste peut avoir une ou plusieurs personnes comme interprète(s). Une personne peut être l'interprète de 1 à plusieurs Pistes.
- p_Chef_d'orchestre Une Piste peut être dirigée par un chef d'orchestre. Une Personne peut être le chef d'orchestre de 1 à plusieurs Pistes.
- type d'association reliant les types d'entité Groupe et Personne :
- Groupe_Pers Une Personne peut être membre de 1 à n groupes. Un Groupe est constitué de minimum deux personnes.
- type d'association reliant les types d'entité CD-Audio et Maison d'édition :
- Editeur Un CD-Audio peut être édité par une maison d'édition et une maison d'édition peut éditer un à plusieurs CD-Audio.

Contraintes d'intégrité

Identifiants

- des types d'entité CD, Piste, Style et Catégorie, Groupe et Personne
voir schéma
- des types d'entité CD-I, CD-Rom et CD-Audio
identifiant du type d'entité CD (attribut Numéro)
- du type d'entité Répertoire
attribut Nom_rep + rôle < est_le_répertoire_père_de >
ou
attribut Nom_rep + rôle < est_composé_rep_de >
- du type d'entité Fichier
attributs Nom_fi et Extension_fi + rôle < contient_fi >
ou
attributs Nom_fi et Extension_fi + rôle < est_composé_fi_de >

Contraintes de couverture et d'exclusion

- entre les types d'entité CD-I, CD-Rom et CD-Audio

Un CD est soit un CD-I, soit un CD-Rom, soit un CD-Audio (et cela de manière exclusive).

- entre les rôles < est_composant_fi_de > et < est_contenu_fi_dans >

Pour un CD-Rom donné, un fichier joue soit le rôle < est_composant_fi_de >, soit le rôle < est_contenu_fi_dans > pour un répertoire qui respecte la contrainte suivante pour ce CD-Rom particulier.

- entre les rôles `< est_composant_rep_de >` et `< a_pour_repertoire_pere >`

Pour un CD-Rom donné, un répertoire joue soit le rôle `< est_composant_rep_de >`, soit le rôle `< a_pour_repertoire_pere >` pour un autre répertoire (qui respecte également cette contrainte pour le même CD-Rom particulier).

au niveau des types d'entité Personne, CD-Audio, Piste et Groupe

- entre les rôles `< est_cree_par_gr_cd >`, `< est_cree_par_gr_p >`,
`< est_cree_par_pers_cd >` et `< est_cree_par_pers_p >`

Un CD-Audio donné joue soit le rôle `< est_cree_par_gr_cd >`¹, soit le rôle `< est_cree_par_pers_cd >`², et dans ces deux cas, chaque Piste qui joue le rôle `< fait_partie_de >` pour ce CD-Audio ne joue pas les rôles `< est_cree_par_gr_p >` et `< est_cree_par_pers_p >`; soit il ne joue pas les rôles `< est_cree_par_gr_cd >` et `< est_cree_par_pers_cd >`, et dans ce cas, chaque Piste qui joue le rôle `< fait_partie_de >` pour ce CD-Audio joue soit le rôle `< est_cree_par_gr_p >`¹, soit le rôle `< est_cree_par_pers_cd >`² (mais pas nécessairement avec le(s) même(s) Groupe(s) ou Personne(s)).

- entre les rôles `< est_compose_par_gr_cd >`, `< est_compose_par_gr_p >`,
`< est_compose_par_pers_cd >` et `< est_compose_par_pers_p >`

Similaire à la contrainte ci-dessus.

- entre les rôles `< est_interprete_par_gr_cd >`, `< est_interprete_par_gr_p >`,
`< est_interprete_par_pers_cd >` et `< est_interprete_par_pers_p >`

Similaire à la contrainte ci-dessus.

- entre les rôles `< est_l'auteur_de_pers_cd >`, `< est_l'auteur_de_pers_p >`
et `< est_membre_de >`

Pour un CD-Audio donné, une Personne joue soit le rôle `< est_l'auteur_de_pers_cd >` (et dans ce cas, elle ne joue le rôle `< est_l'auteur_de_pers_p >` avec aucune des Pistes du CD-Audio), soit le rôle `< est_l'auteur_de_pers_p >` pour une ou plusieurs Piste(s) du CD-Audio³ (et dans ce cas, la Personne ne joue pas le rôle `< est_l'auteur_de_pers_cd >` avec le CD-Audio), soit la Personne joue le rôle `< est_membre_de >` pour un Groupe qui joue soit le rôle `< est_l'auteur_de_gr_cd >` pour ce CD-Audio particulier, soit le rôle `< est_l'auteur_de_gr_p >` pour une ou plusieurs des Pistes qui le composent.

Une Personne peut bien entendu jouer à la fois le rôle `< est_l'auteur_de_pers_cd >` pour un CD-Audio particulier, le rôle `< est_l'auteur_de_pers_p >` pour une ou plusieurs Piste(s) d'un autre CD-Audio donné, le rôle `< est_membre_de >` pour un Groupe qui joue le rôle `< est_l'auteur_de_gr_cd >` pour un troisième CD-Audio particulier et enfin

¹ avec un ou plusieurs Groupe(s) donné(s).

² avec une ou plusieurs Personne(s) donnée(s).

³ sans toutefois être l'auteur de toutes les pistes du CD-Audio.

le rôle `< est_l'auteur_de_gr_p >` pour une ou plusieurs Piste(s) qui composent un quatrième CD-Audio donné³.

- entre les rôles `< est_le_compositeur_de_pers_cd >`, `< est_le_compositeur_de_pers_p >` et `< est_membre_de >`

Similaire à la contrainte ci-dessus.

- entre les rôles `< est_l'interprete_de_pers_cd >`, `< est_l'interprete_de_pers_p >` et `< est_membre_de >`

Similaire à la contrainte ci-dessus.

- entre les rôles `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >`, `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >` et `< est_membre_de >`

Pour un CD-Audio donné, une Personne joue soit le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >` (et dans ce cas, elle ne joue le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >` pour aucune des Pistes du CD-Audio), soit le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >` pour une ou plusieurs Piste(s) du CD-Audio¹ (et dans ce cas, la Personne ne joue pas le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >` pour le CD-Audio), soit la Personne joue le rôle `< est_membre_de >` pour un Groupe (quelque soit le rôle qu'il joue).

Une Personne peut bien entendu jouer à la fois le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >` pour un CD-Audio particulier, le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >` pour une ou plusieurs Piste(s) d'un autre CD-Audio donné et le rôle `< est_membre_de >` pour un Groupe qui joue n'importe quel rôle pour un troisième CD-Audio particulier.

au niveau des types d'entité Groupe, CD-Audio et Piste

- entre les rôles `< est_l'auteur_de_gr_cd >` et `< est_l'auteur_de_gr_p >`

Pour un CD-Audio donné et les Pistes qui le composent, un Groupe joue soit le rôle `< est_l'auteur_de_gr_cd >` (et dans ce cas, il ne joue le rôle `< est_l'auteur_de_gr_p >` avec aucune des Pistes de ce CD-Audio), soit le rôle `< est_l'auteur_de_gr_p >` pour une ou plusieurs Piste(s) du CD-Audio² (et dans ce cas, le Groupe ne joue pas le rôle `< est_l'auteur_de_gr_cd >` avec ce CD-Audio particulier).

- entre les rôles `< est_le_compositeur_de_gr_cd >` et `< est_le_compositeur_de_gr_p >`

Similaire à la contrainte ci-dessus.

- entre les rôles `< est_l'interprete_de_gr_cd >` et `< est_l'interprete_de_gr_p >`

Similaire à la contrainte ci-dessus.

¹ sans toutefois être le chef d'orchestre de toutes les pistes du CD-Audio.

² sans toutefois être l'auteur de toutes les pistes du CD-Audio.

Contraintes d'exclusion uniquement

- entre les rôles `< est_orchestré_par_cd >` et `< est_orchestré_par_p >`

Un CD-Audio donné joue soit le rôle `< est_orchestré_par_cd >` (et dans ce cas, chaque Piste qui joue le rôle `< fait_partie_de >` avec ce CD-Audio ne joue pas le rôle `< est_orchestré_par_p >`), soit chaque Piste qui joue le rôle `< fait_partie_de >` pour ce CD-Audio, joue le rôle `< est_orchestré_par_p >`¹ (et dans ce cas, le CD-Audio ne joue pas le rôle `< est_orchestré_par_cd >`).

- entre les rôles `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >`, `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >`, `< est_l'interprète_de_pers_cd >` et `< est_l'interprète_de_pers_p >`

- entre le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >` et les deux rôles `< est_l'interprète_de_pers_cd >` et `< est_l'interprète_de_pers_p >`

Pour un CD-Audio particulier, si une Personne joue le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >`, alors cette Personne ne joue ni le rôle `< est_l'interprète_de_pers_cd >` ni le rôle `< est_l'interprète_de_pers_p >` avec chacune des Piste(s) qui joue le rôle `< fait_partie_de >` avec le CD-Audio.

- entre le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >` et les deux rôles `< est_l'interprète_de_pers_cd >` et `< est_l'interprète_de_pers_p >`

Pour un CD-Audio particulier, si une Personne joue le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >` pour une ou plusieurs Piste(s) qui joue le rôle `< fait_partie_de >` pour ce CD-Audio², alors cette Personne ne joue ni le rôle `< est_l'interprète_de_pers_cd >` ni, pour chacune des Piste(s) précitées, le rôle `< est_l'interprète_de_pers_p >`.

- entre le rôle `< est_l'interprète_de_pers_cd >` et les rôles `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >` et `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >`

Pour un CD-Audio particulier, si une Personne joue le rôle `< est_l'interprète_de_pers_cd >`, alors cette Personne ne joue ni le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >` ni le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >` pour chaque Piste qui joue le rôle `< fait_partie_de >` pour ce CD-Audio.

- entre le rôle `< est_l'interprète_de_pers_p >` et les rôles `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >` et `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >`

Pour un CD-Audio particulier, si une Personne joue le rôle `< est_l'interprète_de_pers_p >` pour une ou plusieurs Piste(s) qui joue le rôle `< fait_partie_de >` avec ce CD-Audio², alors cette Personne ne joue ni le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >` ni, pour chacune des Piste(s) précitées, le rôle `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >`.

¹ avec une Personne qui n'est pas nécessairement la même pour chaque Piste.

² sans toutefois être le chef d'orchestre de toutes les pistes du CD-Audio.

- entre les rôles `< est_le_chef_d'orchestre_de_cd >`, `< est_le_chef_d'orchestre_de_p >`, `< est_l'auteur_de_pers_cd >` et `< est_l'auteur_de_pers_p >`

Similaire aux 4 contraintes ci-dessus.

- entre les rôles `< est_orchestré_par_cd >`, `< est_orchestré_par_p >`, `< est_interprété_par_pers_cd >` et `< est_interprété_par_pers_p >`
- entre le rôle `< est_orchestré_par_cd >` et les deux rôles `< est_interprété_par_pers_cd >` et `< est_interprété_par_pers_p >`

Si un CD-Audio donné joue le rôle `< est_orchestré_par_cd >`, alors il ne joue pas le rôle `< est_interprété_par_pers_cd >` et chacune des Pistes qui joue le rôle `< fait_partie_de >` pour ce CD-Audio ne joue pas non plus le rôle `< est_interprété_par_pers_p >`.

- entre le rôle `< est_orchestré_par_p >` et les deux rôles `< est_interprété_par_pers_cd >` et `< est_interprété_par_pers_p >`

Si une Piste d'un CD-Audio joue le rôle `< est_orchestré_par_p >`, alors cette Piste ne joue pas le rôle `< est_interprété_par_pers_p >` et le CD-Audio dont cette Piste fait partie ne joue pas non plus le rôle `< est_interprété_par_pers_cd >`.

- entre le rôle `< est_interprété_par_pers_cd >` et les deux rôles `< est_orchestré_par_cd >` et `< est_orchestré_par_p >`

Si un CD-Audio donné joue le rôle `< est_interprété_par_pers_cd >`, alors il ne joue pas le rôle `< est_orchestré_par_cd >` et chacune des Pistes qui joue le rôle `< fait_partie_de >` pour ce CD-Audio ne joue pas non plus le rôle `< est_orchestré_par_p >`.

- entre le rôle `< est_interprété_par_pers_p >` et les deux rôles `< est_orchestré_par_cd >` et `< est_orchestré_par_p >`

Si une Piste d'un CD-Audio joue le rôle `< est_interprété_par_pers_p >`, alors elle ne joue pas le rôle `< est_orchestré_par_p >` et le CD-Audio dont cette Piste fait partie ne joue pas non plus le rôle `< est_orchestré_par_cd >`.

- entre les rôles `< est_orchestré_par_cd >`, `< est_orchestré_par_p >`, `< est_créé_par_pers_cd >` et `< est_créé_par_pers_p >`

Similaire aux contraintes ci-dessus.

3.3.3 Découpe de l'application en tâches et en sous-tâches

Nous procédons dans cette section à la découpe de l'AI « Gestion d'une CDthèque personnelle » en un ensemble de tâches et de sous-tâches. Nous appliquerons dans la section suivante le modèle de la statique sur chacune de ces tâches.

Enregistrement d'un nouveau CD-Audio

- Recherche du Numéro
- Recherche du Titre
- Recherche de l'Auteur
- Mémorisation de l'Auteur
- Recherche du Compositeur
- Mémorisation du Compositeur
- Recherche de l'Interprète
- Mémorisation de l'Interprète
- Recherche du Chef d'orchestre
- Mémorisation du Chef d'orchestre
- Recherche du Titre d'une Piste
- Recherche du Numéro d'une Piste
- Recherche de la Catégorie et du Style
- Mémorisation du Style
- Mémorisation de la Catégorie
- Recherche de l'Editeur
- Mémorisation de l'Editeur
- Mémorisation du CD-Audio, des pistes adéquates et des types d'association associés (cd_Auteur_Pers, cd_Auteur_Gr, Appartenance, Composition_cd-audio)

Mise à jour d'un CD-Audio existant ¹

Visualisation d'un CD-Audio existant

Suppression d'un CD-Audio existant

- Suppression d'une Piste
- Suppression d'une Personne
- Suppression d'un Groupe
- Suppression d'un Style
- Suppression d'une Catégorie
- Suppression d'un Auteur
- Suppression d'un Compositeur
- Suppression d'un Interprète
- Suppression d'un Chef d'orchestre
- Suppression d'une Maison d'Edition

Sélection de CD

Affichage d'une liste de CD

Impression d'une liste de CD

Enregistrement d'un nouveau CD-Rom

Mise à jour d'un CD-Rom existant

Visualisation d'un CD-Rom existant

Suppression d'un CD-Rom existant

Enregistrement d'un nouveau CD-I

Mise à jour d'un CD-I existant

Visualisation d'un CD-I existant

Suppression d'un CD-I existant

¹ les sous-tâches sont les mêmes que pour l'enregistrement d'un nouveau CD-Audio

3.3.4 Le modèle de la statique des traitements

D'après [Bodart89], le modèle de la statique des traitements « permet d'affiner l'idée de solution qu'un analyste se crée pour réaliser un projet, jusqu'à l'obtention d'une solution ». Toujours selon le même auteur, « on procède à la spécification de la statique des traitements en deux étapes :

- pour un traitement d'un niveau donné de décomposition, on le spécifie sous la forme d'un modèle de boîte noire, c'est-à-dire qu'on en définit les entrées et les sorties ;
- on spécifie ensuite les règles de transformation des informations d'entrée (messages, mémoire du S.I.) en informations de sortie (messages, mémoire du S.I. modifiée). »

Dans la mesure où notre but n'est pas de spécifier complètement le système de gestion d'une CDthèque personnelle mais plutôt celui de donner les informations nécessaires et suffisantes à l'apprenant pour qu'il puisse réaliser correctement l'exercice demandé, nous ne procédons qu'à la première étape de la spécification de la statique des traitements décrite ci-dessus.

Les traitements ci-dessous que nous spécifions sous forme de modèles de boîte noire sont les tâches répertoriées à la section précédente (section 3.3.3).

Enregistrement d'un nouveau CD-Audio

- Objectif :
- : enregistrer un CD-Audio et les n Piste(s) qui le composent
 - : enregistrer éventuellement un à plusieurs Groupe(s)
 - : enregistrer éventuellement une à plusieurs Personne(s)
 - : enregistrer éventuellement une à plusieurs Catégorie(s)
 - : enregistrer éventuellement une Maison d'Edition
 - : enregistrer éventuellement un à plusieurs Style(s)
 - : enregistrer les associations nécessaires
- Messages-données :
- Numéro, Titre, éventuellement Couverture
 - : éventuellement Qualité, éventuellement Date
 - : éventuellement Durée
 - : éventuellement Editeur, éventuellement Label
 - : pour chaque Piste :
 - : p_Titre, p_Numéro
 - : éventuellement p_Durée
 - : éventuellement p_Extrait
 - : éventuellement un à plusieurs Auteur(s)
 - : éventuellement un à plusieurs Compositeur(s)
 - : éventuellement un à plusieurs Interprète(s)
 - : éventuellement un chef d'orchestre
 - : éventuellement un à plusieurs Auteur(s)
 - : éventuellement un à plusieurs Compositeur(s)
 - : éventuellement un à plusieurs Interprète(s)
 - : éventuellement un chef d'orchestre
 - : éventuellement une à plusieurs Fonction(s) pour chaque membre d'un groupe
 - : éventuellement un Editeur

Consultation de la
mémoire du S.I. : CD, éventuellement Groupe, éventuellement Personne
: éventuellement Catégorie, éventuellement Style
: éventuellement Maison d'Édition

Messages-résultats : CD-Audio_déjà_existant
ou : CD-Audio_enregistré

Actions sur la
mémoire du S.I. : aucune
ou : ajout de CD, CD-Audio et des n Piste(s) qui le composent
: éventuellement ajout de une à plusieurs Catégorie(s)
: éventuellement ajout de un à plusieurs Style(s)
: éventuellement ajout de un à plusieurs Groupe(s)
: éventuellement ajout de une à plusieurs Personne(s)
: éventuellement ajout d'une Maison d'Édition
: ajout des associations nécessaires

Mise à jour d'un CD-Audio existant

Objectif : éventuellement modifier les attributs de CD-Audio
: éventuellement modifier le Titre et/ou la couverture du CD
: éventuellement ajouter une à plusieurs Piste(s)
: éventuellement modifier les attributs (sauf le numéro) d'une à
plusieurs Piste(s)
: éventuellement supprimer une à plusieurs Piste(s) qui le compose(nt)
: éventuellement enregistrer, modifier et/ou supprimer un à plusieurs
Groupe(s)
: éventuellement enregistrer, modifier et/ou supprimer une à plusieurs
Personne(s)
: éventuellement enregistrer, modifier et/ou supprimer une à plusieurs
Catégorie(s)
: éventuellement enregistrer, modifier et/ou supprimer un à plusieurs
Style(s)
: éventuellement enregistrer, modifier et/ou supprimer une Maison
d'Édition
: enregistrer, modifier et/ou supprimer les associations nécessaires

Messages-données : Numéro, éventuellement Titre, éventuellement Couverture
: éventuellement Qualité, éventuellement Date
: éventuellement Durée (en respectant la contrainte d'intégrité relative)
: éventuellement Editeur, éventuellement Label
: pour chaque Piste :
: éventuellement p_Titre,
: éventuellement p_Numéro
: éventuellement p_Durée
: éventuellement p_Extrait
: éventuellement un à plusieurs Auteur(s)
: éventuellement un à plusieurs Compositeur(s)
: éventuellement un à plusieurs Interprète(s)
: éventuellement un chef d'orchestre

: éventuellement un à plusieurs Auteur(s)
 : éventuellement un à plusieurs Compositeur(s)
 : éventuellement un à plusieurs Interprète(s)
 : éventuellement un chef d'orchestre
 : éventuellement une à plusieurs Fonction(s) pour chaque membre d'un groupe
 : éventuellement une Maison d'Edition

Consultation de

la mémoire du S.I. : CD, CD-Audio, Piste
 : éventuellement Groupe, éventuellement Personne
 : éventuellement Catégorie, éventuellement Style
 : éventuellement Maison d'Edition

Message-résultat : CD-Audio_mis_à_jour

Actions sur la

mémoire du S.I. : aucune
 ou : éventuellement ajout de une à plusieurs Piste(s)
 : éventuellement modification des attributs de CD (sauf Numéro)
 : éventuellement modification des attributs de CD-Audio
 : éventuellement ajout et/ou suppression de une à plusieurs
 Catégorie(s)
 : éventuellement ajout et/ou suppression de un à plusieurs Style(s)
 : éventuellement ajout, modification et/ou suppression de un à
 plusieurs Groupe(s)
 : éventuellement ajout, modification et/ou suppression de une à
 plusieurs Personne(s)
 : éventuellement ajout, modification et/ou suppression d'une Maison
 d'Edition
 : éventuellement ajout et/ou suppression des associations nécessaires

Visualisation d'un CD-Audio existant

Objectif : Visualiser un CD-Audio
 Message-donnée : identifiant du CD-Audio
 Consultation de
 la mémoire du S.I. : CD, CD-Audio, Piste
 : éventuellement Groupe, éventuellement Personne
 : éventuellement Catégorie, éventuellement Style
 : éventuellement Maison d'Edition
 Message-résultat : CD-Audio_visualisé
 Actions sur la
 mémoire du S.I. : aucune

Suppression d'un CD-Audio existant

Objectif : supprimer un CD-Audio
 Message-donnée : identifiant du CD-Audio
 Consultation de la mémoire du S.I. : CD, CD-Audio

 Message-résultat : CD-Audio_supprimé
 Actions sur la mémoire du S.I. : supprimer CD, CD-Audio
 : supprimer les n Piste(s) qui composent le CD-Audio
 : supprimer les associations liées à chaque Piste du CD-Audio
 : supprimer les associations liées à CD-Audio

Affichage d'une liste de CD

Objectif : afficher une liste de CD
 Message-donnée : liste_de_cd
 Consultation de la mémoire du S.I. : aucune
 Message-résultat : liste_cd_affichée
 Actions sur la mémoire du S.I. : aucune

Sélection de CD

Objectif : rechercher les CD existants qui correspondent à un certain critère
 Message-donnée : critère_titre, critère_type_cd, critère_style, critère_catégorie
 : critère_p_titre, critère_auteur, critère_compositeur, critère_interprète
 : critère_chef_d'orchestre, critère_fichier, critère_répertoire, critère_date

 Consultation de la mémoire du S.I. : CD
 : éventuellement CD-Audio, éventuellement CD-I, éventuellement CD-Rom
 : éventuellement Répertoire, éventuellement Fichier
 : éventuellement Piste, éventuellement Catégorie, éventuellement Style
 : éventuellement Groupe, éventuellement Personne

 Messages-résultats : aucun_cd_trouvé
 ou : liste_de_cd
 Actions sur la mémoire du S.I. : aucune

Enregistrement d'un nouveau CD-Rom

- Objectif : enregistrer un CD-Rom
 : enregistrer éventuellement un à plusieurs Fichier(s)
 : enregistrer éventuellement un à plusieurs Répertoire(s)
 : enregistrer les associations nécessaires
- Messages-données : Numéro, Titre, éventuellement Couverture
 : éventuellement Nom_Volume
 : pour chaque Répertoire éventuel à enregistrer :
 : Nom_rep
 : Date_création_rep
 : un à plusieurs Répertoire(s)
 : un à plusieurs Fichier(s)
 : pour chaque Fichier éventuel à enregistrer :
 : Nom_fi, Extension_fi
 : Taille_fi, Date_création_fi
 : Date_modif_fi
 : Attributs_fi
- Consultation de la mémoire du S.I. : CD
- Messages-résultats : CD-Rom_déjà_existant
 ou : CD-Rom_enregistré
- Actions sur la mémoire du S.I. : aucune
 ou : ajout de CD, CD-Rom
 : éventuellement ajout de n Répertoire(s)
 : éventuellement ajout de m Fichier(s)
 : ajout des associations nécessaires

Mise à jour d'un CD-Rom existant

- Objectif : éventuellement enregistrer un à plusieurs nouveau(x) Répertoire(s)
 : éventuellement enregistrer un à plusieurs nouveau(x) Fichier(s)
 : modifier éventuellement le Titre et/ou la Couverture du CD
 : modifier éventuellement Nom_Volume
 : modifier éventuellement les attributs de un à plusieurs Fichier(s)
 : modifier éventuellement les attributs de un à plusieurs Répertoire(s)
 : supprimer éventuellement un à plusieurs Fichier(s)
 : supprimer éventuellement un à plusieurs Répertoire(s)
- Messages-données : Numéro, éventuellement Titre, éventuellement Couverture
 : éventuellement Nom_Volume
 : pour chaque Répertoire éventuel à enregistrer ¹ :
 : Nom_rep
 : Date_création_rep
 : un à plusieurs Répertoire(s)
 : un à plusieurs Fichier(s)

	: pour chaque Fichier éventuel à enregistrer ¹ :
	: Nom_fi, Extension_fi
	: Taille_fi, Date_création_fi
	: Date_modif_fi
	: Attributs_fi
Consultation de la mémoire du S.I.	: CD
Message-résultat	: CD-Rom_mis_à_jour
Actions sur la mémoire du S.I.	: éventuellement modification de Nom_Volume
	: modification de Titre et/ou de Couverture
	: éventuellement ajout de un à plusieurs Répertoire(s)
	: éventuellement ajout de un à plusieurs Fichier(s)
	: éventuellement modification et/ou suppression de un à plusieurs Répertoire(s)
	: éventuellement modification et/ou suppression de un à plusieurs Fichier(s)
	: éventuellement ajout et/ou suppression des associations nécessaires

Visualisation d'un CD-Rom existant

Objectif	: visualiser un CD-Rom
Message-donnée	: identifiant du CD-Rom
Consultation de la mémoire du S.I.	: CD, CD-Rom
	: éventuellement Répertoire, éventuellement Fichier
Messages-résultats	: CD-Rom_visualisé
Actions sur la mémoire du S.I.	: aucune

Suppression d'un CD-Rom existant

Objectif	: supprimer un CD-Rom
Message-donnée	: identifiant du CD-Rom
Consultation de la mémoire du S.I.	: CD, CD-Rom
Messages-résultats	: CD-Rom_supprimé
Actions sur la mémoire du S.I.	: supprimer CD, CD-Rom
	: supprimer les n Fichier(s) qui compose(nt) le CD-Rom
	: supprimer les m Répertoires(s) qui compose(nt) le CD-Rom
	: supprimer les associations liés aux m Répertoire(s) et aux n Fichier(s)
	: supprimer les associations liées à CD-Rom

¹ et/ou à modifier

Enregistrement d'un nouveau CD-I

Objectif	: enregistrer un CD-I
Message-donnée	: Numéro, Titre, éventuellement Couverture : éventuellement Description du CD-I
Consultation de la mémoire du S.I.	: CD
Messages-résultats	: CD-I_déjà_existant ou : CD-I_enregistré
Actions sur la mémoire du S.I.	: aucune ou : ajout de CD, CD-I

Mise à jour d'un CD-I existant

Objectif	: éventuellement enregistrer, modifier ou supprimer la description du CD-I : éventuellement modifier le Titre et/ou la couverture du CD-I
Message-donnée	: identifiant du CD-I
Consultation de la mémoire du S.I.	: CD, CD-I
Messages-résultats	: CD-I_mis_à_jour
Actions sur la mémoire du S.I.	: éventuellement modification de CD : éventuellement modification de CD-I

Visualisation d'un CD-I existant

Objectif	: visualiser un CD-I
Message-donnée	: identifiant du CD-I
Consultation de la mémoire du S.I.	: CD, CD-I
Messages-résultats	: CD-I_visualisé
Actions sur la mémoire du S.I.	: aucune

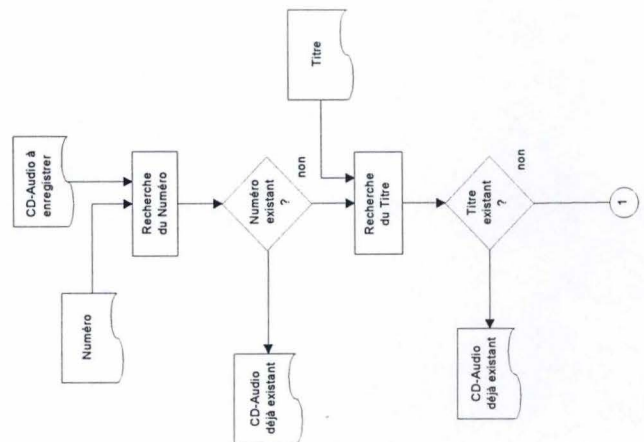
Suppression d'un CD-I existant

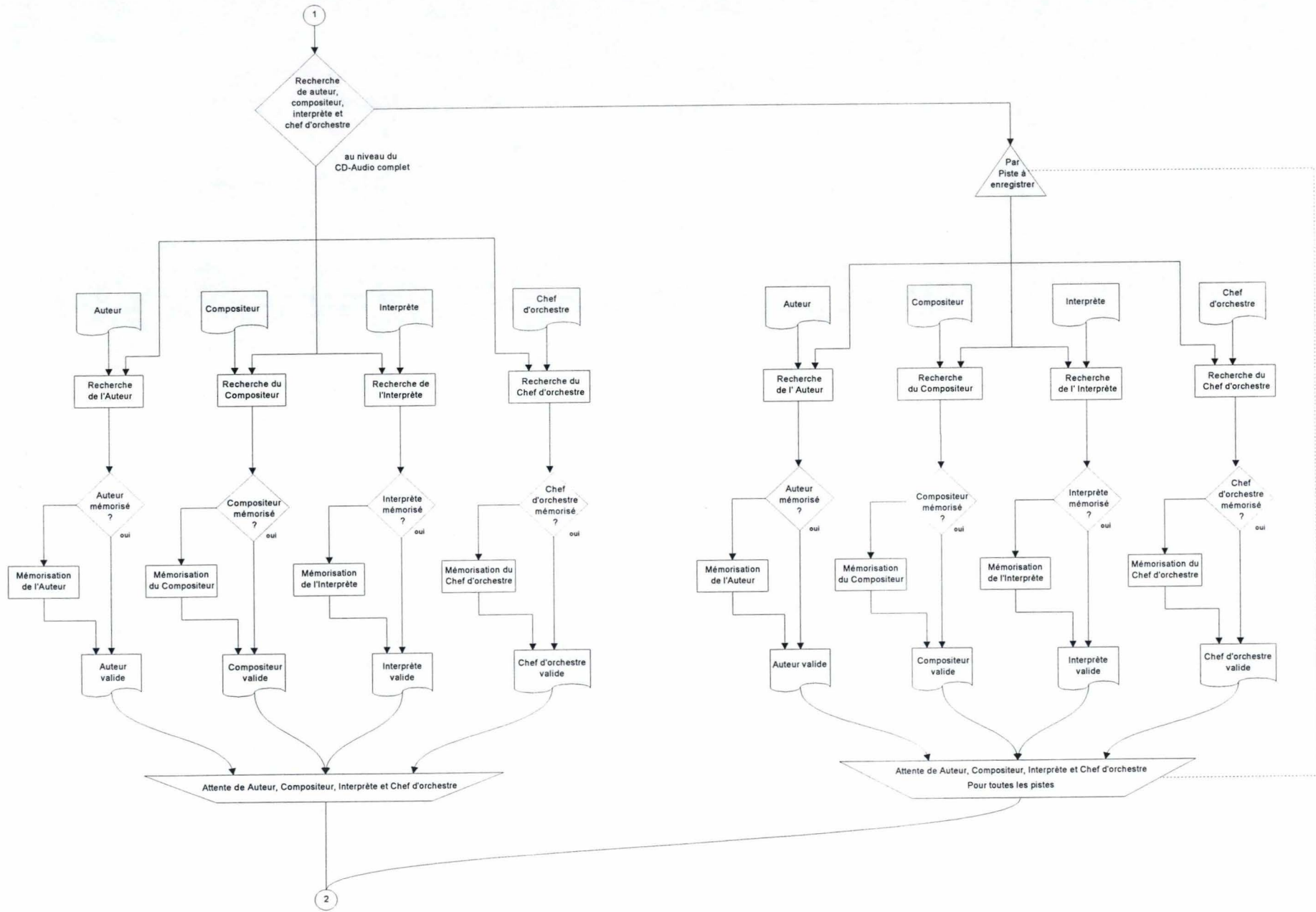
Objectif	: supprimer un CD-I
Message-donnée	: identifiant du CD-I
Consultation de la mémoire du S.I.	:
Messages-résultats	: CD-I_supprimé
Actions sur la mémoire du S.I.	: supprimer CD, CD-I : supprimer les associations liées à CD-I

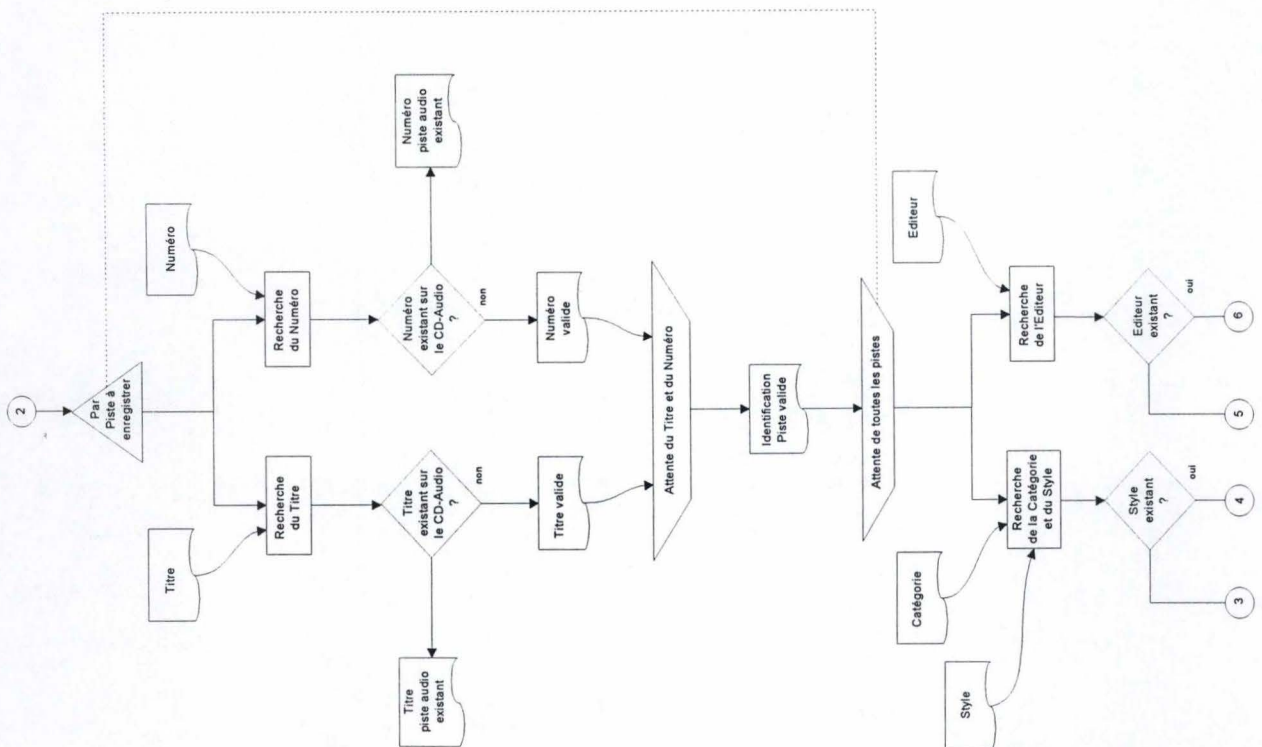
3.3.5 Le modèle de la dynamique des traitements

Selon [Bodart89], « Ce modèle est principalement destiné à représenter les conditions d'exécution et d'enchaînement des traitements en vue de caractériser le comportement d'un système d'information. » Ce modèle fait appel aux concepts d'événement et de processus ainsi qu'aux mécanismes de déclenchement, de synchronisation et de sélection. Nous renvoyons le lecteur à la littérature, et notamment à [Bodart89], pour toute information relative à ces concepts et mécanismes.

La Figure 3-3 représente le modèle de la dynamique des traitements pour une tâche particulière : à savoir l'enregistrement d'un nouveau CD-audio. La modélisation des autres tâches étant fort semblable, nous ne fournirons pas de schéma supplémentaire.







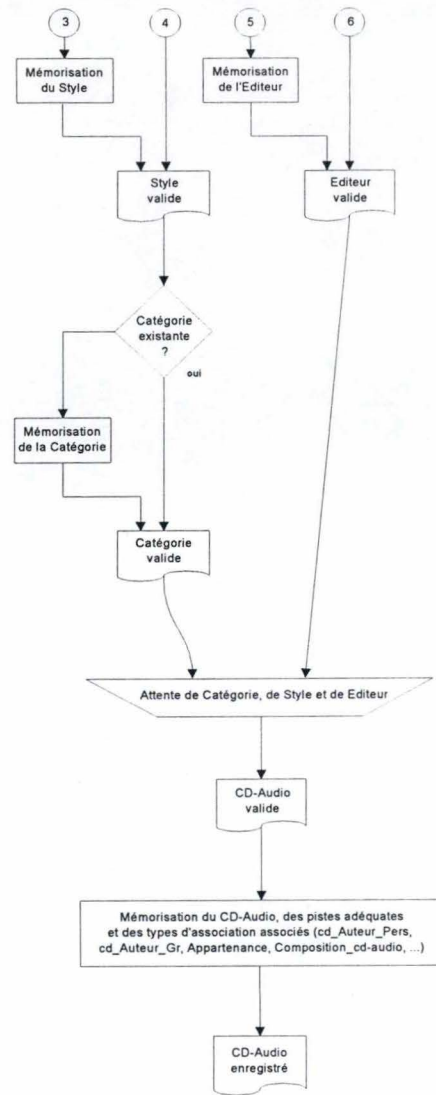


Figure 3-3 Modèle de la dynamique pour l'enregistrement d'un nouveau CD-Audio

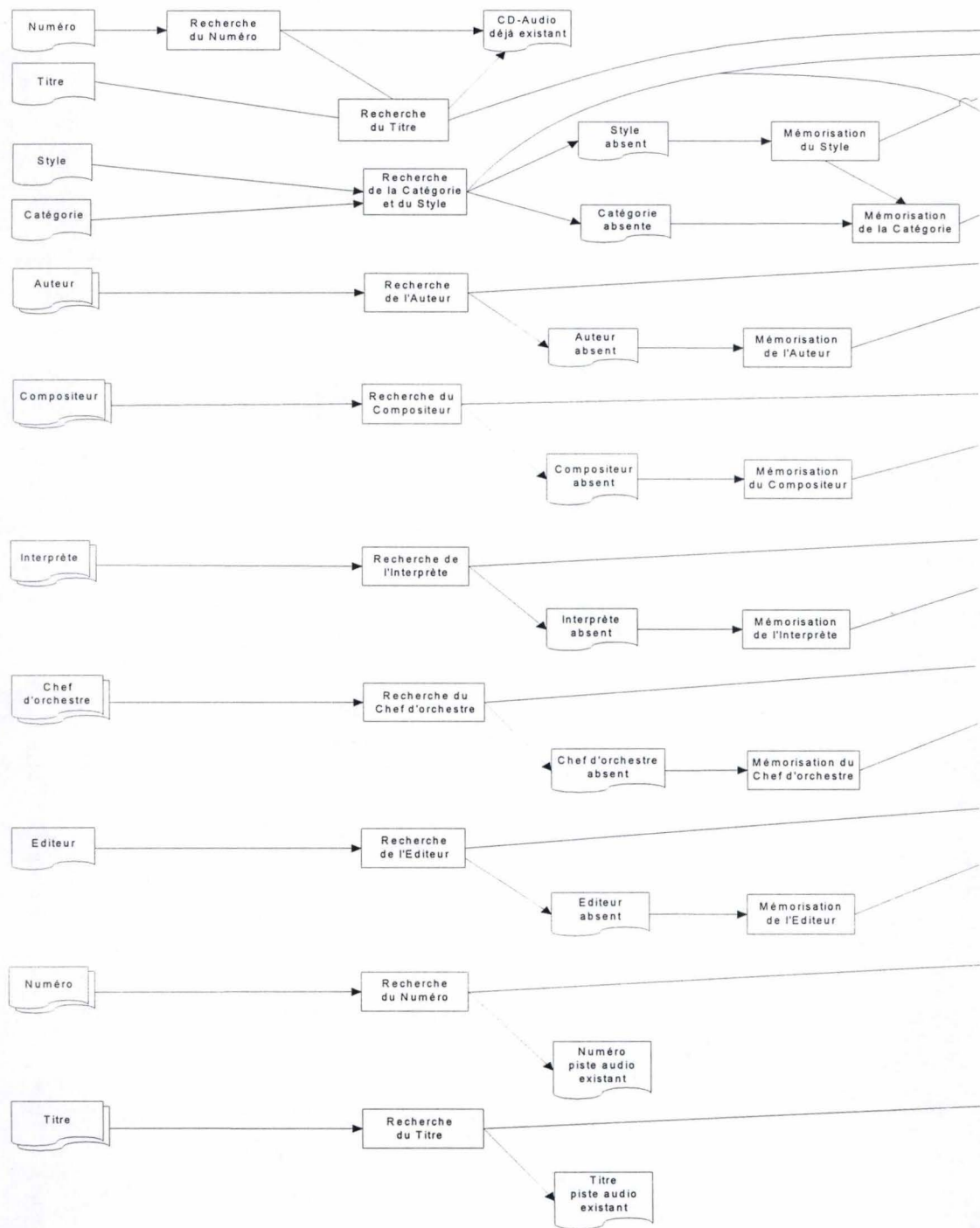
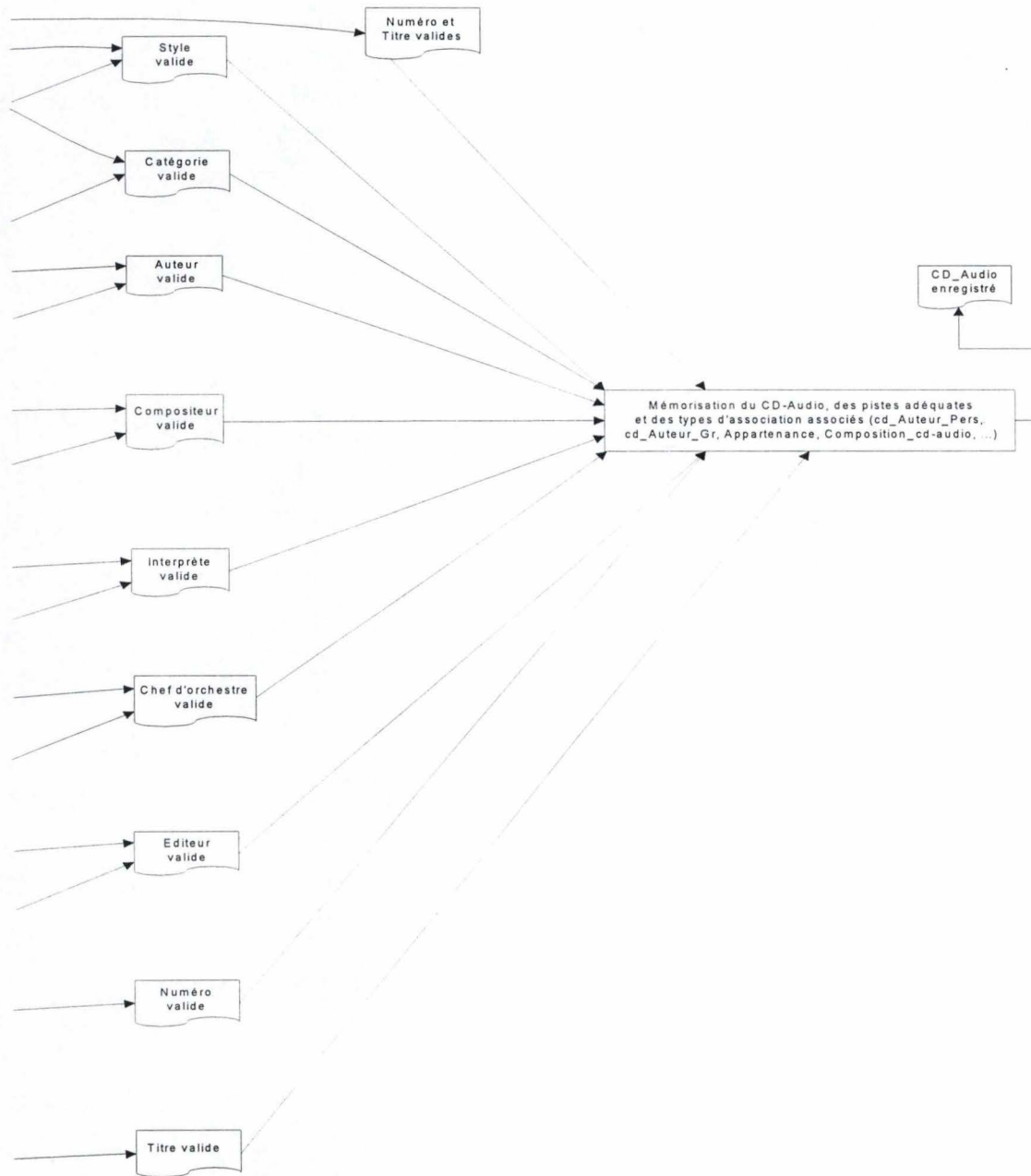


Figure 3-4 - Graphe d'enchaînement pour l'enregistrement d'un nouveau CD-Audio



3.3.6 Le graphe d'enchaînement des fonctions

L'objectif du graphe d'enchaînements est de montrer le flux des informations entre les fonctions de l'AI nécessaires à l'accomplissement de la tâche interactive de l'utilisateur [Vanderdonck97, chap. 4, p.113].

Le graphe d'enchaînement des fonctions représenté par la Figure 3-4 est celui associé à la tâche d'enregistrement d'un nouveau CD-Audio. Il est le résultat de l'étape « Rédaction d'un Graphe d'Enchaînement » que l'on peut trouver dans [Vanderdonck97, chap. 4].

Chapitre 4. Implémentation d'un logiciel d'apprentissage

Résumé :

Après avoir répertorié les différents types de connaissances (chap. 2) utiles à la résolution de l'étude de cas définie (chap. 3), nous procédons à l'implémentation d'un outil logiciel :

- suivant les directives et hypothèses posées (chap. 1)
- rendant accessibles les connaissances requises (chap. 2), en particulier les connaissances relatives à l'étude de cas (chap. 3).

Pour ce faire, les idées principales d'ERGOSIM (section 4.1) et les spécifications de son IHM (section 4.2) sont tout d'abord présentées. Pour matérialiser ces idées principales et satisfaire à ces spécifications, nous avons réfléchi à l'architecture d'un tel outil logiciel en deux temps (section 4.3) : un schéma de l'architecture logique, espérée (section 4.3.1) et un schéma de l'architecture physique, réalisée (section 4.3.2). Le bilan de l'implémentation finalement donné (section 4.4) nous amènera au chapitre 5 où nous illustrerons l'utilisation de l'outil implémenté suivant cette architecture physique par deux scénarios d'utilisation typique.

4.1 Idées principales d'ERGOSIM

Les idées principales d'ERGOSIM sont les suivantes :

- pour réaliser l'exercice, l'apprenant va concevoir la barre de menus, les menus déroulants, les sous-menus éventuels, ... en **manipulant directement** ces concepts. Nous verrons à la section suivante (section 4.2) comment l'IHM d'ERGOSIM a été spécifiée de manière à soutenir l'apprenant dans la réalisation de l'exercice demandé en recourant à la manipulation directe. Une des caractéristiques propres à la manipulation directe est l'existence entre l'acquisition et la restitution.
- pour pouvoir réaliser l'exercice sur base des connaissances relatives à l'étude de cas spécifiée (chap. 3), l'apprenant a accès à l'énoncé textuel de cette étude de cas ;
- en plus de cet énoncé, l'apprenant a accès aux différents types de connaissance :
 - un hypertexte lui fournit ainsi le schéma Entité-Association de la CDthèque, la découpe de l'application en tâches et en sous-tâches, le modèle de la statique des traitements ainsi que le modèle de la dynamique et le graphe d'enchaînement relatifs à une tâche particulière (chap. 3) ;
 - un hypermédia reprenant l'ensemble des RE relatives à la sélection de menu lui fournit, pour chacune des RE, le critère ergonomique, le niveau linguistique, une à plusieurs illustrations (positives et/ou négatives) ainsi que les références bibliographiques nécessaires pour compléter son information ;
 - des applications (sharewares) similaires à l'étude de cas (jugées ergonomiquement convenables ou prises en tant que contre-exemples) sont enfin disponibles afin d'assurer à l'apprenant une meilleure connaissance du problème, afin de proposer un point de comparaison et afin d'élargir le contexte didactique de l'étude de cas à d'autres solutions.

- étant donné les directives et hypothèses posées (chap. 1), le logiciel réagit suivant une stratégie d'évaluation précisée par l'apprenant lui-même qui porte sur la barre de menus réalisée au fur et à mesure par ce dernier. Ainsi, l'apprenant aura le choix entre :
 - une stratégie d'évaluation **active** où il décide lui-même du moment où le logiciel évalue l'exercice en cours. Cette stratégie est qualifiée d'**active** dans la mesure où c'est l'**apprenant** qui, de manière active, décide de s'évaluer.
 - une stratégie d'évaluation **passive** où le logiciel évalue, sans la moindre intervention de l'apprenant, chacune des actions opérées par ce dernier sur l'exercice en cours. Cette stratégie est qualifiée de **passive** dans la mesure où l'apprenant ne fait rien pour être évalué.
 - une stratégie d'évaluation **mixte**, c'est-à-dire située à mi-chemin entre la stratégie d'évaluation active et la stratégie d'évaluation passive, où l'apprenant indique au logiciel :
 - un nombre d'actions,
 - un nombre de types d'action,
 - un nombre de problèmes ou
 - un nombre de types de problèmes
 afin que le logiciel n'évalue l'exercice en cours qu'à partir du moment où :
 - ce nombre d'actions,
 - ce nombre de types d'action,
 - ce nombre de problèmes ou
 - ce nombre de types de problèmes
 est atteint, sachant que les actions opérées ou les problèmes survenus ne sont comptabilisés que depuis la dernière évaluation.
- une stratégie d'évaluation **basée sur des unités conceptuelles**, proche de la stratégie active, où l'apprenant décide du moment où le logiciel évalue les unités conceptuelles de l'exercice en cours ; une *unité conceptuelle* étant une entité non élémentaire de la barre de menus, telle que, par exemple, le menu déroulant « Fichier » et l'ensemble des items de menus (et sous-menus) qu'il contient. Cette stratégie est qualifiée de « basée sur des unités conceptuelles » dans la mesure où l'évaluation porte globalement sur un concept.
- en plus de la stratégie d'évaluation, l'apprenant peut indiquer au logiciel le **niveau de détail** souhaité quant à la présentation des messages résultant de l'évaluation de l'exercice en cours. Le niveau de détail peut être :
 - *élémentaire*, c'est-à-dire laissant apparaître un message comprenant l'intitulé de la (ou des) RE enfreinte(s) suite à la dernière évaluation déclenchée ;
 - *intermédiaire*, où le message contient, en plus de l'intitulé de la (ou des) RE enfreinte(s) suite à la dernière évaluation déclenchée, des informations complémentaires relatives à la RE ;
 - *détaillé*, où le message contient l'ensemble des informations relatives à la (ou des) RE enfreinte(s) suite à la dernière évaluation déclenchée, c'est-à-dire, pour chacune des RE : l'intitulé, le critère ergonomique, le niveau linguistique, une à plusieurs illustrations (positives et/ou négatives) et les références bibliographiques.

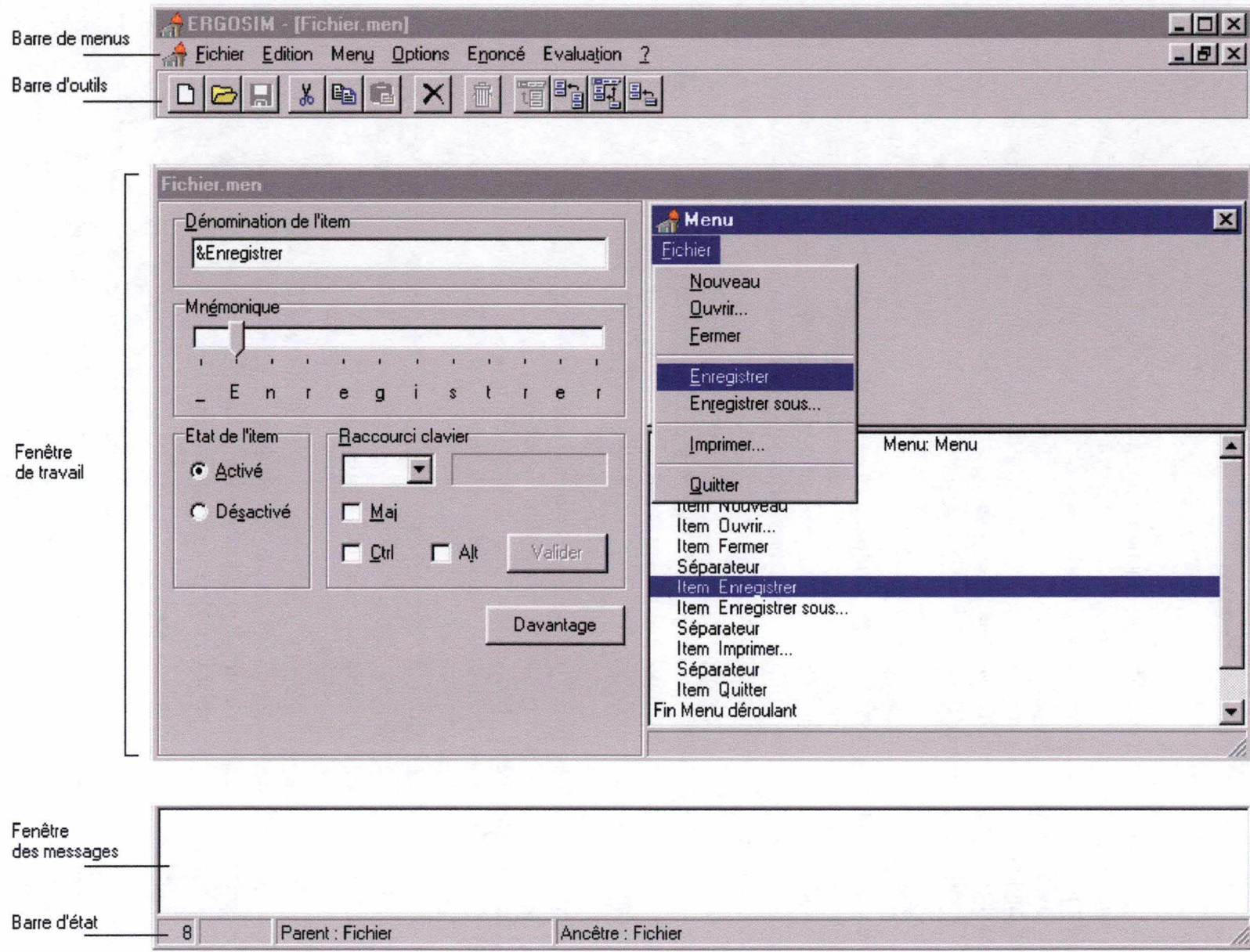


Figure 4-1 - La fenêtre principale d'ERGOSIM

Comme le montre la Figure 4-1, la fenêtre principale d'ERGOSIM est divisée en trois parties :

1. la barre de menus surmontant la barre d'outils,
2. la fenêtre de travail et
3. la fenêtre des messages surmontant la barre d'état.

La barre de menus permet à l'apprenant de construire l'arborescence de la barre de menus et de ses menus déroulants, d'accéder à l'énoncé textuel ainsi qu'aux différents schémas de l'étude de cas, de spécifier les paramètres d'évaluation, de sauvegarder la barre de menus en cours de conception sous forme d'un fichier texte, de recharger une barre de menus préalablement sauvegardée, de charger une barre de menus vierge, de personnaliser quelque peu l'IHM de la fenêtre principale ou encore de paramétrer le moteur d'évaluation. Ces différentes fonctionnalités seront détaillées plus avant à la section 4.2.2.

En ce qui concerne la barre d'outils, elle reprend les fonctionnalités les plus fréquemment utilisées de la barre de menus : à savoir, les commandes de gestion de fichier (nouveau, ouvrir et enregistrer), les fonctionnalités d'édition (couper, copier, coller et supprimer) sur un item de menu, un sous-menu, un menu déroulant ou un séparateur, les opérations sur les menus (insérer un menu déroulant, insérer un sous-menu, insérer un item de menu et insérer un séparateur) ainsi que la commande de nettoyage de la fenêtre des messages.

La fenêtre de travail (Figure 4-2) est la partie principale de l'IHM d'ERGOSIM. C'est dans cette fenêtre que l'apprenant construit la barre de menus pour le système de gestion de CDthèque personnelle. Elle permet à l'apprenant de travailler selon trois vues :

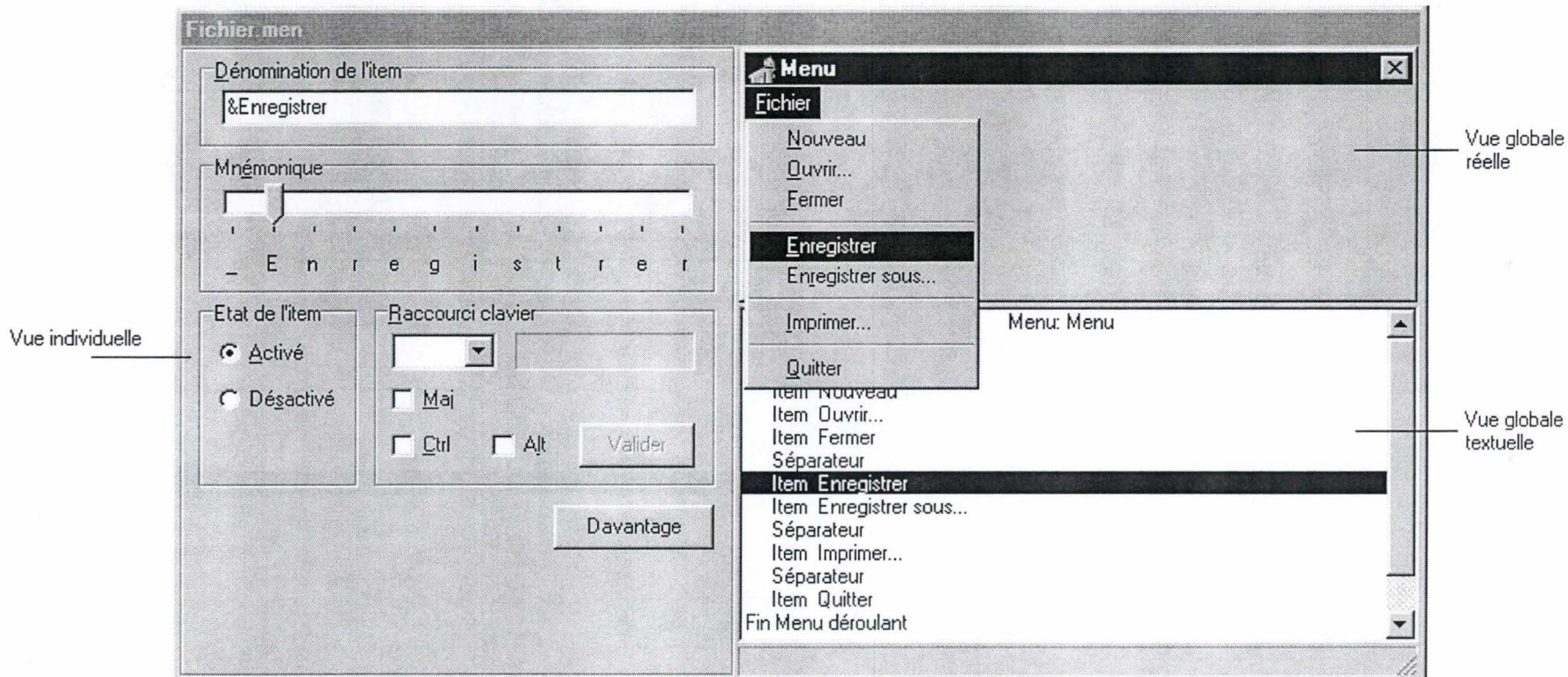
1. une **vue individuelle** (section 4.2.1), c'est-à-dire la zone permettant de définir les caractéristiques propres à un item de menu particulier ;
2. une **vue globale réelle**, qui est celle de la barre de menus (et de ses menus déroulants) en cours de conception, telle qu'on la verrait dans une AI sous Windows'95 indépendamment du logiciel ERGOSIM ;
3. une **vue globale textuelle**, qui permet à l'apprenant de visualiser sous forme textuelle l'arborescence de la barre de menus, en lui présentant les différents menus déroulants (et leur contenu respectif) l'un à la suite de l'autre.

La fenêtre des messages est destinée à contenir, comme son nom l'indique, les messages (comprenant chacun l'intitulé d'une RE) résultant de l'évaluation de l'état de l'exercice en cours. Son contenu peut être nettoyé à l'aide d'un bouton de commande disposé sur la barre d'outils ou via un autre bouton de commande dans la boîte de dialogue des options d'affichage.

La barre d'état, située dans le fond de la fenêtre principale d'ERGOSIM (Figure 4-1), permet de renseigner l'apprenant quant à la position, dans la vue globale textuelle, de l'item de menu courant, quant aux dénominations respectives des items parent et ancêtre ¹ de l'item de menu courant ainsi qu'à propos de l'état de modification de l'exercice en cours.

¹ L'item ancêtre d'un item de menu est l'item de niveau 1 dans l'arborescence.

Figure 4-2 - Les trois vues de la fenêtre de travail d'ERGOSIM



4.2.1 Les attributs de la vue individuelle

La vue individuelle permet de définir les caractéristiques propres à chaque item de menu en particulier. Ces caractéristiques sont les suivantes :

- la *dénomination* de l'item, qui peut comprendre, en plus du libellé de l'item, le caractère « & » afin de spécifier visuellement (c'est-à-dire en le soulignant) le caractère utilisé comme mnémonique d'accès de l'item. Le « & » précède toujours le mnémonique.
- le *mnémonique* d'accès de l'item, c'est-à-dire le caractère que l'on peut utiliser en combinaison avec la touche « Alt » pour sélectionner l'item de menu à l'aide du clavier au lieu d'utiliser la souris. La gamme des mnémoniques possibles est automatiquement proposée par ERGOSIM après que l'utilisateur ait acquis la dénomination. L'utilisateur peut alors manipuler directement le curseur de défilement sur ces mnémoniques et voir simultanément le résultat (Figure 4-3).

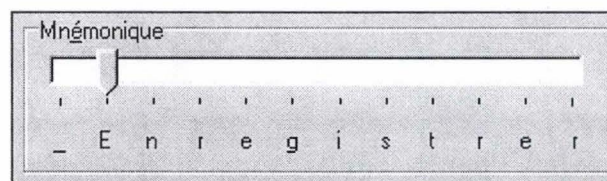


Figure 4-3 - La gamme des mnémoniques possibles pour l'item de menu « Enregistrer ».

- l'*état* d'activation de l'item, qui indique si l'item est activé ou non. Lorsque l'item est désactivé, il apparaît grisé dans la barre de menus.
- le *raccourci clavier* ou accélérateur de l'item, qui définit la combinaison de touches normales (A, B, C, ..., X, Y, Z, 1, 2, ...9, 0, F1, F2, ..., F11, F12, Del, Ins, ...) et spéciales (« Ctrl », « Alt » et « Maj ») utilisée pour accéder de manière unique à l'item de menu dans la barre de menus.

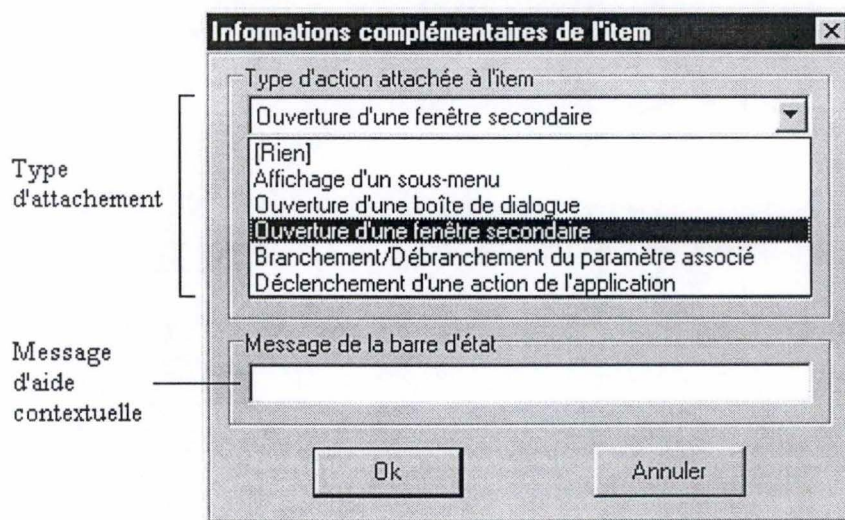


Figure 4-4 - Type d'attachement et message d'aide contextuelle de l'item de menu

En plus des attributs définis ci-dessus, d'autres caractéristiques propres à chaque item de menu sont accessibles via le bouton de commande « Davantage ». Ces caractéristiques sont les suivantes (Figure 4-4) :

- le *type d'attachement* de l'item, qui spécifie si l'item est attaché à l'affichage d'un sous-menu (ou d'un menu déroulant) (Figure 4-5), à l'ouverture d'une boîte de dialogue (Figure 4-6) ou d'une fenêtre secondaire, au branchement/débranchement du paramètre associé (Figure 4-7) ou encore au déclenchement d'une action de l'application (Figure 4-8).
- le *message d'aide contextuelle* associé à l'item, qui s'affiche, lorsque l'item est sélectionné, dans la barre d'état spécifique au menu en cours de conception située entre la vue globale textuelle et la fenêtre des messages.

La Figure 4-5 représente l'état de la boîte de dialogue relative à la définition des caractéristiques supplémentaires propres à un sous-menu ou à un menu déroulant.

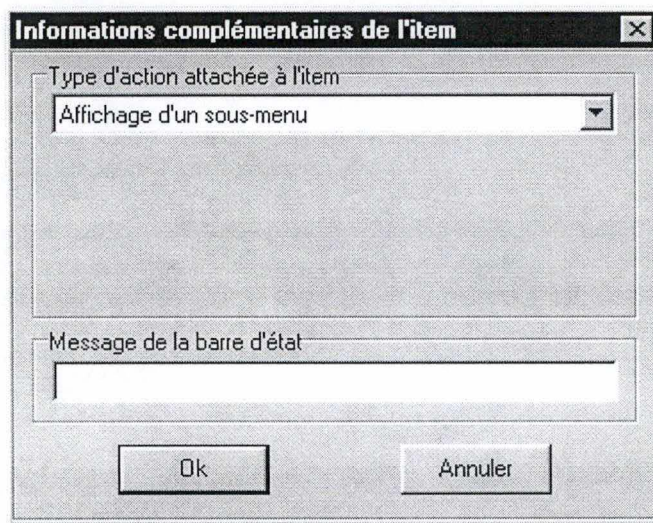


Figure 4-5 - Boîte de dialogue relative aux caractéristiques supplémentaires d'un item de menu

La Figure 4-6 représente l'état de la boîte de dialogue relative à la définition des caractéristiques supplémentaires propres à un item de menu lorsque cet item est attaché à l'ouverture d'une boîte de dialogue.

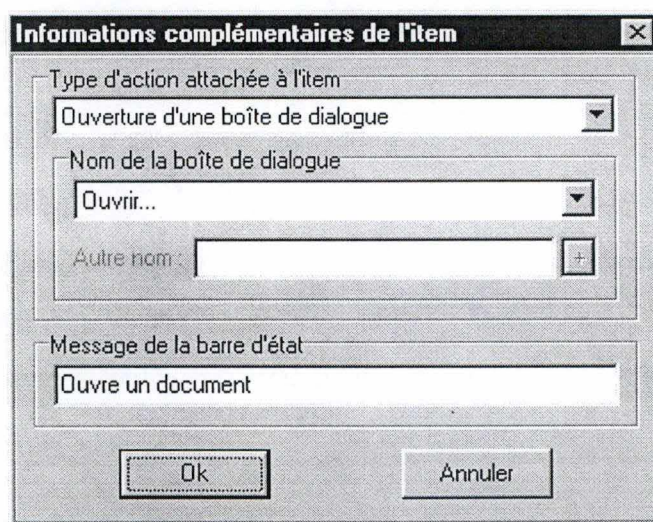


Figure 4-6

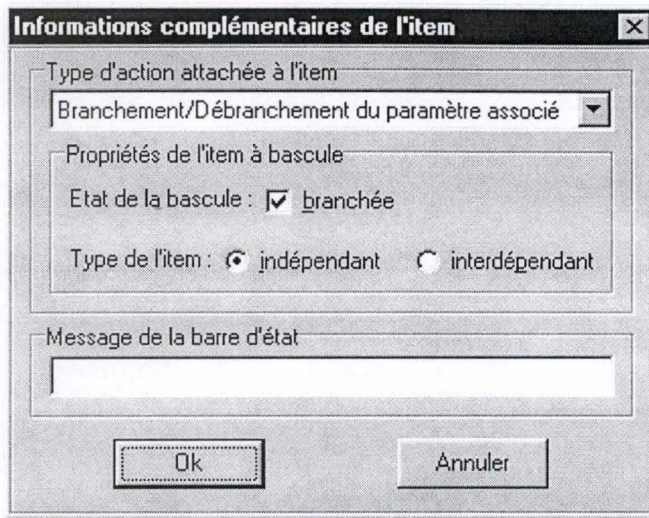


Figure 4-7

La Figure 4-7 représente l'état de la boîte de dialogue relative à la définition des caractéristiques supplémentaires propres à un item de menu lorsque cet item est attaché au branchement/débranchement du paramètre associé.

La Figure 4-8 représente l'état de la boîte de dialogue relative à la définition des caractéristiques supplémentaires propres à un item de menu lorsque cet item est attaché au déclenchement d'une action de l'application.

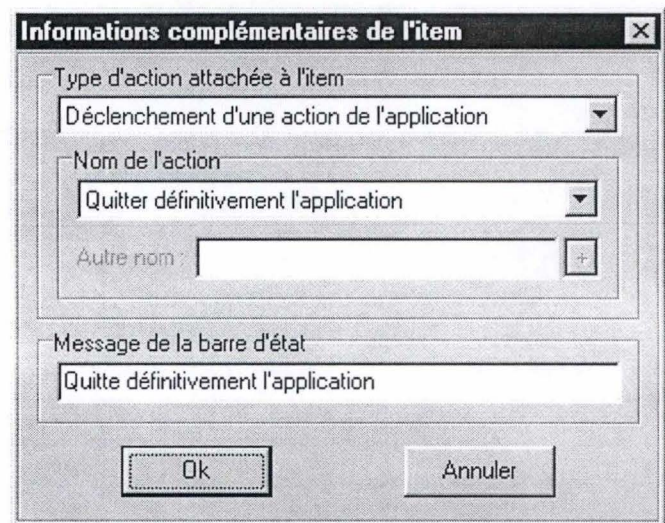


Figure 4-8

Dans cette boîte de dialogue relative à la définition du type d'attachement de l'item de menu et de son message d'aide contextuelle, lorsque le type d'attachement sélectionné est l'attachement :

- à l'ouverture d'une boîte de dialogue (Figure 4-6),
- à l'ouverture d'une fenêtre secondaire¹ ou
- au déclenchement d'une action de l'application (Figure 4-8),

l'apprenant a la possibilité de choisir respectivement le nom de la boîte de dialogue, de la fenêtre secondaire ou de l'action de l'application dans la liste déroulante située en dessous de celle relative au type d'attachement.

Si l'apprenant choisit l'item « Non précisé » dans une de ces 3 listes, ERGOSIM considère que l'apprenant ne connaît pas (encore) le nom de la boîte de dialogue, de la fenêtre secondaire ou de l'action de l'application dont l'ouverture ou le déclenchement est attaché à l'item. Si l'apprenant sélectionne un item d'une de ces 3 listes déroulantes différent des items

¹ semblable à la Figure 4-6.

« Non précisé » et « Autre », ERGOSIM considère alors que l'apprenant a bien connaissance du nom de la boîte de dialogue, de la fenêtre secondaire ou de l'action de l'application sélectionné.

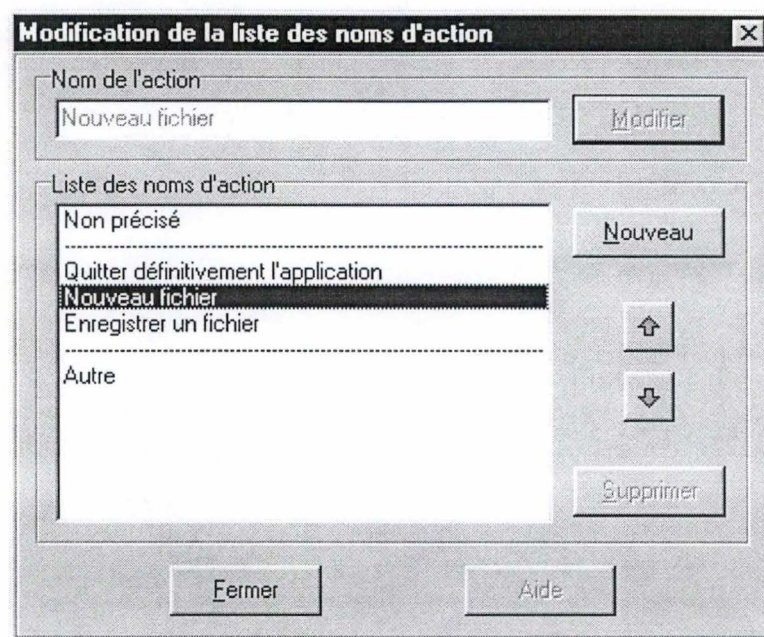


Figure 4-9 - La boîte de dialogue permettant de modifier la liste des noms d'action de l'application

Enfin, dans le cas où l'apprenant désire introduire dans la liste adéquate un (à plusieurs) nouveau(x) nom(s) de boîte de dialogue, de fenêtre secondaire ou d'action de l'application, ou modifier - ou supprimer - un (à plusieurs) item(s) déjà introduit(s) par lui, ERGOSIM affiche la liste des noms de boîte de dialogue, de fenêtre secondaire ou d'action de l'application dans une nouvelle boîte de dialogue (Figure 4-9) à l'aide de laquelle l'apprenant organise la liste presque comme il l'entend¹. Cette boîte de dialogue supplémentaire est accessible lorsque, l'item « Autre » à la fin d'une des 3 listes déroulantes étant sélectionné, l'apprenant clique à l'aide de la souris sur le bouton de commande marqué du symbole « + » situé à droite de la zone d'édition du nom de boîte de dialogue, de fenêtre secondaire ou d'action de l'application.

Cette zone d'édition n'est également accessible que lorsque l'item « Autre » à la fin d'une des 3 listes déroulantes est sélectionné. Elle permet à l'apprenant de définir un autre nom de boîte de dialogue, de fenêtre secondaire ou d'action de l'application sans nécessairement ouvrir la boîte de dialogue supplémentaire.

4.2.2 Les fonctionnalités d'ERGOSIM

Ainsi que nous l'avons vu au début de cette section 4.2, la barre de menus de la fenêtre principale d'ERGOSIM (Figure 4-1) comprend toute une série de fonctionnalités. Ces fonctionnalités sont relatives :

- à la construction de la barre de menus (et de ses menus déroulants),
- à la définition des paramètres d'évaluation,
- à la personnalisation de l'IHM de la fenêtre principale,
- à la personnalisation du moteur d'évaluation ou

¹ L'apprenant ne peut en effet ni modifier ni supprimer les items qu'il n'a pas défini lui-même.

- à la gestion, sous forme de fichiers textes, de différentes barres de menus.

Ces fonctionnalités sont présentées ci-après selon l'ordre des menus déroulants de la barre de menus de la fenêtre principale.

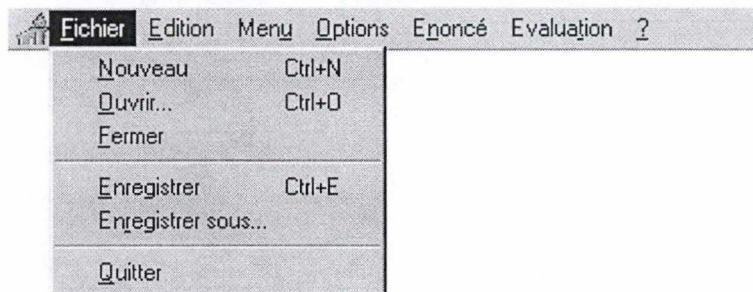


Figure 4-10 - Le menu déroulant « Fichier » de la fenêtre principale d'ERGOSIM

L'item de menu « **Nouveau** » permet à l'apprenant d'ouvrir une nouvelle fenêtre de travail (Figure 4-2) et de construire une nouvelle barre de menus. Si une fenêtre de travail était déjà présente dans la fenêtre principale et si la barre de menus en cours de conception n'a pas été sauvegardée depuis la dernière modification ⁴, ERGOSIM demande à l'apprenant, au moyen d'une boîte de message (Figure 4-11), s'il désire sauvegarder ou non la barre de menus précédente, lui laissant la possibilité d'annuler cette opération d'ouverture d'une nouvelle fenêtre de travail. Si l'apprenant décide de sauvegarder ou de ne pas sauvegarder la barre de menus précédente sans pour autant annuler l'opération d'ouverture, ERGOSIM ferme la fenêtre de travail précédente.

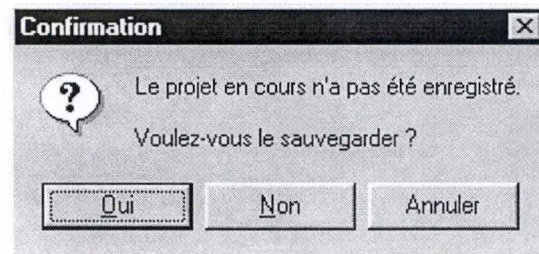


Figure 4-11 - La boîte de message apparaissant lorsqu'une barre de menus n'a pas été sauvegardée alors que la fenêtre de travail va être fermée

L'item de menu « **Ouvrir...** » permet à l'apprenant, comme son nom l'indique, d'ouvrir une nouvelle fenêtre de travail en chargeant une barre de menus existante. Si une fenêtre de travail était déjà ouverte, le même processus d'ouverture d'une boîte de message (Figure 4-9) que pour l'item de menu « Nouveau » s'opère à la seule différence que lorsque l'apprenant n'annule pas l'ouverture d'une nouvelle fenêtre de travail, ERGOSIM affiche la boîte de dialogue standard d'ouverture d'un fichier (Figure 4-12) pour que l'apprenant puisse indiquer la barre de menus qu'il désire ouvrir.

⁴ et si le paramètre de confirmation de fermeture de la fenêtre de travail est activé dans les options d'affichage.

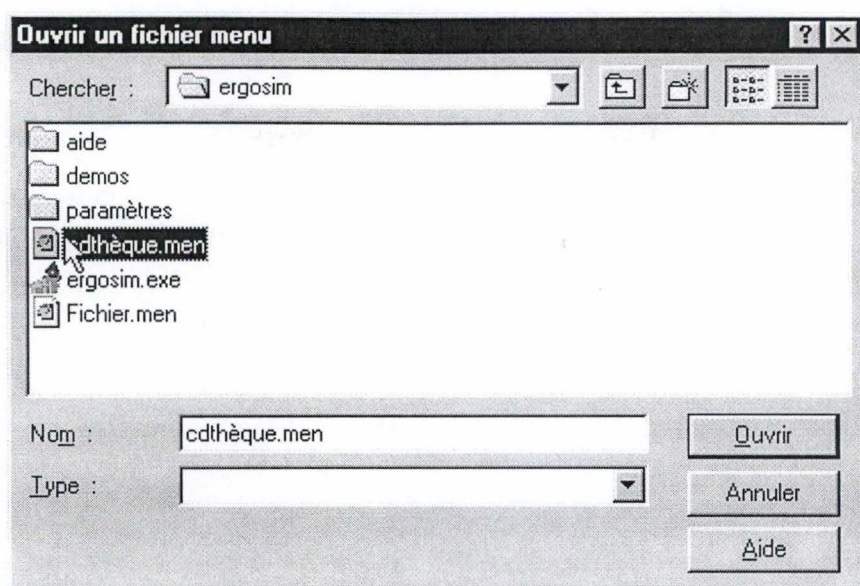


Figure 4-12 - Boîte de dialogue standard d'ouverture d'un fichier

L'item de menu « **Fermer** » permet à l'apprenant de fermer la fenêtre de travail actuellement ouverte sans pour autant quitter définitivement ERGOSIM. Le processus d'affichage d'une boîte de message (Figure 4-11) décrit ci-avant s'opère à nouveau si la barre de menus en cours de conception n'a pas été sauvegardée depuis la dernière modification.

L'item de menu « **Enregistrer** » permet à l'apprenant d'enregistrer la barre de menus en cours de conception sous forme d'un fichier texte (extension men). Si la barre de menus est sauvegardée pour la première fois, la boîte de dialogue standard d'enregistrement d'un fichier (Figure 4-13) est affichée, permettant ainsi à l'apprenant d'indiquer le nom et le chemin du fichier devant contenir la description de la barre de menus. Si l'apprenant annule cette opération d'enregistrement, la barre de menus n'est bien entendu pas enregistrée.

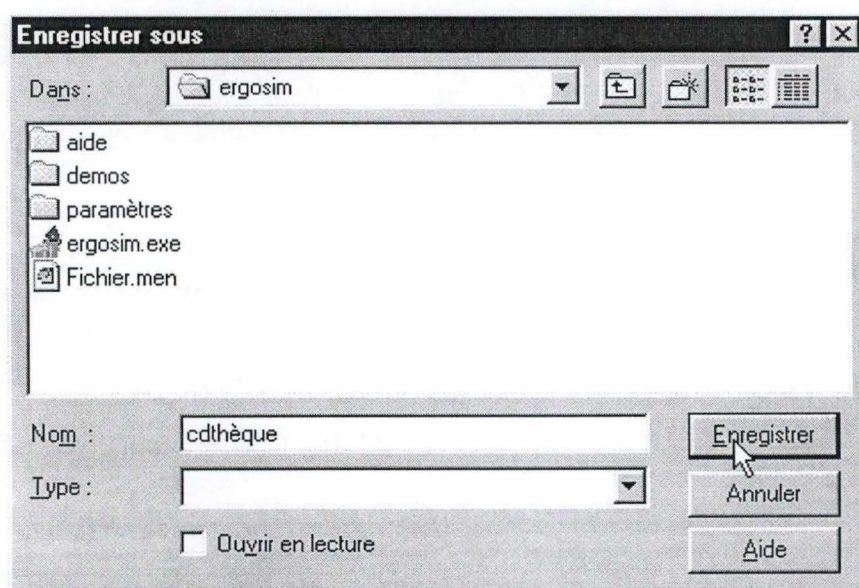


Figure 4-13 - Boîte de dialogue standard d'enregistrement d'un fichier

L'item de menu « **Enregistrer sous...** » permet à l'apprenant d'enregistrer la barre de menus en cours de conception sous forme d'un fichier texte de la même manière que pour

l'item de menu « Enregistrer », excepté le fait que la boîte de dialogue standard d'enregistrement d'un fichier (Figure 4-13) apparaît de toute façon.

L'item de menu « **Quitter** » permet à l'apprenant de quitter définitivement le logiciel ERGOSIM, en respectant de nouveau le processus de sauvegarde éventuelle de la barre de menus en cours de conception si celle-ci n'a pas été sauvegardée depuis la dernière modification.

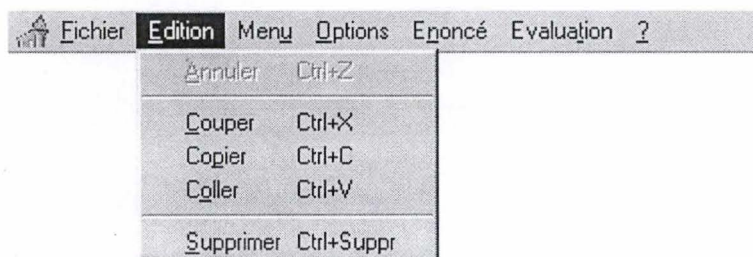


Figure 4-14 - Le menu déroulant « Edition » de la fenêtre principale d'ERGOSIM

L'item de menu « **Annuler** » destiné à annuler la dernière opération effectuée sur le menu en cours de conception n'est actuellement pas implémentée dans ERGOSIM.

L'item de menu « **Couper** » permet à l'apprenant d'enlever un item de menu, un séparateur, un sous-menu (et les items de menus, les sous-menus et les séparateurs éventuels qu'il contient) ou un menu déroulant (et les items de menus, ... qu'il contient) de n'importe quel endroit de la barre de menus en cours de conception et d'en faire une copie dans un presse-papiers propre au logiciel ERGOSIM, utilisé uniquement pour l'édition de la barre de menus.

L'item de menu « **Copier** » offre à l'apprenant le service de copier l'item de menu, le séparateur, le sous-menu ou le menu déroulant de la barre de menus.

L'item de menu « **Coller** » permet à l'apprenant d'insérer un item de menu, un séparateur, un sous-menu ou un menu déroulant préalablement copié dans le presse-papiers propre à ERGOSIM à n'importe quel endroit de la barre de menus en prenant néanmoins en compte les conditions suivantes :

- un séparateur ne peut-être inséré directement dans la barre de menus ¹ ;
- un menu déroulant inséré directement dans la barre de menus reste un menu déroulant mais s'il est inséré dans un menu déroulant ou un sous-menu, alors il devient un sous-menu ;
- un sous-menu inséré directement dans la barre de menus devient un menu déroulant tandis qu'il reste tel quel s'il est inséré dans un menu déroulant ou dans un sous-menu.

Une fois la copie insérée dans la barre de menus, la copie de l'item de menu, du séparateur, du sous-menu ou du menu déroulant présente dans le presse-papiers propre à ERGOSIM n'en est pas pour le moins enlevée. Il est donc à nouveau possible d'insérer une nouvelle copie de l'item ailleurs dans la barre de menus.

¹ Un message d'information apparaît à l'écran lorsque l'apprenant désire insérer un séparateur dans la barre de menus.

L'item de menu « **Supprimer** » permet à l'apprenant d'enlever un item de menu, un séparateur, un sous-menu ou un menu déroulant de la barre de menus sans le copier dans le presse-papiers propre à ERGOSIM.

- Lorsque le curseur de la vue globale textuelle (Figure 4-2) est positionné dans la barre de menus (c'est-à-dire sur un menu déroulant, sur un item appartenant directement à la barre de menus, sur une ligne blanche ou encore sur la ligne de début ou de fin de menu), le menu déroulant « **Menu** » de la barre de menus de la fenêtre principale est affiché tel que le montre la Figure 4-15.

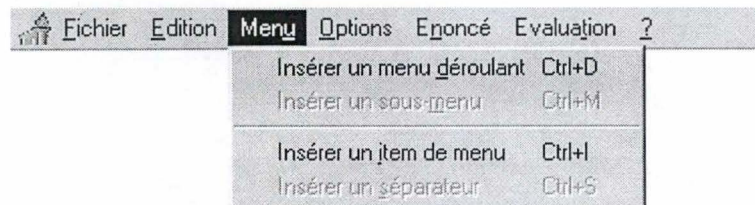


Figure 4-15 - Le menu déroulant « Menu » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (1)

Sur cette figure, seuls les items de menu « **Insérer un menu déroulant** » et « **Insérer un item de menu** » sont activés. ERGOSIM considère en effet qu'un séparateur ne peut être inséré directement dans la barre de menus de même qu'un sous-menu. Dans ce dernier cas, l'apprenant doit insérer un menu déroulant, puisqu'un menu déroulant n'est rien d'autre qu'un sous-menu prenant son origine dans la barre de menus.

- Lorsque le curseur de la vue globale textuelle se trouve par contre en dehors de la barre de menus (c'est-à-dire sur un item de menu appartenant à un sous-menu ou à un menu déroulant, sur un séparateur, sur un sous-menu, sur la ligne de fin d'un sous-menu ou sur la ligne de fin d'un menu déroulant), le menu déroulant « Menu » de la barre de menus de la fenêtre principale est affiché tel que le montre la Figure 4-16.

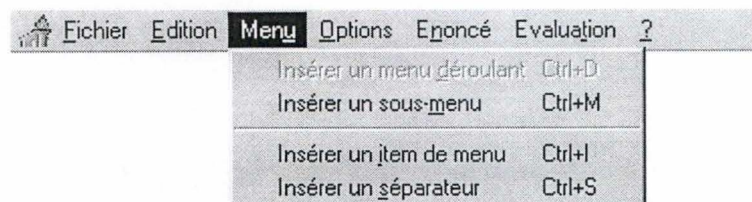


Figure 4-16 - Le menu déroulant « Menu » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (2)

Sur cette figure, seul l'item de menu « **Insérer un menu déroulant** » est désactivé. Il n'est en effet pas possible, par définition, d'insérer un menu déroulant en dehors de la barre de menus. Les items accessibles sont : « **Insérer un sous-menu** », « **Insérer un item de menu** » et « **Insérer un séparateur** ». L'insertion d'un item de menu se fait bien entendu dans ce cas-ci en dehors de la barre de menus, même si cet item est aussi accessible lorsque le curseur est positionné sur la barre de menus (Figure 4-15).

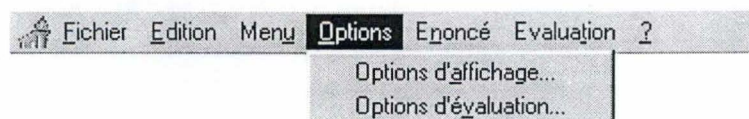


Figure 4-17 - Le menu déroulant « Options » de la fenêtre principale d'ERGOSIM

Le menu déroulant « **Options** » propose les deux items de menu « **Options d'affichage...** » et « **Options d'évaluation...** ». Le premier item de menu permet à l'apprenant de personnaliser l'affichage de la fenêtre principale (Figure 4-1) à l'aide de la boîte de dialogue représentée par la Figure 4-18 tandis que le second lui offre, via la Figure 4-20, quelques possibilités de paramétrer le moteur d'évaluation.

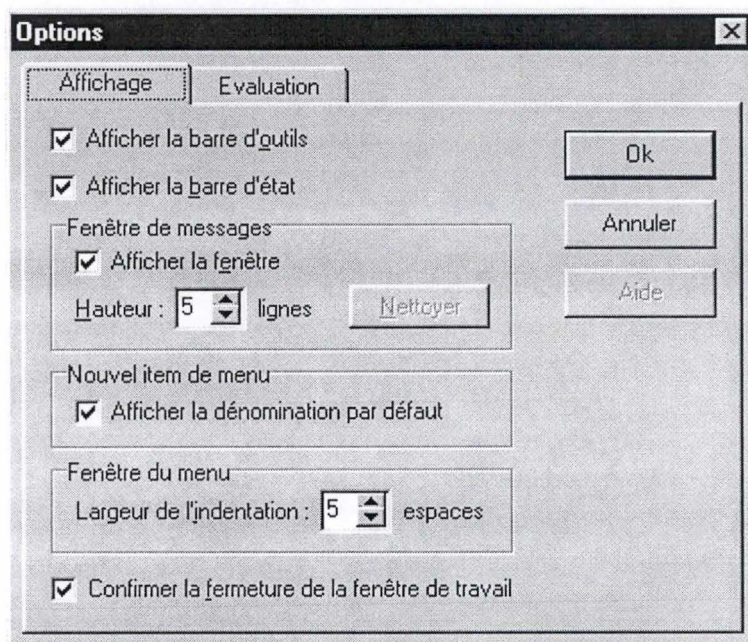


Figure 4-18 - La boîte de dialogue des options d'affichage

La boîte de dialogue qui permet de définir les options d'affichage (Figure 4-18) permet à l'apprenant de personnaliser la fenêtre principale d'ERGOSIM de la manière suivante :

- la barre d'outils, la barre d'état ainsi que la fenêtre des messages peuvent être affichées ou non dans la fenêtre principale, et cela indépendamment l'une de l'autre ;
- la hauteur de la fenêtre des messages peut être modifiée (de 4 à 10 lignes) ;
- le contenu de la fenêtre des messages peut être nettoyé à partir du bouton de commande « Nettoyer » ;

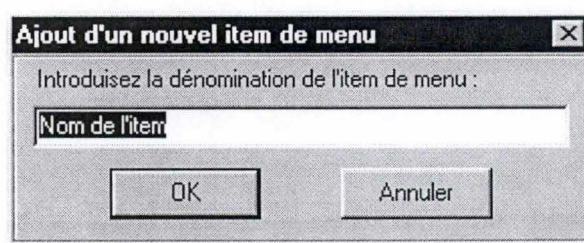


Figure 4-19 - La boîte de dialogue d'ajout d'un nouvel item de menu

- une boîte de dialogue relative à la dénomination d'un item de menu peut être affichée ou non lorsque l'apprenant insère un item de menu, un sous-menu ou un menu déroulant dans la barre de menus (Figure 4-19) ; dans le cas où cette boîte de dialogue n'est pas affichée, la dénomination par défaut est automatiquement attribuée ;
- la largeur de l'indentation entre deux niveaux de menu dans la vue globale textuelle peut être modifiée (de 3 à 10 espaces) ;

- la boîte de message de confirmation de la fermeture de la fenêtre de travail lorsque la barre de menus en cours de conception n'a pas été sauvegardée depuis la dernière modification peut être affichée ou non ; dans le cas où l'option correspondante est désactivée, si l'apprenant ferme la fenêtre de travail alors que la barre de menus en cours de conception n'a pas été sauvegardée depuis la dernière modification, ERGOSIM ne sauvegarde pas de lui-même la barre de menus et ferme directement la fenêtre de travail.

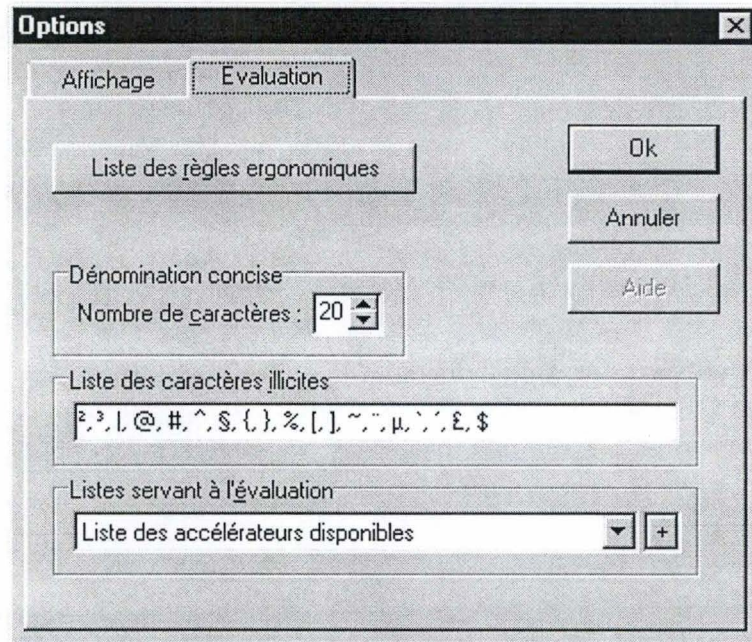


Figure 4-20 - La boîte de dialogue des options d'évaluation

La boîte de dialogue relative aux options d'évaluation (Figure 4-20) permet à l'apprenant de paramétrer le moteur d'évaluation d'ERGOSIM de la manière suivante :

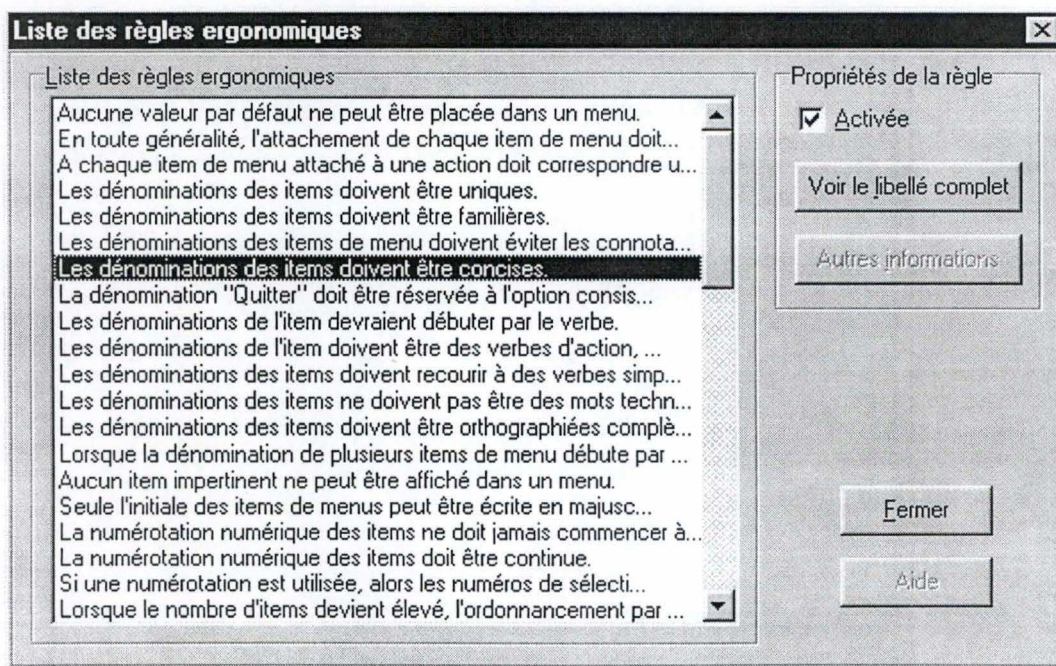


Figure 4-21 - La boîte de dialogue de consultation de la liste des règles ergonomiques

En appuyant sur le bouton de commande « **Liste des règles ergonomiques** », la boîte de dialogue affichant la liste des RE implémentées (Figure 4-21) apparaît à l'écran.

Cette boîte de dialogue permet à l'apprenant de calculer le nombre de RE implémentées dans le logiciel, de voir l'**intitulé complet** de la RE sélectionnée dans la liste déroulante de gauche et surtout d'activer ou de désactiver une à plusieurs RE (en cochant ou non la propriété « **Activée** » pour chaque règle sélectionnée une à une).

Un bouton de commande « **Autres informations** », désactivé dans la version actuelle du logiciel, est prévu pour afficher des informations complémentaires à l'intitulé d'une RE tels que son niveau linguistique, son critère ergonomique, les références bibliographiques que l'on peut consulter pour mieux comprendre la règle, des exemples positifs et/ou négatifs illustrant la règle, une explication éventuelle, ... Ceci pourrait s'effectuer en appelant dans une base de RE la rubrique hypermédia concernée.

L'état trop général, trop abstrait de certaines RE empêche toute implémentation, toute évaluation (p.ex. « Aucun item impertinent ne peut être affiché dans un menu ») par un automate. Pour concrétiser cette implémentation, on consigne dans une liste des valeurs possibles concernées par la RE (p. ex. le mot « inutilisé », considéré comme impertinent, est ajouté à la liste des dénominations impertinentes). Ainsi, une évaluation abstraite d'une RE se mue en un test d'appartenance à une liste. Plusieurs listes sont offertes à l'apprenant et sont éditables librement.

La boîte de dialogue des options d'évaluation permet aussi à l'apprenant de déterminer la **longueur maximale d'une dénomination concise** (de 10 à 99 caractères). La RE « Les dénominations des items doivent être concises » étant trop abstraite pour être implémentée sans restriction (Voir Annexe A, Tableau A-2), elle a été implémentée en utilisant un paramètre indiquant le nombre maximal de caractères qu'une dénomination peut contenir sans enfreindre la RE. Ce paramètre est dès lors appelé la longueur maximale d'une dénomination concise.

La boîte de dialogue des options d'évaluation permet également à l'apprenant de déterminer une **liste de caractères illicites** dont le but est de faciliter la vérification de la RE « Les dénominations des items doivent être familières », trop difficile à implémenter sans cette liste de caractères illicites.

Enfin, la boîte de dialogue des options d'évaluation permet à l'apprenant de modifier 7 listes différentes utilisées par au moins autant de RE implémentées. Ces listes sont les suivantes :

- la liste des accélérateurs disponibles,
- la liste des dénominations à connotation émotionnelle,
- la liste des items impertinents,
- la liste des items interdépendants,
- la liste des termes appartenant au jargon informatique,
- la liste des verbes abstraits et
- la liste des items standards.

Les boîtes de dialogue de deux listes parmi les 7 répertoriées ci-dessus sont présentées ci-après. Ces listes sont la **liste des dénominations à connotation émotionnelle** et la **liste des**

items standards. L'apprenant accède à ces boîtes de dialogue en sélectionnant la liste de son choix dans la liste déroulante et en appuyant sur le bouton de commande représenté par le symbole « + » situé à droite de la liste.

Tout d'abord, la boîte de dialogue gérant la liste des dénominations à connotation émotionnelle (Figure 4-22) permet à l'apprenant d'*ordonner, comme il le désire, les dénominations* à connotation émotionnelle présentes dans la liste déroulante située à gauche.

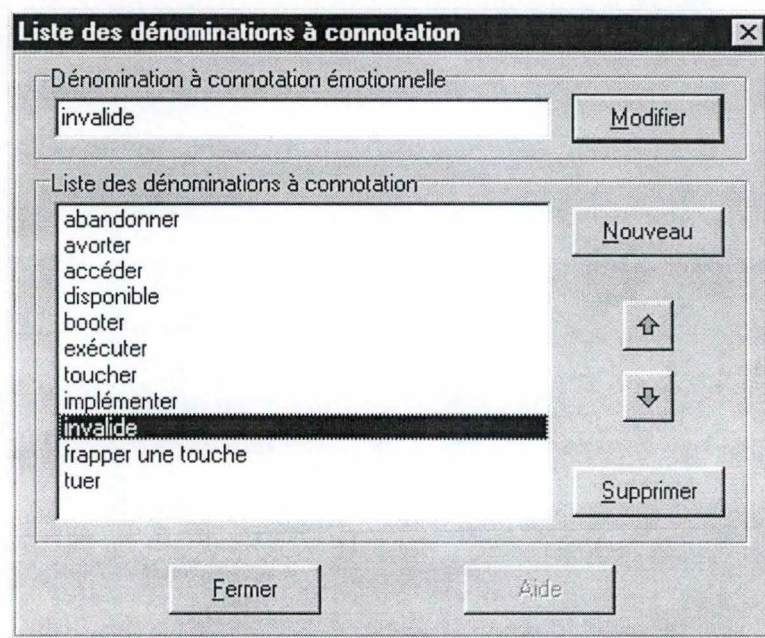


Figure 4-22 - La boîte de dialogue de modification de la liste des dénominations à connotation émotionnelle

Cette remise en ordre peut être effectuée par l'apprenant à l'aide des deux boutons de commande représentés par une flèche montante (↑) et une flèche descendante (↓).

L'apprenant peut aussi **modifier la dénomination sélectionnée** en utilisant la zone d'édition située en haut de la boîte de dialogue. Dès que cette zone d'édition est modifiée, le bouton de commande « Modifier » est activé et l'apprenant peut alors modifier la dénomination sélectionnée. La modification n'est bien entendu possible que si la dénomination dans la zone d'édition est différente de celle qui est sélectionnée dans la liste déroulante.

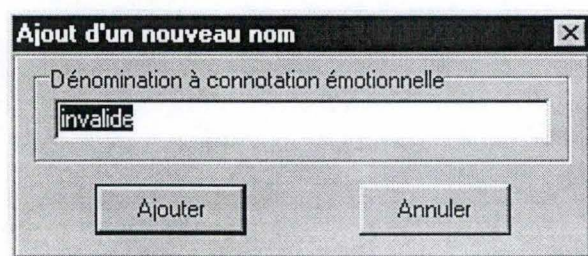


Figure 4-23 - La boîte de dialogue d'ajout d'une nouvelle dénomination à connotation émotionnelle

En plus de pouvoir modifier une dénomination à connotation émotionnelle, ERGOSIM permet également à l'apprenant d'**ajouter de nouvelles dénominations** à connotation émotionnelle dans la liste déroulante. Cet ajout se fait en appuyant sur le bouton de commande « Ajouter » qui fait apparaître une nouvelle boîte de dialogue (Figure 4-23). Son

but est effectivement d'ajouter une nouvelle dénomination à connotation émotionnelle pour autant qu'elle ne soit pas déjà présente dans la liste.

Enfin, la boîte de dialogue de modification de la liste des dénominations à connotation émotionnelle permet à l'apprenant de **supprimer un élément de la liste**, à l'exception du dernier.

La deuxième liste paramétrable choisie parmi les 7 présentées est la liste des items standards. La boîte de dialogue permettant de modifier cette liste est représentée à la Figure 4-24.

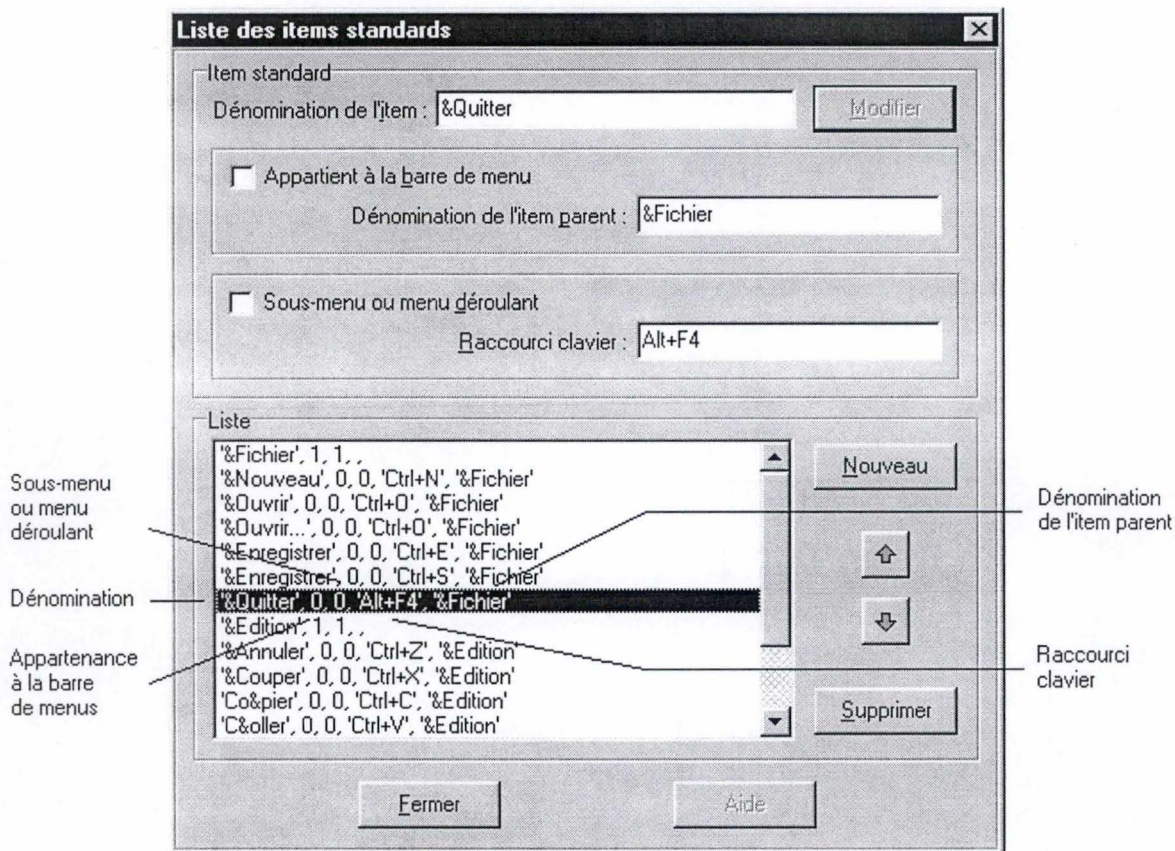


Figure 4-24 - La boîte de dialogue de modification de la liste des items standards

La boîte de dialogue permettant de modifier la **liste des items standards** est décomposée en deux parties : une première partie, située en haut de la boîte de dialogue, concerne les propriétés de l'item standard sélectionné tandis que la seconde partie est constituée d'une liste déroulante contenant la description des items standards ainsi que de quelques boutons de commandes que nous détaillons plus bas.

Les propriétés propres à un item standard sont sa **dénomination** (comprenant son mnémonique d'accès éventuel sous la forme du symbole « & »), la **dénomination de l'item parent** (comprenant également son mnémonique d'accès éventuel sous la forme du symbole « & ») pour autant que l'item standard n'appartienne pas directement à la barre de menus et le **raccourci clavier éventuel** dans la mesure où l'item standard n'est ni un sous-menu, ni un menu déroulant.

Un bouton de commande « **Modifier** » est accessible également dans cette zone supérieure de la boîte de dialogue et permet à l'apprenant de modifier les propriétés de l'item standard sélectionné dans la liste déroulante.

En dehors de cette possibilité de modification des propriétés d'un item standard, l'apprenant peut également **réordonner les items** dans la liste déroulante (à l'aide des boutons de commande représentés par une flèche montante et une flèche descendante), **ajouter un nouvel item standard** (Figure 4-25) ou encore **supprimer un item de la liste**, à l'exception du dernier.

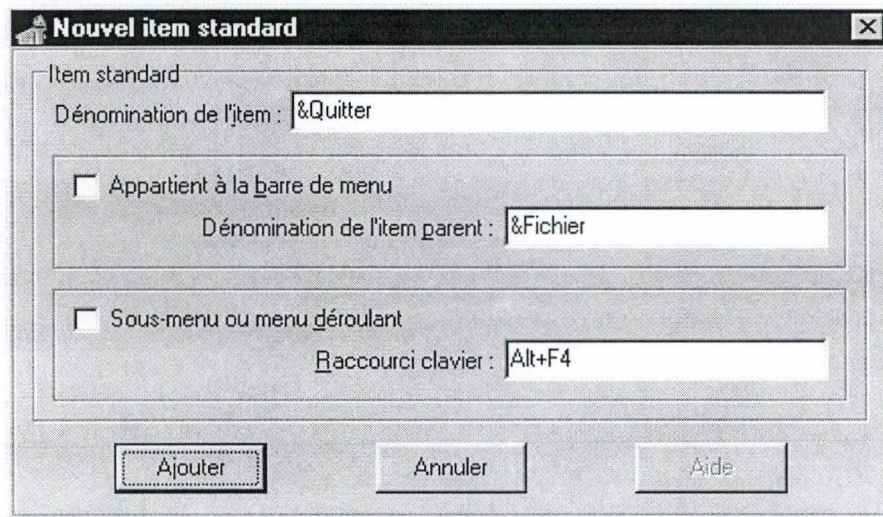


Figure 4-25 - La boîte de dialogue d'ajout d'un nouvel item standard

La boîte de dialogue d'ajout d'un item standard (Figure 4-25) reprend les propriétés d'un item standard telles qu'elles ont été définies plus haut.

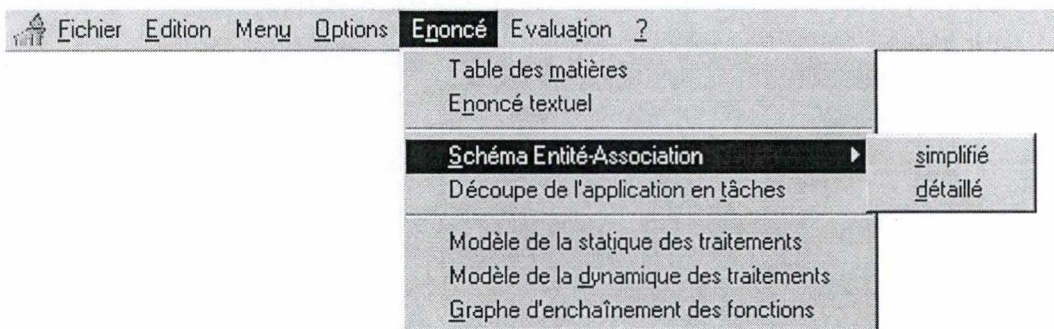


Figure 4-26 - Le menu déroulant « Enoncé » de la fenêtre principale d'ERGOSIM

Le menu déroulant « **Enoncé** » est composé des items de menu accédant à l'aide en-ligne et renseignant l'apprenant sur l'étude de cas (Figure 4-26).

L'item de menu « **Table des matières** » affiche, comme son l'indique, la table des matières de l'aide en-ligne.

L'item de menu « **Énoncé textuel** » présente à l'apprenant l'énoncé textuel de la gestion de CDthèque personnelle (Figure 4-27).

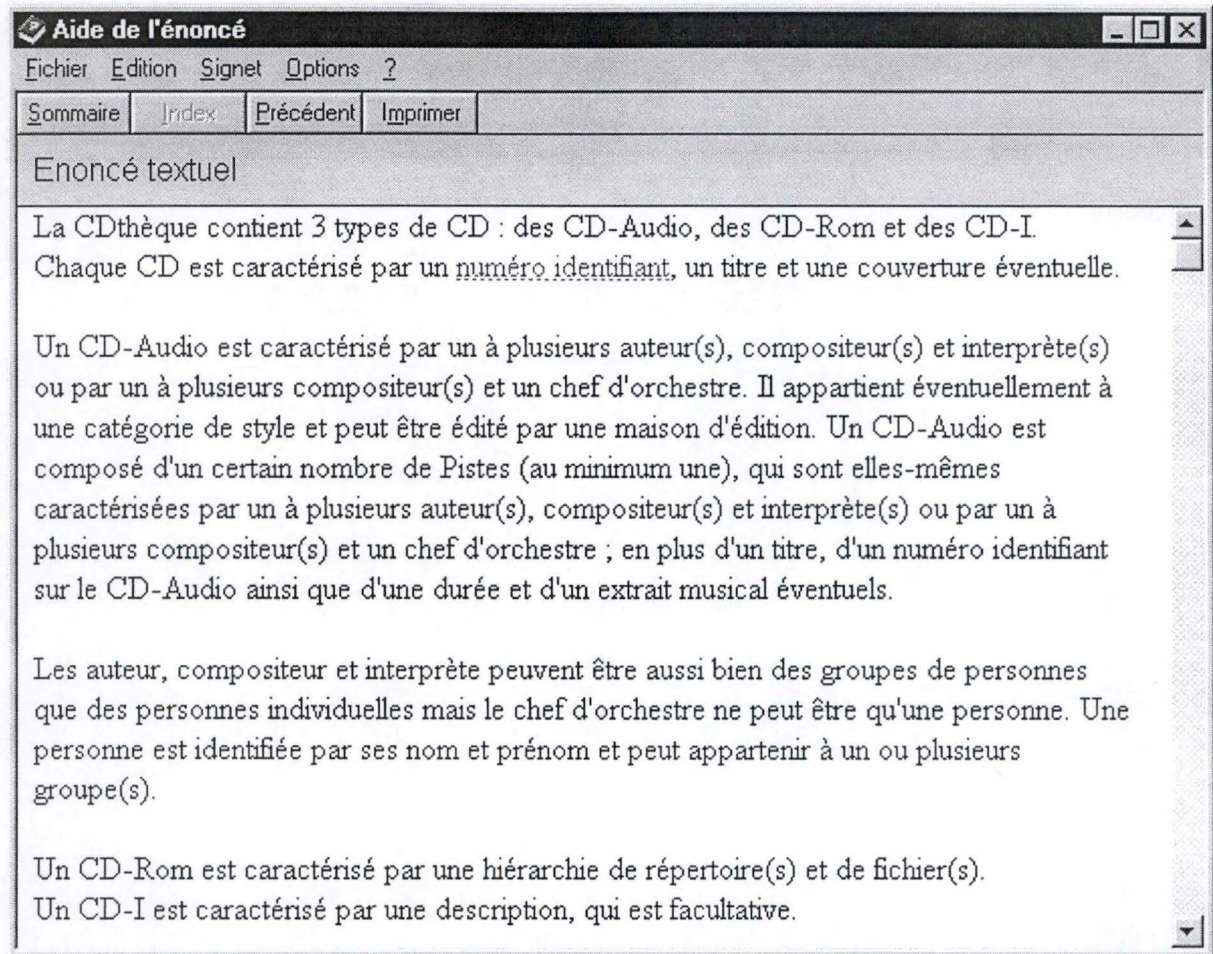


Figure 4-27 - L'aide en-ligne présentant l'énoncé textuel de l'étude de cas

Le sous-menu « **Schéma Entité-Association** » est composé des deux items de menu « **simplifié** » (Figure 4-28) et « **détaillé** ». Ces deux items de menu permettent respectivement d'afficher les versions simplifiée et détaillée du schéma Entité-Association de la CDthèque, cette dernière étant issue de l'analyse fonctionnelle détaillée (chap. 3).

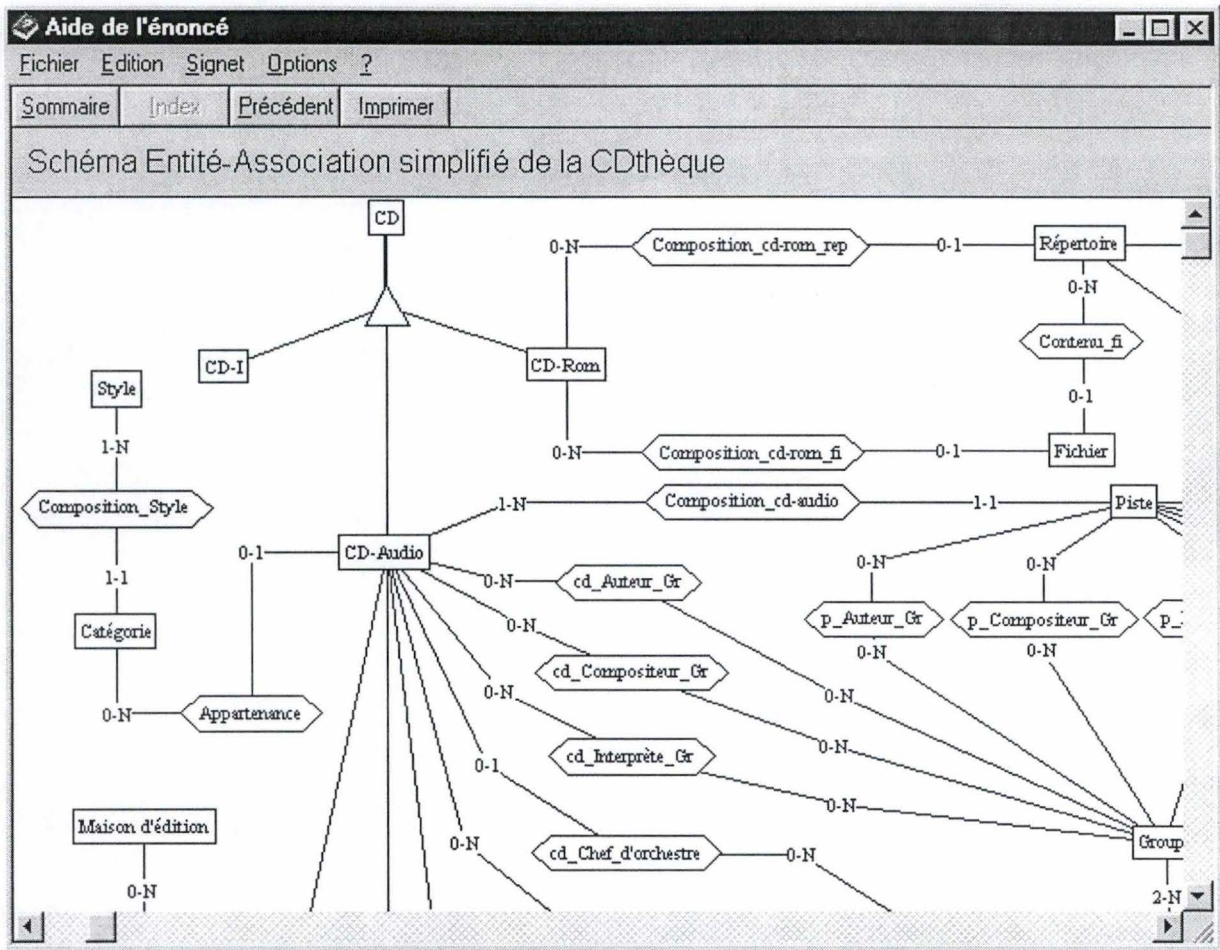


Figure 4-28 - L'aide en-ligne présentant la version simplifiée du schéma Entité-Association de la CDthèque

L'item de menu « **Découpe de l'application en tâches** » permet à l'apprenant de prendre connaissance des différentes tâches et sous-tâches qui découpent l'application de gestion de CDthèque personnelle.

L'item de menu « **Modèle de la statique** » affiche la première page de l'aide en-ligne relative au modèle de la statique des traitements élaboré pour l'étude de cas. Cette page donne les entrées et les sorties de la tâche d'enregistrement d'un nouveau CD-Audio (Figure 4-29).

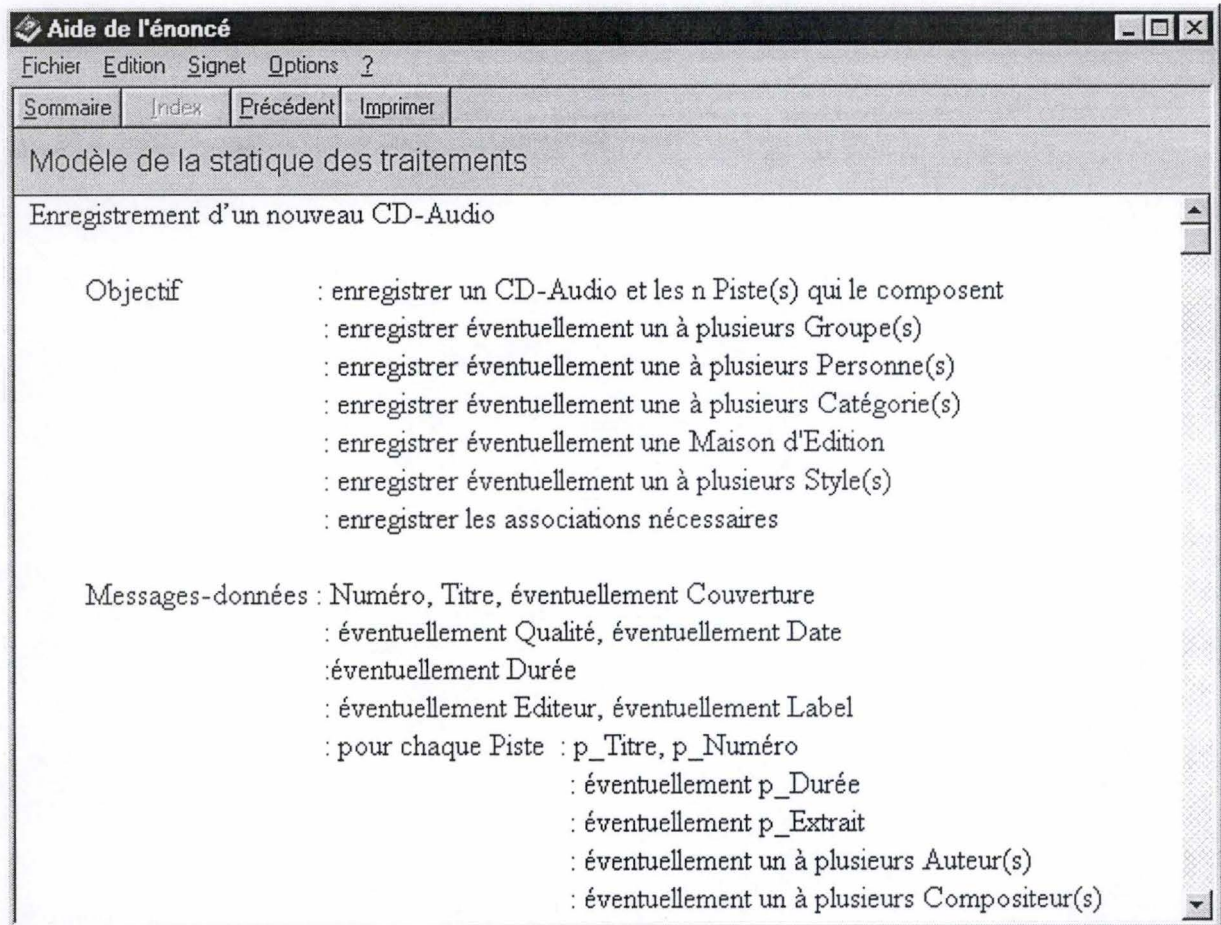


Figure 4-29 - L'aide en-ligne présentant la première page du modèle de la statique de l'étude de cas

L'item de menu « **Modèle de la dynamique** » ouvre la section de l'aide en-ligne relative au schéma de la dynamique pour la tâche d'enregistrement d'un nouveau CD-Audio (Figure 4-30). Le schéma étant assez large, l'apprenant a la possibilité d'effectuer un zoom avant sur les parties du schéma afin de voir celui-ci de manière plus précise (Figure 4-31).

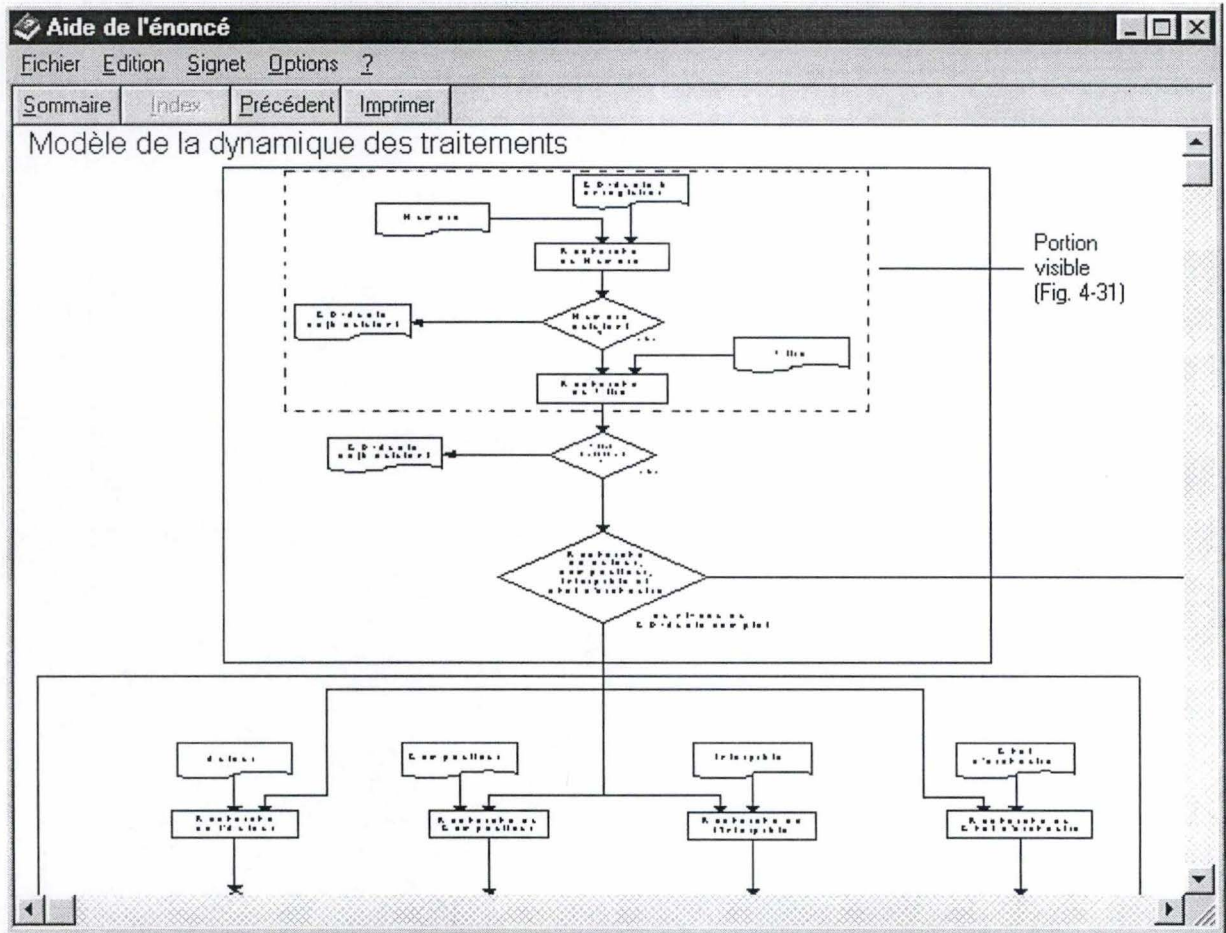


Figure 4-30 - Une partie du modèle de la dynamique affichée dans l'aide en-ligne

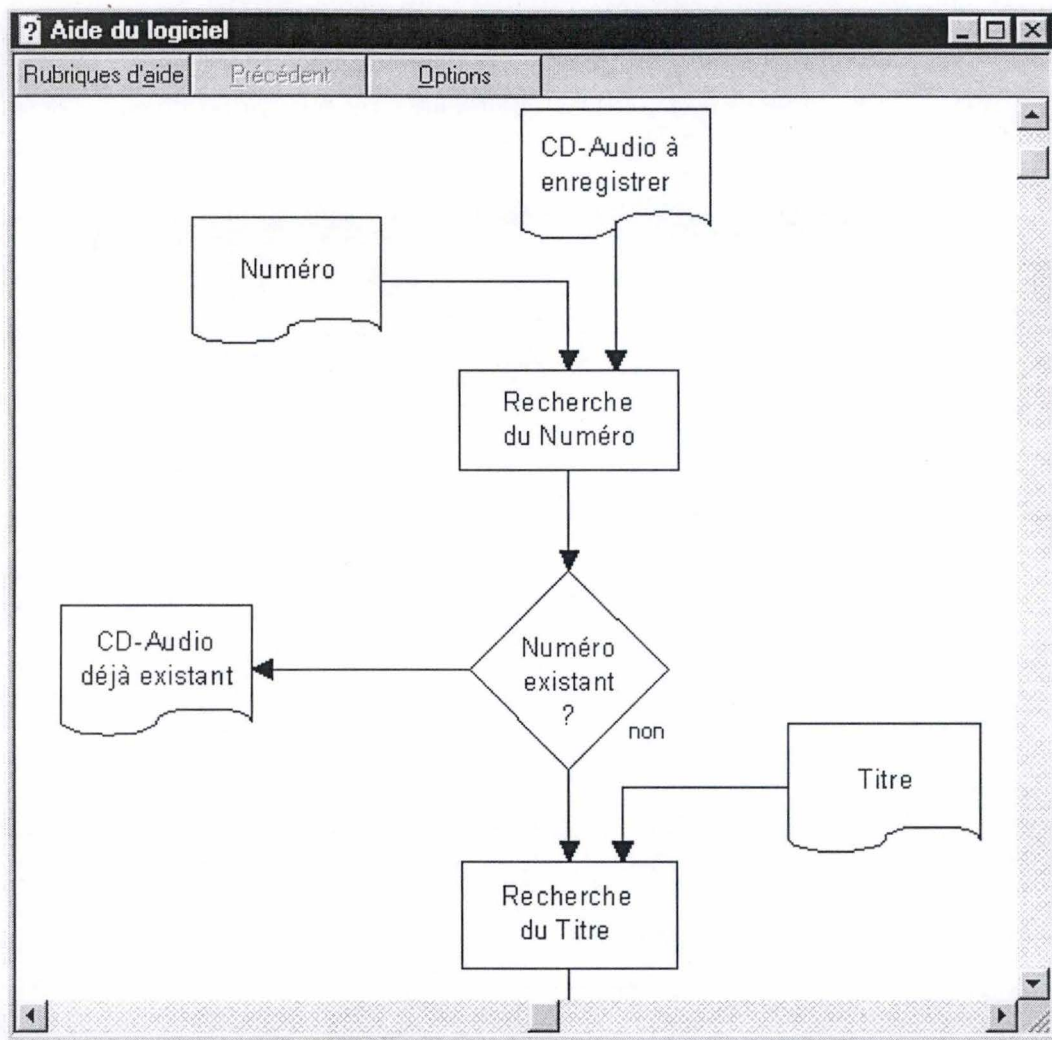


Figure 4-31 - La fenêtre d'aide en-ligne complémentaire affichant une partie précise du modèle de la statique

Enfin, l'item de menu « **Graphe d'enchaînement** » propose à l'apprenant le graphe d'enchaînement des fonctions relatif à la tâche d'enregistrement d'un nouveau CD-Audio tel que défini au chapitre 3.

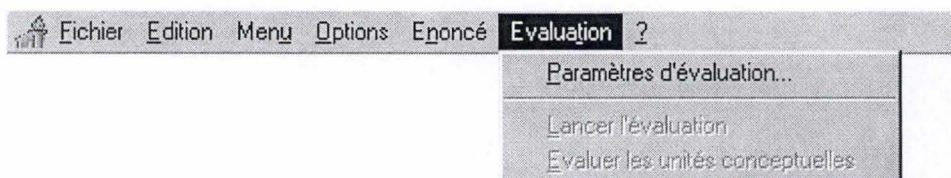


Figure 4-32 - Le menu déroulant « Evaluation » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (1)

Le menu déroulant « **Evaluation** », dans sa version la plus courante (Figure 4-32), propose à l'apprenant uniquement l'item de menu « **Paramètres d'évaluation** ». Cet item est le seul sur la Figure 4-32 qui soit activé. Une fois sélectionné, cet item de menu ouvre la boîte de dialogue des paramètres d'évaluation (Figure 4-33) dont le but est de permettre à l'apprenant de choisir les paramètres d'évaluation de l'exercice en cours.

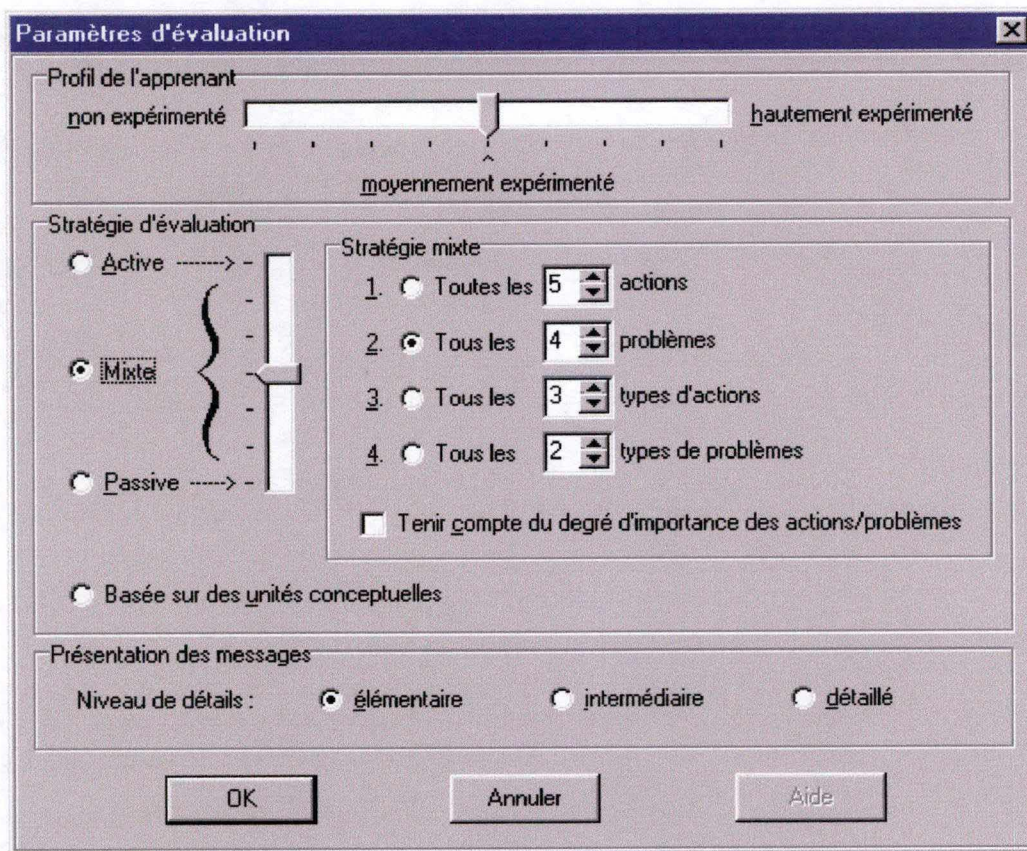


Figure 4-33 - La boîte de dialogue de définition des paramètres d'évaluation

Ces paramètres d'évaluation sont les suivants :

- le **profil de l'apprenant** qualifie le niveau d'expérience de l'apprenant tant d'un point de vue général qu'au niveau de l'utilisation de la plate-forme Windows'95, de la conception de menus, de la conception d'interfaces homme-machine ou encore de la compréhension d'un schéma Entité-Association. Le profil de l'apprenant peut être :
 - non expérimenté,
 - moyennement expérimenté ou
 - hautement expérimenté.

Sur base du profil de l'apprenant choisi par ce dernier, le logiciel propose dès lors, de manière automatique, des valeurs pour les autres paramètres d'évaluation, que l'apprenant peut toujours modifier. Ainsi, si l'apprenant choisit le profil « *non expérimenté* », le logiciel choisit la stratégie d'évaluation passive et le niveau de détail de présentation des messages élémentaire. Si l'apprenant se considère par contre comme étant « *moyennement expérimenté* », le logiciel lui suggère la stratégie d'évaluation mixte, où l'évaluation n'est déclenchée que toutes les 5 actions ¹. Enfin, si l'apprenant est « *hautement expérimenté* », le logiciel lui propose la stratégie d'évaluation active ¹.

- la **stratégie d'évaluation**, c'est-à-dire la stratégie selon laquelle le moteur d'évaluation intervient conformément à la définition avancée à la section 4.1 (est-ce que l'apprenant

¹ En ce qui concerne le niveau de détail de présentation des messages résultant de l'évaluation ergonomique de l'exercice en cours, le logiciel propose, dans son implémentation actuelle, uniquement le niveau élémentaire étant donné que les autres niveaux ne sont pas implémentés.

décide lui-même ou non du moment où le logiciel évalue les actions opérées par l'apprenant ?, le système intervient-il après 4 actions ou 3 types de problèmes ?, ...).

- le **niveau de détail de présentation des messages** résultant de l'évaluation ergonomique de l'exercice en cours (qui peut être élémentaire, intermédiaire ou détaillé).

La boîte de dialogue des paramètres d'évaluation (Figure 4-33) est décomposée en trois parties :

- la première est relative au profil de l'apprenant, qui doit simplement faire glisser la barre de défilement horizontal pour sélectionner le profil qui lui correspond le mieux ;
- la seconde concerne la stratégie d'évaluation. Cette dernière peut être active, mixte, passive ou basée sur des unités conceptuelles.

Dans le cas de la stratégie **active**, l'apprenant décide lui-même du moment où le système évalue l'état courant de la barre de menus en cours de conception.

En ce qui concerne la stratégie **basée sur les unités conceptuelles**, l'apprenant détermine également, comme pour la stratégie active, à quel moment le système évalue l'exercice en cours mais, dans ce cas-ci, le système n'évalue que les menus déroulants.

Dans le cas de la stratégie **passive**, l'apprenant n'a rien à faire pour déclencher le moteur d'évaluation, sauf bien entendu de travailler sur sa barre de menus. Le moteur intervient dès lors à la suite de chaque action opérée par l'apprenant sur la barre de menus en cours de conception et qui enfreint une RE.

Enfin, l'apprenant choisit la stratégie **mixte** lorsqu'il désire que le système intervienne en partie de manière automatique, c'est-à-dire lorsqu'un nombre d'actions ou de types d'action opérées ou lorsqu'un nombre de problèmes ou de types de problèmes survenus est atteint. Ces différents nombres sont paramétrables par l'apprenant (de 2 à 10 actions, de 2 à 10 problèmes, de 2 à 10 types d'action ou de 2 à 10 types de problèmes).

- la troisième partie est celle du niveau de détail de présentation des messages résultant de l'évaluation ergonomique de l'exercice en cours.

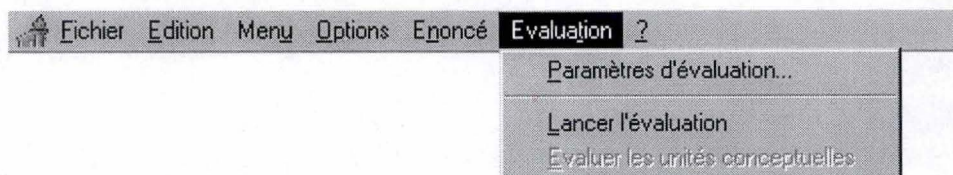


Figure 4-34 - Le menu déroulant « Evaluation » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (2)

Lorsque la stratégie d'évaluation choisie par l'apprenant est la stratégie active, le menu déroulant « Evaluation » devient celui de la Figure 4-34 : un item de menu supplémentaire par rapport à la Figure 4-32 est activé. Il s'agit de l'item de menu « **Lancer l'évaluation** », qui permet à l'apprenant de déclencher le moteur d'évaluation au moment où il le désire.

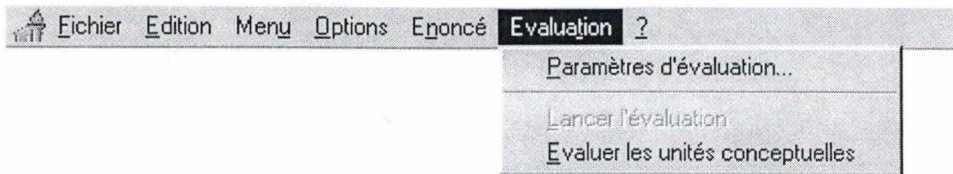


Figure 4-35 - Le menu déroulant « Evaluation » de la fenêtre principale d'ERGOSIM (3)

Lorsque la stratégie d'évaluation choisie par l'apprenant est la stratégie basée sur les unités conceptuelles, le menu déroulant « Evaluation » devient celui de la Figure 4-35 : le dernier item de menu au lieu du second est activé. Il s'agit de l'item de menu « **Evaluer les unités conceptuelles** ».

Ces deux items de menus (« **Evaluer les unités conceptuelles** » et « **Lancer l'évaluation** ») sont bien entendu désactivés lorsque ce n'est pas la stratégie correspondante qui est choisie par l'apprenant.

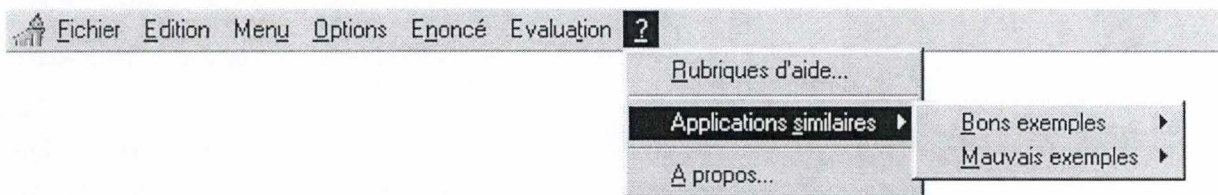


Figure 4-36 - Le menu déroulant d'aide de la fenêtre principale d'ERGOSIM

Le menu déroulant « ? » est composé des items de menus relatifs à l'aide utile à la résolution du problème (Figure 4-36).

L'item de menu « **Rubriques d'aide...** » ouvre l'aide en-ligne du logiciel. Dans la version actuelle d'ERGOSIM, seule l'aide en-ligne relative à l'étude de cas constitue ces rubriques d'aide.

Le sous-menu « **Applications similaires** » est composé de deux sous-menus proposant chacun un à deux bons ou mauvais exemples d'applications de gestion de CDthèque personnelle. Les applications qui se retrouvent dans la partie « **Mauvais exemples** » ont été classées comme telles dans la mesure où leur barre de menus respective n'était pas suffisante pour répondre aux conditions imposées à l'apprenant du logiciel ERGOSIM ou encore parce que leur ergonomie était peu soignée. Ces bons et mauvais exemples relatifs au même problème ont été insérés dans ERGOSIM car nous avons considérés qu'ils peuvent, dans une perspective pédagogique, participer positivement tant à la résolution du problème qu'à la démarche d'apprentissage.

L'item de menu « A propos » est attaché à l'ouverture de la mire de l'application qui donne des informations concernant le logiciel ERGOSIM et son auteur ainsi que le montre la Figure 4-37.

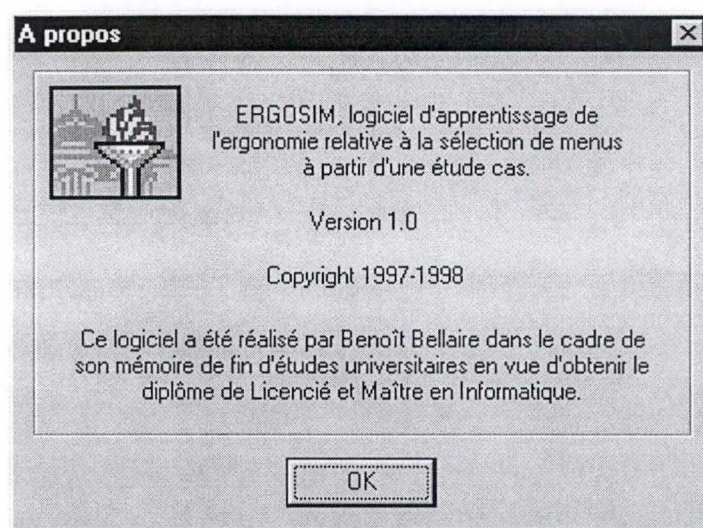


Figure 4-37 - La boîte de dialogue « A Propos » d'ERGOSIM

4.3 Architecture logicielle

Cette section présente l'architecture logicielle d'ERGOSIM selon deux schémas : un schéma de l'architecture logique (section 4.3.1), telle qu'elle avait été pensée et **espérée** idéalement lors de sa conception avec ses différents modules et un schéma de l'architecture physique (section 4.3.2), où l'architecture du logiciel est présentée telle qu'elle a été **réalisée**. Dans ce dernier schéma, nous retrouverons, dans le même ordre de présentation, les modules physiques équivalents aux différents modules présentés dans le schéma logique. Nous montrons aussi comment et pourquoi nous avons retenu cette architecture physique par rapport à l'architecture logique.

4.3.1 Schéma logique

L'objectif du schéma logique est de présenter l'architecture espérée du logiciel, c'est-à-dire la découpe en modules telle que nous aurions aimé la réaliser idéalement pour satisfaire les critères du génie logiciel : faible degré de couplage, haute cohésion interne, indépendance de la base de RE, de l'étude de cas par rapport à l'implémentation.

Voici les différents modules du schéma logique présentés de manière synoptique :

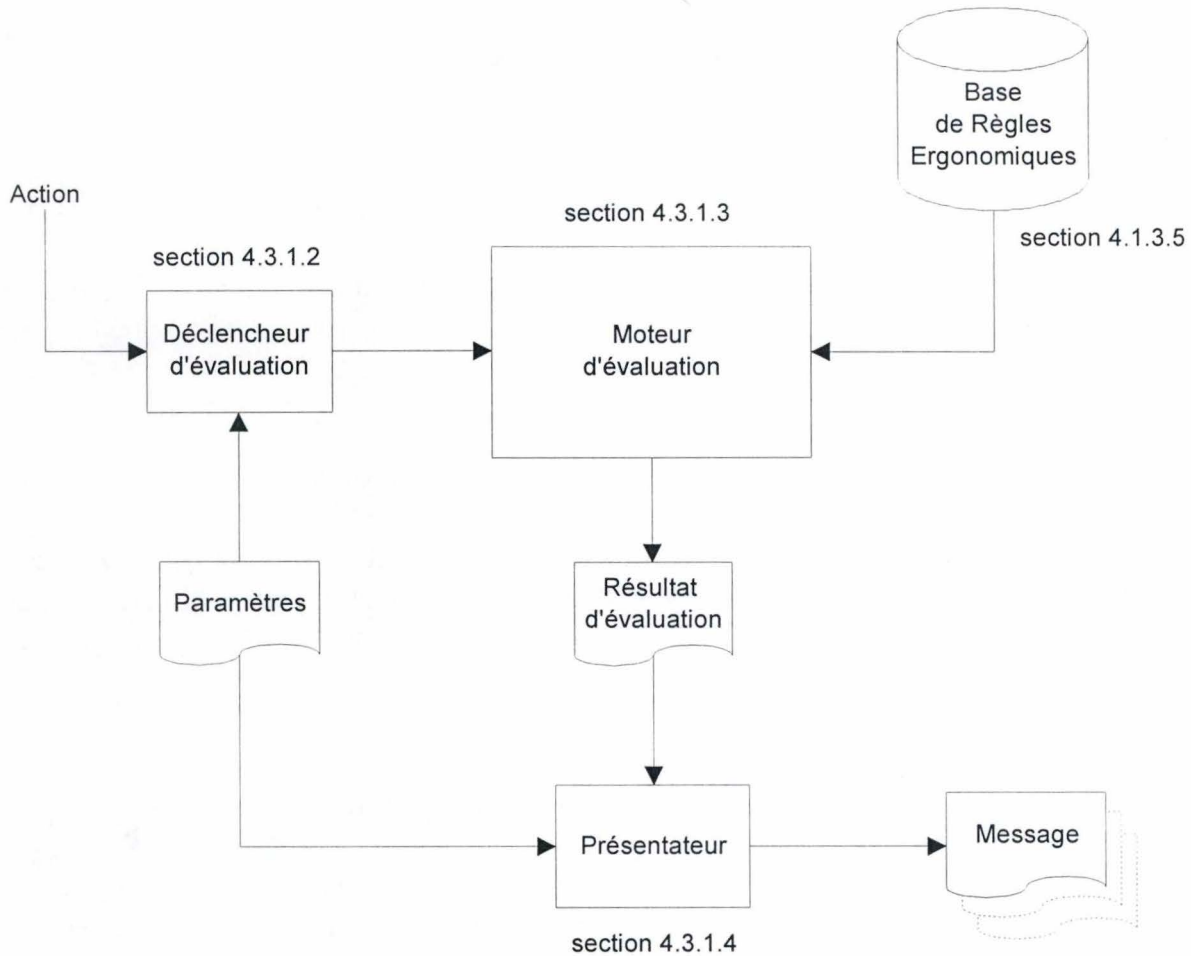
- le déclencheur d'évaluation (section 4.3.1.2),
- le moteur d'évaluation (section 4.3.1.3),
- le présentateur (section 4.3.1.4) et
- la base de règles ergonomiques (section 4.3.1.5).

Cette présentation des différents modules respecte l'ordre des événements depuis l'action opérée par l'apprenant jusqu'à l'affichage d'un (ou plusieurs) message(s) résultant du processus d'évaluation.

Cette section se termine par la description de la conception des fichiers d'aide (section 4.3.1.6).

4.3.1.1 Vue synoptique

Voici la vue synoptique.



4.3.1.2 Le déclencheur d'évaluation

Une **action** peut être n'importe quelle action entreprise par l'apprenant sur les menus, par exemple :

- la modification de la dénomination de l'item de menu courant,
- l'insertion d'un menu déroulant dans la barre de menus,
- l'insertion d'un item de menu (dans la barre de menus, dans un menu déroulant ou dans un sous-menu),
- la désignation du caractère mnémotechnique d'accès d'un item de menu,
- la modification ou la suppression du caractère mnémotechnique d'accès d'un item de menu,
- la création d'un raccourci clavier,
- la modification d'un raccourci clavier existant,
- la désactivation d'un menu déroulant,
- l'insertion d'un item de menu, d'un sous-menu ou d'un menu déroulant à l'aide de l'opération « coller », ...

Le *déclencheur d'évaluation* reçoit en entrée chaque action opérée par l'apprenant sur la barre de menus (et ses menus déroulants) en cours de conception.

En plus de recevoir en entrée chaque action opérée par l'apprenant sur l'exercice en cours, le déclencheur d'évaluation exploite les valeurs des **paramètres d'évaluation**, tels que définis à la section 4.1 : la stratégie d'évaluation précisée par l'apprenant ainsi que les compléments d'information relatifs à la stratégie mixte dans le cas où cette dernière a été choisie.

Ainsi, les paramètres d'évaluation peuvent être, par exemple :

- une stratégie d'évaluation mixte où le système intervient après 4 actions opérées par l'apprenant,
- une stratégie d'évaluation mixte où le système intervient dès qu'il a détecté 3 types de problèmes suite à une ou plusieurs actions opérées par l'apprenant,
- la stratégie d'évaluation active,
- la stratégie d'évaluation passive,
- la stratégie d'évaluation basée sur des unités conceptuelles.

Le déclencheur d'évaluation est chargé de déclencher une évaluation sur base de ces paramètres. Pour ce faire, il envoie un signal au moteur d'évaluation, qui analysera, comme nous allons le voir à la section suivante, les actions opérées par l'apprenant depuis la dernière évaluation déclenchée.

4.3.1.3 Le moteur d'évaluation

Le *moteur d'évaluation* reçoit en entrée la base de règles ergonomiques et produit un résultat d'évaluation suite à son activation par le déclencheur d'évaluation. Celui-ci ayant comptabilisé les différentes actions effectuées par l'apprenant depuis le dernier déclenchement du moteur d'évaluation, celui-ci n'intervient qu'une seule fois pour un même signal de déclenchement. Après quoi, il réinitialise, si nécessaire, le nombre d'actions, de types d'action, de problèmes ou de types de problèmes.

Le résultat d'évaluation produit par le moteur d'évaluation est envoyé au présentateur qui, comme son nom l'indique, présentera à l'apprenant le résultat de l'évaluation.

4.3.1.4 Le présentateur

Le *présentateur* reçoit du moteur d'évaluation un **résultat d'évaluation** et produit en sortie, suite à l'analyse des **paramètres d'évaluation** (c'est-à-dire la stratégie d'évaluation et le niveau de détail de présentation des messages), un **message** qui est affiché à l'écran, permettant ainsi à l'apprenant de corriger éventuellement son exercice. Le (ou les) **message(s)** est (sont) affiché(s) lorsque le présentateur juge que le **résultat d'évaluation** doit être communiqué ; le jugement est basé sur les paramètres d'évaluation reçus en entrée.

Ainsi, si la stratégie d'évaluation choisie par l'apprenant est passive, le présentateur communiquera à l'apprenant le (ou les) message(s) résultant de l'évaluation selon le niveau de détail de présentation indiqué par l'apprenant dans les paramètres d'évaluation. Si la stratégie d'évaluation choisie par l'apprenant est active ou basée sur les unités conceptuelles, le présentateur ne communiquera à l'apprenant le (ou les) message(s) résultant de l'évaluation qu'à la suite de l'évaluation par le moteur d'évaluation déclenchée manuellement par l'apprenant. Finalement, si la stratégie d'évaluation choisie par l'apprenant est mixte, le présentateur communiquera à l'apprenant l'ensemble des messages résultant de l'évaluation

déclenchée suite à la comptabilisation du nombre d'actions, de types d'action, de problèmes ou de types de problèmes par le déclencheur d'évaluation.

4.3.1.5 La base de règles ergonomiques

Les propriétés attendues de la base de règles ergonomiques sont :

- l'**indépendance** (y compris l'extensibilité) par rapport au moteur d'évaluation et
- l'**éditabilité** en termes de modification.

La base de règles ergonomiques se veut indépendante du moteur d'évaluation et du logiciel d'apprentissage ERGOSIM. Ainsi, elle peut être modifiée (p. ex. par ajout ou suppression d'une RE) sans qu'aucun autre module d'ERGOSIM le soit. Elle est constituée d'un ensemble de fichiers extensible et éditable. Chaque fichier comprend d'une part la description d'une RE, c'est-à-dire son intitulé, ses références bibliographiques, son niveau linguistique, le critère ergonomique qu'elle respecte, son motif de justification éventuel, une ou plusieurs illustrations positives et/ou négatives de la règle, et d'autre part, la portée de la règle - c'est-à-dire, l'ensemble des éléments de la barre de menus (et de ses menus déroulants) sur lesquels la RE porte - ainsi que sa traduction dans un langage approprié compréhensible par le moteur d'évaluation afin que ce dernier puisse vérifier si elle est enfreinte ou non dans cette portée.

4.3.1.6 La conception des fichiers d'aide

Le schéma logique de l'architecture logicielle d'ERGOSIM prévoit un ensemble de fichiers d'aide reprenant la spécification de l'étude de cas (Chap. 3) ainsi que des exemples positifs et négatifs d'applications similaires.

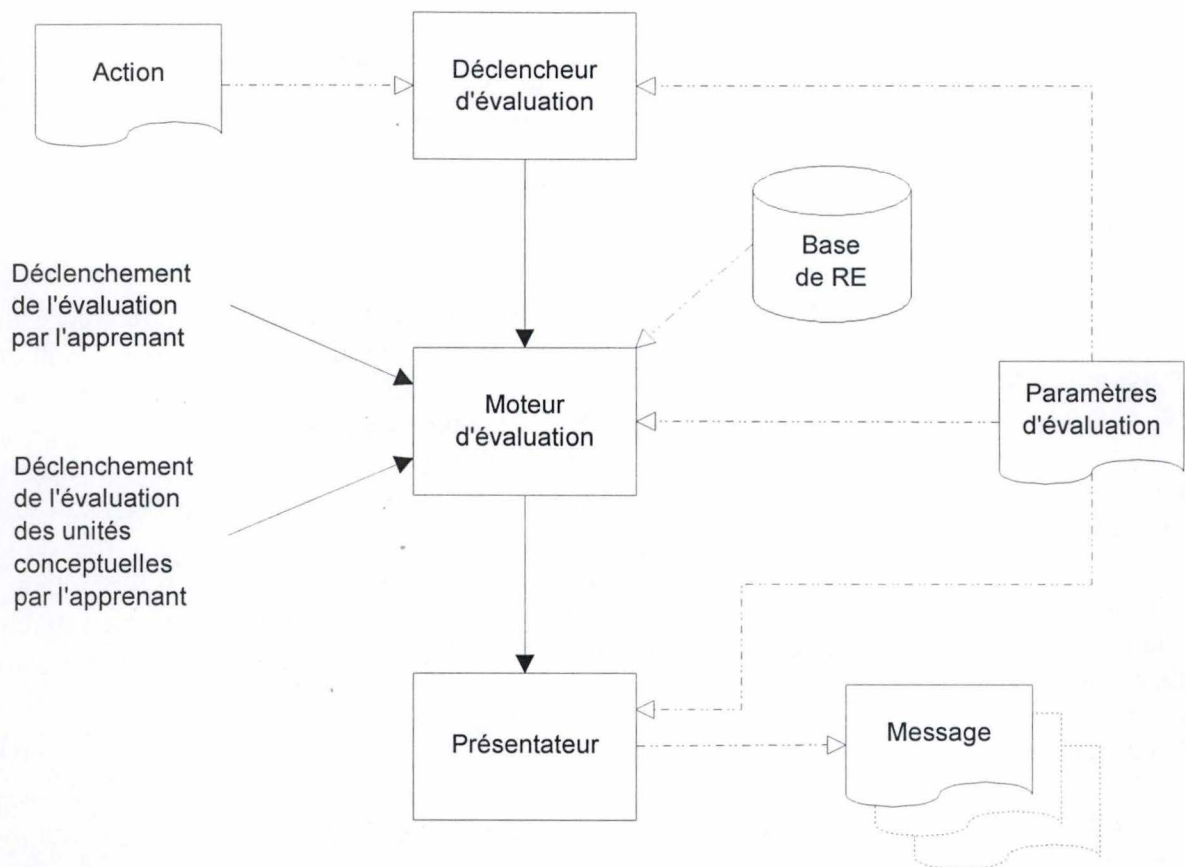
4.3.2 Schéma physique

Après avoir présenté le schéma de l'architecture logique à la section précédente (section 4.3.1), cette section présente la découpe en modules telle qu'elle a été réalisée. Sur base d'une architecture physique (section 4.3.2.1), nous reprenons l'un après l'autre les différents modules présentés dans le schéma logique, à savoir :

- le déclencheur d'évaluation (section 4.3.2.2),
- le moteur d'évaluation (section 4.3.2.3),
- le présentateur (section 4.3.2.4) et
- la base de règles ergonomiques (section 4.3.2.5)

et décrivons leur implémentation effective dans ERGOSIM. Cette section se termine par la description de la conception des fichiers d'aide (section 4.3.2.6), telle qu'elle a été mise en œuvre dans cette architecture physique.

4.3.2.1 Architecture physique



4.3.2.2 Le déclencheur d'évaluation

Le *déclencheur d'évaluation* reçoit en entrée chaque action opérée par l'apprenant sur la barre de menus (et ses menus déroulants) en cours de conception. La définition d'une action est la même que celle donnée lors de la description de ce module dans le schéma logique.

Dès qu'il reçoit en entrée une action opérée par l'apprenant, le déclencheur d'évaluation analyse la stratégie d'évaluation précisée par l'apprenant qui peut être passive ou mixte. Si la stratégie d'évaluation est active ou basée sur des unités conceptuelles, ce n'est pas le déclencheur d'évaluation qui active le moteur d'évaluation mais l'apprenant lui-même, en sélectionnant l'item de menu associé à chacune de ces deux stratégies. Ceci corrobore le fait que le contrôle de dialogue d'ERGOSIM est ici explicite.

Dans le cas de la stratégie d'évaluation mixte, le déclencheur d'évaluation analyse les informations complémentaires relatives, qui affinent cette stratégie. Parmi ces informations, on retrouve, ainsi que nous l'avons décrit à la section 4.1 :

- le nombre d'actions,
- le nombre de types d'action,
- le nombre de problèmes et
- le nombre de types de problèmes ¹.

¹ Par type de problème, nous entendons un problème survenant pour un type d'action déterminé.

Dans le cas où l'apprenant a choisi d'affiner la stratégie d'évaluation mixte sur base du **nombre d'actions**, le déclencheur d'évaluation comptabilise les actions opérées par l'apprenant sur l'exercice en cours depuis la dernière évaluation déclenchée jusqu'à ce que ce nombre d'actions atteigne ou dépasse le niveau précisé par l'apprenant. Une fois ce niveau atteint ou dépassé, le déclencheur d'évaluation active le moteur d'évaluation.

Dans le cas où l'apprenant a choisi d'affiner la stratégie d'évaluation mixte sur base du **nombre de types d'action**, le déclencheur d'évaluation distingue les types des différentes actions survenues depuis la dernière évaluation déclenchée et comptabilise le nombre de types d'action différents jusqu'à ce que ce nombre de types d'action atteigne ou dépasse le niveau précisé par l'apprenant. Une fois ce niveau atteint ou dépassé, le déclencheur d'évaluation active le moteur d'évaluation.

Dans le cas où l'apprenant a choisi d'affiner la stratégie d'évaluation mixte sur base du **nombre de problèmes ou de types de problèmes**, le déclencheur d'évaluation active directement le moteur d'évaluation. En effet, il n'est pas possible de comptabiliser le nombre de problèmes ou de types de problèmes conséquents à une ou plusieurs actions opérées par l'apprenant sans déclencher le moteur d'évaluation. Par conséquent, nous avons choisi de déclencher le moteur d'évaluation à chaque action de l'apprenant et de laisser le rôle de comptabilisation du nombre de problèmes ou de types de problèmes au présentateur. Ce dernier n'affichera dès lors les messages relatifs aux différents problèmes qu'une fois que le nombre de problèmes ou de types de problèmes détectés suite aux évaluations successives atteindra ou dépassera le niveau précisé par l'apprenant.

En plus de l'analyse de la stratégie d'évaluation complète précisée par l'apprenant, et avant d'activer, si nécessaire, le moteur d'évaluation, le déclencheur d'évaluation construit la liste des procédures relatives aux RE qui sont à vérifier pour l'action reçue en entrée. Cette liste, obtenue en parcourant la base des RE, est affectée à un objet « Action », créé préalablement à la construction de la liste des procédures et reprenant les caractéristiques de l'action opérée par l'apprenant. Cet objet « Action » est ensuite sauvegardé dans une liste d'actions globale à l'application, qui contient l'ensemble des actions (ou plus exactement, des objets « Action ») survenues depuis le dernier déclenchement du moteur d'évaluation.

Ce processus de construction d'une liste de procédures relatives aux RE affectée à un objet « Action », lui-même sauvegardé dans une liste d'actions globale à l'application est également utilisé dans le cas où l'apprenant déclenche lui-même le moteur d'évaluation, c'est-à-dire lorsque la stratégie d'évaluation définie est la stratégie active ou celle basée sur des unités conceptuelles.

4.3.2.3 Le moteur d'évaluation

Le *moteur d'évaluation* est déclenché, ainsi que nous venons de le voir à la section précédente, soit par le déclencheur d'évaluation, soit sur demande de l'apprenant, lorsque celui-ci sélectionne l'un des deux items de menu associés respectivement aux stratégies d'évaluation active et basée sur des unités conceptuelles.

Le moteur d'évaluation, une fois déclenché, analyse chacune des actions de la liste d'actions globale à l'application constituée par le déclencheur d'évaluation au fur et à mesure des actions opérées par l'apprenant (ou par une procédure spécifique liée au déclenchement d'un des deux items de menu associés respectivement aux stratégies active et basée sur des unités conceptuelles). Lors de cette analyse, le moteur d'évaluation déclenche, pour chaque

action, et l'une après l'autre, chacune des procédures de la liste des procédures relatives aux RE associées (section 4.3.2.5). Cette analyse aboutit finalement à la détection des infractions éventuelles à une ou plusieurs règles ergonomiques. Ces infractions éventuelles constituent le **résultat d'évaluation** tel que nous l'avons appelé à la section 4.3.1.3 du schéma logique.

Ce résultat d'évaluation obtenu, le moteur d'évaluation active alors le présentateur, qui déterminera le moment où - et la manière dont - il faudra présenter les messages éventuels résultant de cette évaluation.

4.3.2.4 Le présentateur

Le *présentateur* est déclenché par le moteur d'évaluation. Sur base de la stratégie d'évaluation définie, le présentateur affiche dans la fenêtre des messages (Figure 4-1) l'intitulé de chacune des RE enfreintes suite à la dernière évaluation.

La présentation des messages est soit directe, soit indirecte. Le premier cas de figure reprend les stratégies d'évaluation active, passive et basée sur des unités conceptuelles ainsi que la stratégie mixte lorsque celle-ci est affinée par un nombre d'actions ou de types d'actions. Dans le deuxième cas de figure, lorsque la présentation est dite indirecte, le présentateur comptabilise le nombre de problèmes ou de types de problèmes détectés depuis la dernière présentation de messages (ou depuis le dernier déclenchement du moteur d'évaluation si l'apprenant a changé entre-temps de stratégie d'évaluation) jusqu'à ce que ce nombre atteigne ou dépasse le niveau spécifié par l'apprenant. Une fois ce niveau atteint ou dépassé, le présentateur affiche alors dans la fenêtre des messages l'ensemble des intitulés des RE enfreintes comptabilisées.

En ce qui concerne l'affichage des messages proprement dit, le présentateur permet, dans la version actuelle d'ERGOSIM, uniquement d'afficher l'intitulé des RE, c'est-à-dire qu'il ne prend en compte que le niveau de détail de présentation élémentaire parmi les trois niveaux définis dans les paramètres d'évaluation (section 4.1).

Finalement, après la présentation des messages, le présentateur vide la liste d'actions globale de l'application et réinitialise les paramètres de comptabilisation relatifs au nombre d'actions, de types d'action, de problèmes et de types de problèmes.

4.3.2.5 La base de règles ergonomiques

Contrairement à la base de RE décrite dans le schéma logique, la base de règles ergonomiques implémentée dans ERGOSIM est fortement dépendante du logiciel d'apprentissage. Constituée d'un ensemble de procédures rédigées en Pascal (Nous avons opté pour l'environnement de développement Borland Delphi V2.0) non éditable en dehors du programme et extensible uniquement si on dispose du code source du logiciel d'apprentissage, cette base de RE fait intégralement partie du logiciel ERGOSIM.

Chaque procédure, traduite en langage Pascal, spécifie la méthode par laquelle le moteur d'évaluation peut vérifier si l'état de la portée de la règle enfreint la règle ergonomique associée.

Cette traduction en programmation dure amène inévitablement des restrictions par rapport à la signification exacte des règles ergonomiques. Nous verrons à la section 4.4, relative au bilan de l'implémentation, quelles sont les pertes de sens dues à cette traduction.

4.3.2.6 La conception des fichiers d'aide

Les fichiers d'aide de l'architecture physique, réalisée d'ERGOSIM reprennent l'ensemble des schémas et modèles de l'étude de cas décrits au chapitre 3. Ces fichiers d'aide ont été conçus au moyen du compilateur d'aide en-ligne Microsoft Help Workshop 4.0. Le processus de transformation des documents spécifiant l'étude de cas en fichiers d'aide en-ligne est décrit par la Figure 4-37.

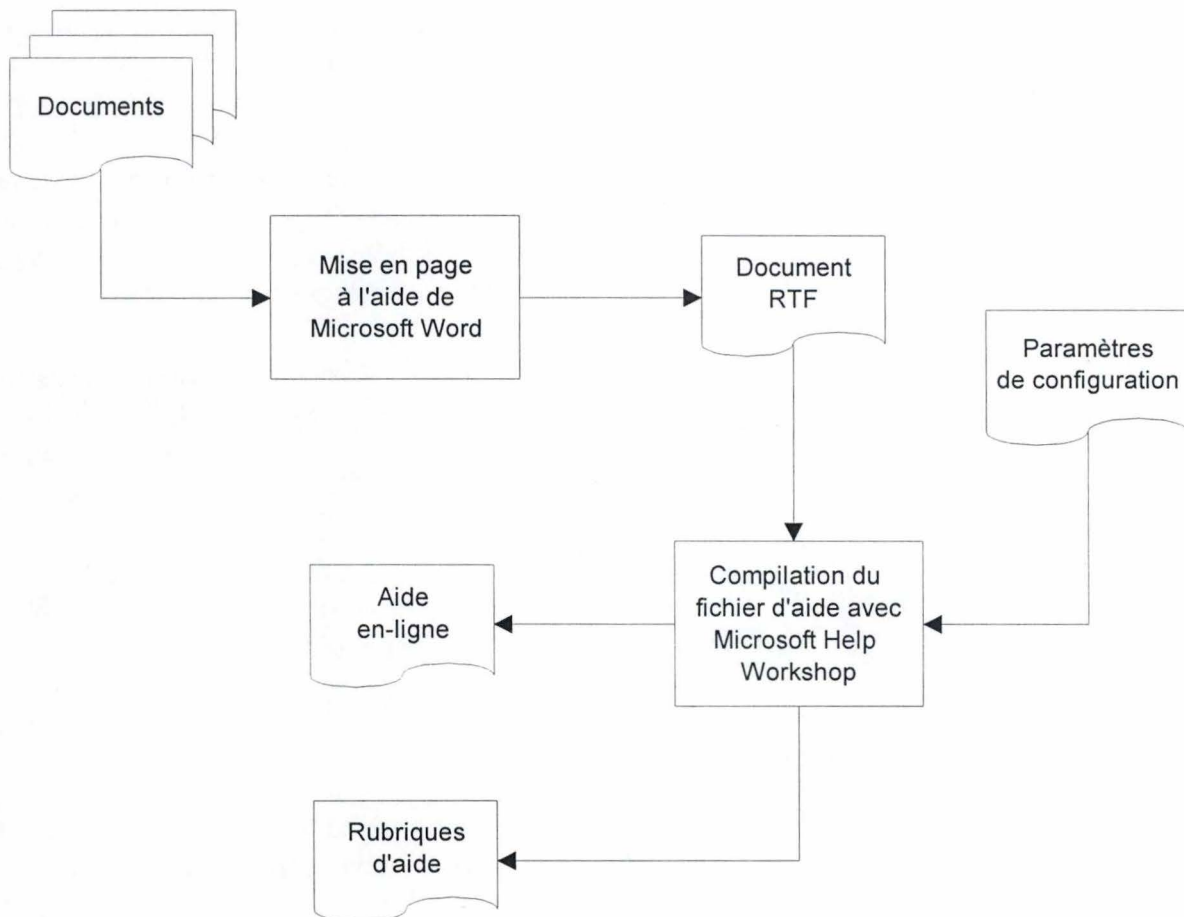


Figure 4-38 - Le processus de transformation des documents spécifiant l'étude de cas en aide en-ligne

4.4 Bilan de l'implémentation

Dans cette section, nous procédons au bilan de l'implémentation en plusieurs étapes. Nous explicitons d'abord le processus de transformation du moteur d'évaluation et de la base de RE depuis l'architecture logique du logiciel jusqu'à sa version physique, réalisée. Nous comparons ensuite ces deux architectures logicielles (section 4.4.1) avant d'aboutir, finalement, sur l'implémentation proprement dite de la base de RE (section 4.4.2). Nous examinerons plus particulièrement dans cette dernière section les raisons pour lesquelles nous avons pu implémenter 58 RE sur un total de 362 règles candidates.

Afin d'implémenter la base de règles ergonomiques telle que définie à la section relative au schéma logique de l'architecture logicielle (section 4.3.1.5), nous devons respecter ses propriétés d'indépendance et d'éditabilité par rapport au moteur d'évaluation.

Pour ce faire, **plusieurs possibilités de représentation des RE** existent. D'une part, les règles ergonomiques peuvent être traduites :

- en procédures du langage Pascal (éventuellement simplifié),
- en clauses Prolog ou
- en formules de la logique des prédicats du premier degré

et être séparées du logiciel d'apprentissage ainsi que du moteur d'évaluation. Les règles ergonomiques peuvent d'autre part être traduites en procédures du langage Pascal mais en étant cette fois-ci intégrées totalement dans le code source de l'implémentation du logiciel d'apprentissage.

1. La première possibilité de traduction des RE, c'est-à-dire la **traduction des RE en procédures du langage Pascal écrites dans des fichiers séparés**, offre toutes les propriétés attendues de la base de RE définie dans le schéma logique (section 4.1.3.5). Cette première solution n'est cependant pas faisable pour les raisons suivantes :

- la base de RE étant extensible, elle risque d'augmenter le temps nécessaire au moteur d'évaluation pour la parcourir et l'analyser, provoquant ainsi des délais d'attente non désirables pour l'apprenant. Ce dernier étant en situation d'apprentissage, sa motivation risque de décroître si le temps de réponse croît.
- si le moteur d'évaluation implémenté est un interpréteur du langage Pascal indépendant, le logiciel doit pouvoir communiquer à ce dernier l'état de la barre de menus en cours de conception chaque fois qu'une évaluation est déclenchée et recevoir de ce dernier les résultats de son analyse de la base de RE. L'exploitation de ce canal de communication est aussi susceptible d'allonger le temps de réponse.

2. La seconde possibilité de traduction des RE, c'est-à-dire la **traduction des RE en clauses Prolog écrites dans des fichiers séparés**, répond également aux propriétés attendues de la base de RE. Cette solution présente cependant les inconvénients suivants :

- la base de RE, étant extensible, peut devenir lourde à gérer et peut ralentir le moteur d'évaluation, et donc le logiciel d'apprentissage, lors du parcours et de l'analyse de la base de RE. Ce ralentissement pourrait entraîner des délais d'attente non négligeables pour l'apprenant qui pourrait dès lors y trouver des raisons à utiliser de moins en moins le logiciel d'apprentissage.
- l'utilisation d'un interpréteur Prolog indépendant (dans le style de Amzi Prolog Logic+ Server) pose le problème de la communication entre le moteur d'évaluation et le logiciel d'apprentissage. En effet, le logiciel doit pouvoir à tout moment (ou du moins à chaque fois qu'une évaluation est déclenchée), informer le moteur d'évaluation de l'état courant du menu en cours de conception (en les transformant en faits) avant qu'il analyse la base de RE. Cette base une fois analysée, le moteur d'évaluation devra communiquer les résultats au logiciel à travers le présentateur. Toutes ces opérations ne sont pas évidentes à programmer.
- le langage Prolog complet est beaucoup trop puissant pour les besoins du moteur d'évaluation (le backtracking, par exemple, n'est pas nécessaire). Seule l'utilisation de la base du langage est utile (des faits pour représenter

le menu en cours de conception et des règles de production en chaînage avant pour représenter les RE).

- les interpréteurs du langage Prolog existant sur le marché tels que Amzi Prolog Logic+ Server [Amzi], [Sicstus] ou [Mercury] ne rassemblent pas toutes les conditions pour pouvoir implémenter le moteur d'évaluation. Ainsi, Amzi Prolog Logic+ Server est indépendant du logiciel et utilisable avec Delphi mais coûte minimum \$300. Sicstus n'est pas disponible en Delphi et Mercury n'est disponible que sous Unix.

3. La troisième possibilité de traduction des RE, c'est-à-dire la **traduction des RE en formules de la logique des prédicats du premier degré écrites dans des fichiers séparés**, répond elle aussi aux propriétés attendues de la base de RE. Cette solution est préférable à la précédente dans la mesure où le langage n'est pas trop puissant par rapport aux besoins du moteur d'évaluation. Elle présente toutefois aussi le problème de la longueur de la base de RE et celui de l'interfaçage entre le moteur d'évaluation et le logiciel d'apprentissage. Il faut surtout mettre au point un module d'interprétation logique (ou abstraite) des formules logiques. La programmation d'un tel module dépasse le cadre de ce mémoire.

Il existe aussi l'interpréteur de formules logiques [LeanTap], mais comme cet interpréteur est écrit en langage Prolog, il est nécessaire de disposer d'un second interpréteur, mais cette fois du langage Prolog. L'implémentation du moteur d'évaluation nécessiterait dès lors deux niveaux d'interprétation, ce qui est beaucoup trop complexe dans le cadre de ce mémoire.

En dehors de ces inconvénients, c'est la solution idéale pour représenter les RE de manière à ce qu'elles soient éditables, extensibles et organisées indépendamment du moteur d'évaluation.

4. La quatrième et dernière possibilité de traduction des RE, c'est-à-dire la **traduction des RE en procédures Pascal intégrées dans le code source du logiciel d'apprentissage** reste la dernière possibilité. Cette solution offre l'avantage de faciliter la communication entre le logiciel et le moteur d'évaluation. Malheureusement, elle ne répond à aucune des propriétés définies à la section 4.1.3.5. En effet, les RE ne sont éditables et extensibles que si on dispose et recompile le code source du logiciel d'apprentissage. Quant à la propriété d'indépendance de la base de RE par rapport au moteur d'évaluation, elle n'est pas non plus vérifiée puisque celui-ci dépend fortement de la structure de la base de RE intégrée dans le code source du logiciel.

En conclusion, plusieurs possibilités pour implémenter le moteur d'évaluation et représenter les RE existent. Malheureusement, après de nombreuses recherches, il nous est apparu que seule la solution consistant à implémenter les RE et le moteur d'évaluation en programmation dure dans le logiciel d'apprentissage permettrait d'atteindre l'objectif de réalisation du logiciel.

4.4.1 Comparaison entre l'architecture logique et l'architecture physique

Architecture logique	Architecture physique
La base de RE est constituée d'un ensemble de fichiers extensibles, éditables et indépendantes du moteur d'évaluation.	La base de RE est constituée d'un ensemble de procédures Pascal non extensibles, non éditables et dépendantes du moteur d'évaluation à moins de reporter les modifications dans le code source.
Le moteur d'évaluation est indépendant du logiciel d'apprentissage.	Le moteur d'évaluation est dépendant du logiciel d'apprentissage.

4.4.2 Implémentation de la base de règles ergonomiques

Logiquement, 362 RE relatives à la sélection de menu sont candidates à l'intégration dans la base de règles ergonomiques du logiciel ERGOSIM. La liste de ces RE est reprise dans le guide ergonomique des interfaces homme-machine [Vanderdonckt94, section 6.6].

Physiquement, nous avons pu implémenter 58 règles ergonomiques, soit 16% de l'ensemble des RE candidates. Devant cet état de fait, une question nous vient tout de suite à l'esprit : quelles sont les raisons qui justifient cette faible proportion de RE implémentées par rapport à l'ensemble des règles candidates ?

Pour répondre à cette question, nous avons dégagé quatre grandes catégories de règles ergonomiques :

1. les RE non applicables ou non concernées par le cas ;
2. les RE dont l'implémentation n'est pas réalisable ;
3. les RE respectées de manière inhérente ;
4. les RE dont l'implémentation a été réalisée.

Le Tableau fournit en Annexe B donne l'arborescence des catégories de règles ergonomiques.

1. Les RE non applicables ou non concernées par le cas

Dans la mesure où l'implémentation actuelle d'ERGOSIM est limitée à la conception par l'apprenant - et à l'évaluation par le moteur d'évaluation - d'une barre de menus (et de ses menus déroulants) (section 1.2), certaines RE sont non applicables ou non concernées par le cas (Cfr. p. ex. Tableau 4-1). En d'autres mots, étant donné que l'apprenant construit une barre de menus, seules les RE qui portent sur la barre de menus, sur les menus déroulants ou sur l'un de leurs composants sont applicables. Le Tableau 4-1 illustre quelques exemples de telles RE.

Intitulé de la règle	Justification
Les dénominations des items doivent rester cohérentes d'une version à l'autre du système.	Règle non applicable dans la mesure où l'apprenant réalise la barre de menus pour un

	système de gestion de CDthèque personnelle et non pas pour plusieurs versions de celui-ci.
Les items de menus plein écran doivent être affichés verticalement, un item par ligne.	L'apprenant doit réaliser une barre de menus et non pas un menu plein écran.
Pour les menus statiques, en sur-affichage, il faut choisir en fonction de la tâche des localisations extérieures (sommet, bas, coin) ou des localisations intérieures.	L'exercice demandé à l'apprenant ne concerne pas les menus statiques mais une barre de menus et ses menus déroulants.
Les menus structurés linéairement doivent correspondre à la suite attendue par l'utilisateur.	Les menus linéaires ne sont pas applicables.
Chaque menu arborescent en plein écran doit posséder un titre.	La barre de menus est un menu arborescent mais qui n'apparaît pas en plein écran.
Le menu en réseau doit convier un sens aigu du contrôle du flux des actions.	L'apprenant doit réaliser une barre de menus et non pas un menu en réseau.
Les boîtes de dialogue attachées à des items de la barre de menus, des menus déroulants peuvent être coloriées dans la même couleur que celle de la barre de menus.	L'exercice demandé à l'apprenant porte sur la construction d'une barre de menus (et sur ses menus déroulants). Il ne lui est pas demandé en plus de construire les boîtes de dialogue attachées.
Utiliser des menus imbriqués.	Cette règle est non applicable à la barre de menus.

Tableau 4-1 - Quelques exemples de RE non applicables ou non concernées par le cas

2. Les RE dont l'implémentation n'est pas réalisable

Les raisons pour lesquelles l'implémentation de ces RE n'est pas réalisable sont multiples. Elles peuvent être relatives :

- au niveau trop élevé d'abstraction de certaines RE ;
- à un manque d'informations concernant l'utilisateur, voire concernant le contexte ;
- au fait de ne pas disposer, en cours de développement, des modèles sur lesquels se basent certaines RE ;
- à la complexité de la langue française ;
- au rapport défavorable entre le coût de développement de la règle et le bénéfice qu'elle engendrerait.

Il est à noter que ni la plate-forme Windows'95, ni l'environnement de développement Delphi v2.0, ni le logiciel d'apprentissage (dans la manière où il a été implémenté) n'influencent ces raisons.

A titre d'illustration, le Tableau 4-2 montre quelques exemples de règles ergonomiques que nous n'avons pu implémenter pour l'une des raisons explicitées ci-dessus.

Intitulé de la règle	Raison pour laquelle la RE n'a pu être implémentée
La conception des menus peut être basée sur le modèle du mini-monde, c'est-à-dire en	Réalisable à condition de disposer d'un modèle formel du mini-monde, ce qui est

reflétant les options réelles de la tâche.	rarement le cas en cours de développement.
Si les options à saisir par l'utilisateur sont précises, alors la sélection de menu doit être utilisée.	Peu réalisable car qualifier la précision des items est difficilement implémentable.
La complexité des menus doit refléter le niveau de l'utilisateur, les fonctionnalités doivent refléter les besoins de la tâche.	Difficilement réalisable à moins de connaître le niveau d'expérience de l'utilisateur et ses implications.
Les dénominations des menus doivent être congruentes.	Réalisable logiquement, mais demande physiquement un développement dont le coût est disproportionné par rapport au bénéfice qu'il engendrerait.
Seuls les verbes de la langue naturelle doivent être utilisés.	Difficilement réalisable à moins de disposer d'un thesaurus de la langue maternelle de l'utilisateur.
Les dénominations des items doivent être simples.	Trop abstraite pour être implémentée. Que veut dire simple ?
Les dénominations importantes doivent apparaître clairement.	Difficilement réalisable dans la mesure où il faut pouvoir juger du degré d'importance des dénominations.
Les dénominations des items doivent avoir des significations uniques.	Difficilement réalisable étant donné la difficulté de la langue française.
Les dénominations des items ne doivent pas être ambiguës.	Difficilement réalisable étant donné la difficulté de la langue française.

Tableau 4-2 - Quelques exemples de RE dont l'implémentation n'est pas réalisable

3. Les RE respectées de manière inhérente

Les RE respectées de manière inhérente forment la troisième catégorie de RE que nous avons dégagés. Ces RE sont vérifiées automatiquement, que ce soit par la plate-forme Windows'95, par l'environnement de développement Delphi v2.0 ou encore par le logiciel ERGOSIM, dans son implémentation actuelle. Le Tableau 4-3 donne quelques exemples de ces règles ergonomiques.

Intitulé de la règle	Justification
Tout item de menu doit pouvoir être sélectionné.	Vérifiée automatiquement sous Windows'95.
Les items de menus doivent être suffisamment distincts perceptuellement.	La plate-forme Windows'95 ainsi que l'environnement de programmation Delphi V2.0 prévoient automatiquement une séparation suffisamment perceptible entre deux items de menus.
Les items de menus doivent être soit activés, soit inactivés.	Delphi 2.0 et Windows'95 ne permettent que de créer des items de menus dont l'état est soit activé, soit inactivé.
Les items de menus inactifs ne doivent pas être sélectionnables.	Vérifiée automatiquement sous Windows'95.
Les items de menus actifs doivent être affichés d'une manière plus évidente que celle	Les items de menus inactifs sous Windows'95 sont grisés contrairement aux items actifs, qui

des items inactifs.	sont affichés normalement.
Le retour au menu principal doit toujours être prévu.	Windows'95 gère lui-même de manière automatique le retour au menu principal.
Les mnémoniques, s'ils sont disponibles, doivent être affichés.	Windows'95 affiche toujours les mnémoniques des items de menus lorsqu'ils sont disponibles en les soulignant.
Un menu principal doit toujours exister.	Vérifiée automatiquement sous Windows'95.
Les mnémoniques des items doivent apparaître clairement.	Windows'95 souligne automatiquement le caractère mnémonique d'accès des items de menus.
Les accélérateurs, s'ils sont disponibles, doivent être visibles.	Le logiciel ERGOSIM affiche de manière automatique les accélérateurs disponibles.
L'accélérateur doit être juxtaposé à l'item de menu auquel il se rapporte.	Windows'95 juxtapose de lui-même l'accélérateur à l'item de menu auquel il se rapporte.
Si l'accélérateur est une combinaison de touches, alors les dénominations des touches doivent être séparées par des '+'.	Vérifiée automatiquement sous Windows'95.

Tableau 4-3 - Quelques exemples de RE respectées de manière inhérente

4. Les RE dont l'implémentation a été réalisée

La dernière catégorie est celle des RE dont l'implémentation a été réalisée avec un degré de difficulté fort variable. Ce degré de difficulté d'implémentation peut être :

- très difficile,
- difficile ou
- élémentaire.

Pour réduire la complexité de la plupart des règles ergonomiques jugées difficiles ou très difficiles à implémenter, nous avons dû apporter des modifications, des simplifications, voire des réductions par rapport à leur intitulé initial.

Le Tableau 4-4 illustre, pour chaque degré de difficulté d'implémentation, deux énoncés de RE et les motifs pour lesquels elles se situent à ce niveau de difficulté. Les codes source de ces 6 règles ergonomiques sont donnés indicativement à la suite du tableau 4-4 en respectant le même ordre de présentation.

Degré de difficulté	Intitulé de la règle ergonomique	Justification
Très difficile	Les dénominations de l'item doivent être des verbes d'action, plutôt que des verbes abstraits.	Faire la différence entre un verbe d'action et un verbe abstrait n'est pas une tâche très aisée, surtout en français. Pouvoir distinguer les verbes parmi les différents mots qui composent la dénomination d'un item est une difficulté supplémentaire. C'est pourquoi cette RE est très difficile à implémenter. Toutefois, il est possible de le faire en

		établissant une liste des verbes abstraits et en comparant les dénominations (ou plus exactement le verbe qu'elles contiennent) avec chacun des verbes abstraits retenus.
	Les items mutuellement exclusifs ou interdépendants peuvent être groupés.	La grande difficulté d'implémentation de cette règle est due, d'une part, à la difficulté de déterminer les items appartenant à un même menu qui sont mutuellement exclusifs ou interdépendants, et d'autre part, à la distinction des groupes de tels items.
Difficile	Les mnémoniques doivent être phonétiquement distincts.	Cette règle peut être implémentée en vérifiant si les lettres i et j ou j et g ne sont pas les mnémoniques de deux items (au minimum) appartenant à un même menu. La difficulté d'implémentation de la règle réside en fait dans la détermination complète, si toutefois elle est possible, des mnémoniques phonétiquement proches.
	La numérotation numérique des items doit être continue.	Cette règle est difficile à implémenter parce qu'il faut non seulement pouvoir distinguer le numéro dans la dénomination et le point éventuel qui le suit mais aussi en raison de la nécessité de vérifier la continuité de la numérotation, sachant les différences de représentation de la numérotation qui peut exister entre 2 items.
Elémentaire	Les dénominations des items doivent être uniques.	Les dénominations étant des chaînes de caractères, il suffit simplement de comparer celles appartenant à un même menu entre elles.
	La largeur des menus ne devrait pas dépasser 8.	Cette règle est simple à implémenter puisque la largeur de chaque menu est connue à tout instant.

Tableau 4-4 - Six règles ergonomiques et leur degré de difficulté d'implémentation

1) Les dénominations de l'item doivent être des verbes d'action, plutôt que des verbes abstraits. (RE très difficile, 26 lignes ¹)

```

function REDenominationsVerbesAction(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
  bRegleEnfreinte: boolean;
  i: Integer;
  S: String;
begin
  if ListeVerbesAbstraites = nil then
  begin
    REDenominationsVerbesAction := False;
    Exit;
  end;

```

¹ Les lignes blanches dans le code ne sont pas comptées et les lignes de code prenant plus d'une ligne ne sont comptées que comme une seule ligne.

```

S := LowerCase(GetCaptionWithoutMnemonic(
                GetFirstTerm(InfoMenuItem.MenuItem.Caption)));

with ListeVerbesAbstraits do
begin
  i := 0;
  bRegleEnfreinte := False;

  while (i <= Count - 1) and not bRegleEnfreinte do
  begin
    if S = TVerbeAbstrait(Items[i]).Verbe then
      bRegleEnfreinte := True
    else
      Inc(i);
  end;
end;

REDenominationsVerbesAction := bRegleEnfreinte;
end;

```

2) Les items mutuellement exclusifs ou interdépendants peuvent être groupés. (RE très difficile, 76 lignes)

```

function REItemsInterdependantsGroupes(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
  bRegleEnfreinte: boolean;
  i, Index: Integer;
  S: String;
function Compare(Const sTerm1, sTerm2: String): boolean;
var
  bRegleEnfreinte: boolean;
  j: Integer;
begin
  if sTerm1 = S then
  begin
    with InfoMenuItem.MenuItem.Parent do
    begin
      j := 0;
      bRegleEnfreinte := False;

      while (j <= Count - 1) and not bRegleEnfreinte do
      begin
        if j <> Index then
          if sTerm2 = LowerCase(GetCaptionWithoutMnemonic(
                                GetFirstTerm(Items[j].Caption))) then
            bRegleEnfreinte := (Abs(j - Index) > 1);
          Inc(j);
        end;
      end;
    end;
  end;
  Compare := bRegleEnfreinte;
end
else
  Compare := False;
end;
begin
with InfoMenuItem do
  begin
    bRegleEnfreinte := False;

    if MenuItem.RadioItem then
      begin

```

```

Index := MenuItem.Parent.IndexOf(MenuItem);

with MenuItem.Parent do
begin
  i := 0;

  while (i <= Count - 1) and not bRegleEnfreinte do
  begin
    if i <> Index then
      if Items[i].RadioItem then
        bRegleEnfreinte := (Abs(i - Index) > 1);
      Inc(i);
    end;
  end;
end;

if not bRegleEnfreinte then
begin
  if ListItemInterdependants = nil then
  begin
    REItemsInterdependantsGroupes := False;
    Exit;
  end;
end;

S := LowerCase(GetCaptionWithoutMnemonic(GetFirstTerm(MenuItem.Caption)));

with ListItemInterdependants do
begin
  i := 0;
  while (i <= Count - 1) and not bRegleEnfreinte do
  begin
    with TItemInterdependant(Items[i]) do
    begin
      if Compare(Term1, Term2) or Compare(Term2, Term1) then
        bRegleEnfreinte := True
      else
        Inc(i);
      end;
    end;
  end;
end;

REItemsInterdependantsGroupes := bRegleEnfreinte;
end;

```

3) Les mnémoniques doivent être phonétiquement distincts. (RE difficile, 43 lignes)

```

function REMnemoniquesPhoneticquementDistincts(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
  bRegleEnfreinte: boolean;
  ItemParent: TMenuItem;
  c, Mnemonic: char;
  i: Integer;
begin
  with InfoMenuItem do
  begin
    if MnemonicPosition > 0 then
      Mnemonic := Uppercase(MnemonicString[MnemonicPosition])
    else
      Mnemonic := '_';
    ItemParent := MenuItem.Parent;

```

```

end;

with ItemParent do
begin
  i := 0;
  bRegleEnfreinte := False;

  while (i <= Count - 1) and not bRegleEnfreinte do
  begin
    if (Items[i].Tag <> InfoMenuItem.MenuItem.Tag) then
    begin
      with TInfoMenuItem(WorkForm.ListeMenuItems[Items[i].Tag]) do
      begin
        if MnemonicPosition > 0 then
        begin
          c := UpCase(MnemonicString[MnemonicPosition]);
          case Mnemonic of
            'G': bRegleEnfreinte := (c = 'J');
            'I': bRegleEnfreinte := (c = 'J');
            'J': bRegleEnfreinte := ((c = 'G') or (c = 'I'));
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;
  Inc(i);
end;
end;

REMnemoniquesPhonetiquementDistincts := bRegleEnfreinte;
end;

```

4) La numérotation numérique des items doit être continue. (RE difficile, 60 lignes)

```

function RENumerotationContinue(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
  i, j, iNumber, iPrevNumber: Integer;
  bStop, bRegleEnfreinte: boolean;
  ListeNumeros: TStringList;
  ItemParent: TMenuItem;
  S, sNumero: String;
begin
  bRegleEnfreinte := False;

  ListeNumeros := TStringList.Create;
  try
    ItemParent := InfoMenuItem.MenuItem.Parent;

    for i := 0 to ItemParent.Count - 1 do
    begin
      case InfoMenuItem.GetItemKind of
        ikMenuItem,
        ikDisabledMenuItem: begin
          S := GetFirstTerm(
            GetCaptionWithoutMnemonic(ItemParent.Items[i].Caption));
          bStop := False;
          sNumero := "";
          j := 1;

          while (j <= Length(S)) and not bStop do
          begin
            case S[j] of
              '0'..'9': begin

```

```

                sNumero := sNumero + S[j];
                Inc(j);
            end;
            else bStop := True;
        end;
    end;
    end;

    if sNumero <> " then ListeNumeros.Add(sNumero);
end;
end;
end;

with ListeNumeros do
begin
    if Count > 1 then
    begin
        Sorted := True;

        iPrevNumber := StrToIntDef(Strings[0], -1);
        i := 1;

        while (i <= Count - 1) and not bRegleEnfreinte do
        begin
            iNumber := StrToIntDef(Strings[i], -1);
            if iNumber <> (iPrevNumber + 1) then
                bRegleEnfreinte := True
            else
                begin
                    iPrevNumber := iNumber;
                    Inc(i);
                end;
            end;
        end;
    end;
end;
finally
    ListeNumeros.Free;
    RENumerotationContinue := bRegleEnfreinte;
end;
end;
end;

```

5) Les dénominations des items doivent être uniques. (RE élémentaire, 28 lignes)

```

function REDenominationsUniques(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
    bRegleEnfreinte: boolean;
    i, iTag: Integer;
    S: String;
begin
    with InfoMenuItem.MenuItem do
    begin
        iTag := Tag;

        S := LowerCase(GetCaptionWithoutMnemonic(Caption));
        with Parent do
        begin
            bRegleEnfreinte := (LowerCase(GetCaptionWithoutMnemonic(Caption)) = S);

            i := 0;
            while (i <= Count - 1) and not bRegleEnfreinte do
            begin
                if Items[i].Tag <> iTag then
                    if LowerCase(GetCaptionWithoutMnemonic(Items[i].Caption)) = S then

```

```

        bRegleEnfreinte := True
      else
        Inc(i)
      else
        Inc(i);
    end;
  end;
end;

REdenominationsUniques := bRegleEnfreinte;
end;

```

6) La largeur des menus ne devrait pas dépasser 8. (RE élémentaire, 17 lignes)

```

function RELargeurMenusInferieureOuEgaleHuit(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
  bRegleEnfreinte: boolean;
  InfoItemParent: TInfoMenuItem;
begin
  with InfoMenuItem.MenuItems do
    begin
      if Handle = WorkForm.EmbeddedMenuForm.Menu.Handle then
        bRegleEnfreinte := (WorkForm.EmbeddedMenuForm.Menu.Items.Count > 8)
      else
        begin
          InfoItemParent := WorkForm.ListeMenuItems[Parent.Tag];
          bRegleEnfreinte := (InfoItemParent.NbItemEnfant > 8);
        end;
      end;
    end;
  end;

  RELargeurMenusInferieureOuEgaleHuit := bRegleEnfreinte;
end;

```

Vous trouverez enfin en annexe C trois tableaux reprenant l'ensemble des RE implémentées avec leur degré de difficulté. Ces 3 tableaux sont complétés des codes source de six autres règles ergonomiques.

En conclusion, nous avons implémenté 16% (58 sur 362) des RE candidates (Figure 4-39), dont la répartition est illustrée à la Figure 4-40, ce qui peut paraître surprenant si l'on se réfère à l'article de Farenc [Farenc96]. En effet, les auteurs de cet article parlent d'un taux maximum de 78% de RE implémentables et d'un taux minimum de 44%.

Cela peut se justifier dans la mesure où :

- la base de RE d'ERGOSIM est constituée uniquement de RE relatives à la sélection de menu alors que la base de connaissances d'ERGOVAL contient des règles ergonomiques relatives à la présentation statique des interfaces mais aussi des règles relatives au comportement pour l'ensemble des objets interactifs d'une IHM, et non pas seulement pour les menus.
- 14% des RE candidates sont non applicables ou non concernées par le cas. Si on retire cette catégorie de règles des RE candidates, le taux de RE implémentées passe à 19%.

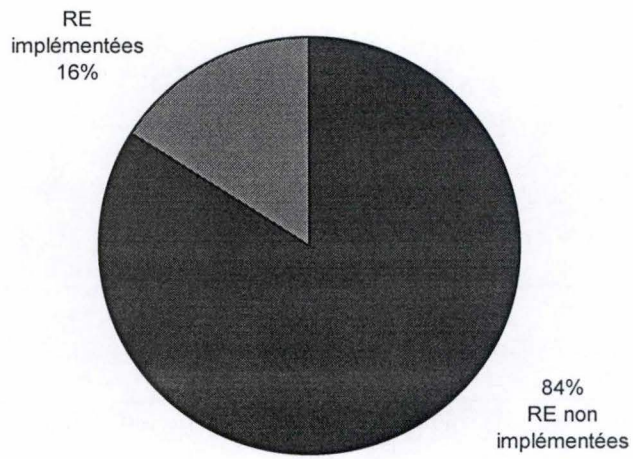


Figure 4-39 - La proportion de RE implémentées par rapport aux RE candidates

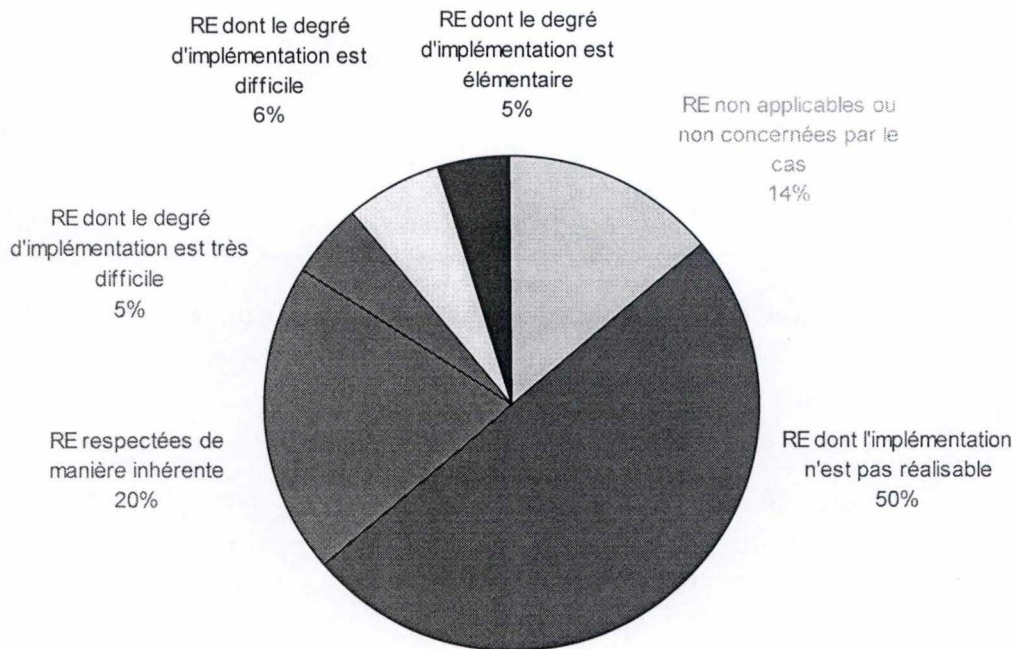


Figure 4-40 - La répartition des RE candidates

Chapitre 5. Illustration de scénarios d'utilisation typique

Résumé :

Après avoir implémenté le logiciel d'apprentissage au chapitre 4, nous illustrons son utilisation par deux scénarios types complètement détaillés (section 5.2). Pour ce faire, nous donnons dans un premier temps quelques exemples d'exercices (section 5.1). Nous poursuivons et terminons par la présentation des deux scénarios (sections 5.2.1 et 5.2.2), qui nous permettra d'aborder le chapitre 6 où nous conduirons un plan de test préliminaire du logiciel d'apprentissage.

5.1 Exemples d'exercices

En raison de la grande flexibilité du logiciel d'apprentissage, l'apprenant a la possibilité de réaliser l'exercice selon trois optiques différentes :

1. l'apprenant construit la barre de menus et ses menus déroulants en largeur d'abord. Pour ce faire, il construit dans un premier temps les items de la barre de menus, qu'on qualifie de menus déroulants s'ils contiennent eux-mêmes d'autres items de menus (Cfr. Section 2.2). Une fois les menus déroulants construits, l'apprenant insère les items de menus et sous-menus de niveau 2 dans chacun de ces menus déroulants. Il passe ensuite, si nécessaire, au troisième niveau d'items de menu et de sous-menus pour aboutir finalement au dernier niveau d'items de menus.
2. l'apprenant construit la barre de menus et ses menus déroulants en profondeur d'abord. Pour ce faire, il insère dans la barre de menus un premier menu déroulant qu'il construit entièrement jusqu'à l'item de menu de plus bas niveau. Il procède alors à la construction complète d'un second menu déroulant, puis d'un troisième, d'un quatrième, etc... pour terminer finalement sur le dernier menu déroulant de la barre de menus.
3. l'apprenant construit librement la barre de menus et ses menus déroulants, c'est-à-dire en ne respectant ni la construction en largeur d'abord, ni la construction en profondeur d'abord. Cependant, il lui arrive de temps en temps d'utiliser l'une de ces deux optiques.

Nous verrons à la section suivante laquelle de ces trois optiques a été utilisée par l'apprenant pour chacun des deux scénarios d'utilisation typique du logiciel.

Mais la flexibilité du logiciel n'est pas limitée à la construction de la barre de menus. L'apprenant peut en effet consulter l'aide en-ligne relative à l'étude de cas, définir les paramètres d'évaluation et construire sa barre de menus dans n'importe quel ordre et alterner ces 3 grandes tâches à son gré. La section suivante nous montrera comment.

5.2 Deux scénarios types complètement détaillés

Les deux scénarios que nous détaillons dans cette section ont été réalisés avec le logiciel Lotus ScreenCam v2.0 [ScreenCam96]. Les durées d'enregistrement des scénarios sont respectivement de 4 min. 36 sec et de 6 min. 5 sec. Les deux scénarios ont été enregistrés avec une résolution d'image de 800 x 600 pixels, en 65536 couleurs.

5.2.1 Premier scénario

Le premier scénario démarre avec le lancement du logiciel d'apprentissage, qui donne lieu à l'ouverture de la fenêtre principale. La fenêtre de travail est alors ouverte automatiquement et contient dans la vue globale réelle du menu en cours de conception une barre de menus par défaut (Figure 5-1). L'apprenant peut donc commencer son exercice.

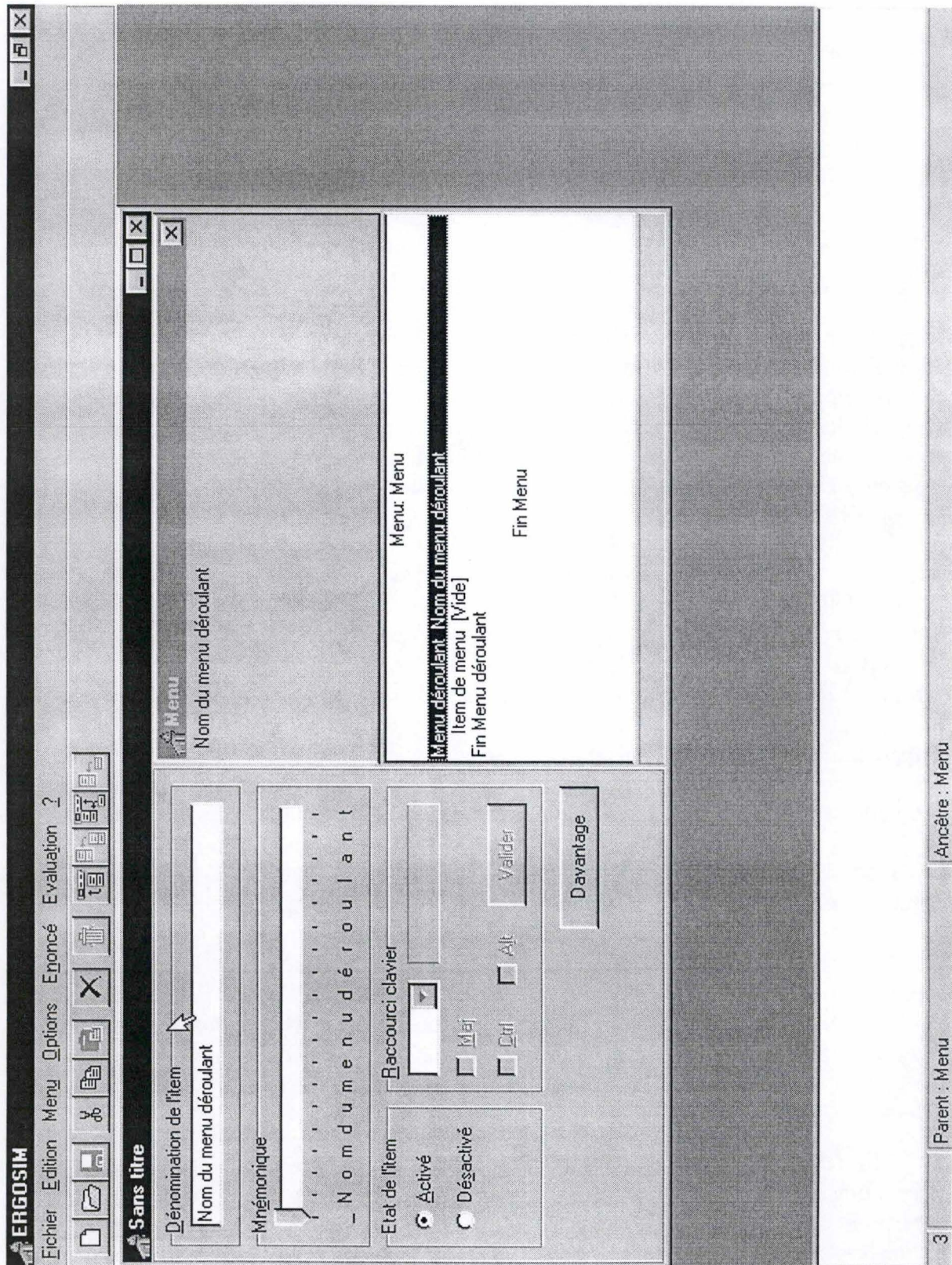


Figure 5-1 - La fenêtre principale d'ERGOSIM

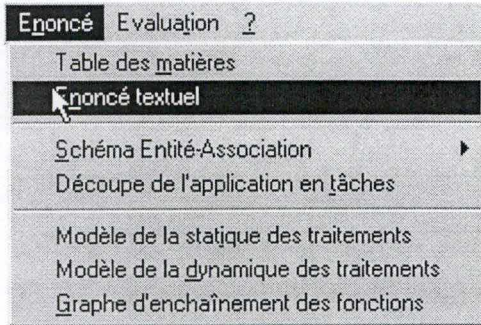


Figure 5-2 - Le menu déroulant « Enoncé » (1)

Après avoir lu l'énoncé du problème, l'apprenant revient à la fenêtre principale du logiciel où il sélectionne l'item de menu « simplifié » du sous-menu « Schéma Entité-Association » (Figure 5-3). La version simplifiée du schéma Entité-Association de la CDthèque apparaît alors dans la fenêtre secondaire de l'aide en-ligne.

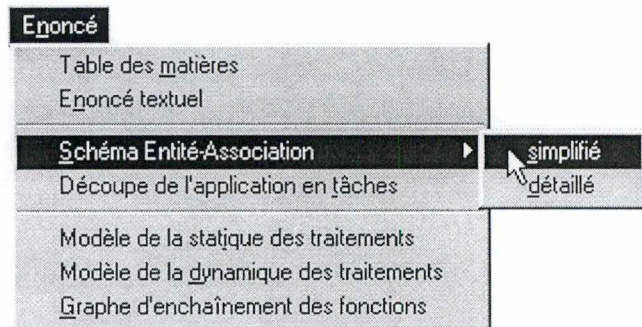


Figure 5-3 - Le menu déroulant « Enoncé » (2)

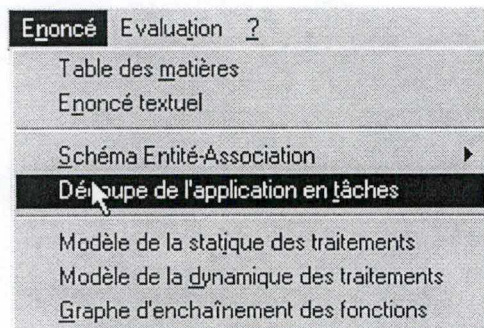


Figure 5-4 - Le menu déroulant « Enoncé » (3)

L'apprenant revient ensuite de nouveau à la fenêtre principale du logiciel. Il sélectionne l'item de menu « Découpe de l'application en tâches » afin de voir quelles sont les tâches du système de gestion de CDthèque (Figure 5-4). La liste de ces dernières apparaît dans une nouvelle page de l'aide en-ligne.

Après avoir parcouru la liste des tâches et des sous-tâches de l'application, l'apprenant ferme la fenêtre de l'aide en-ligne, estimant en savoir assez sur l'étude de cas. Il ouvre alors la boîte de dialogue des paramètres d'évaluation en sélectionnant l'item de menu « Paramètres d'évaluation » du menu déroulant « Evaluation » (Figure 5-5).

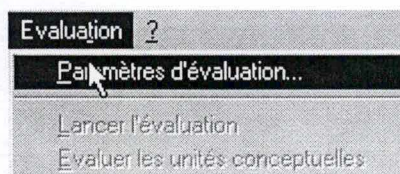


Figure 5-5 - Le menu déroulant « Evaluation » (1)

Il sélectionne alors, l'un après l'autre, les différents profils de l'apprenant et observe les valeurs que lui propose le logiciel pour la stratégie d'évaluation et le niveau de détail de présentation des messages résultant de l'évaluation ergonomique de l'exercice qu'il va réaliser. Il opte finalement pour le profil « non expérimenté » (Figure 5-6).

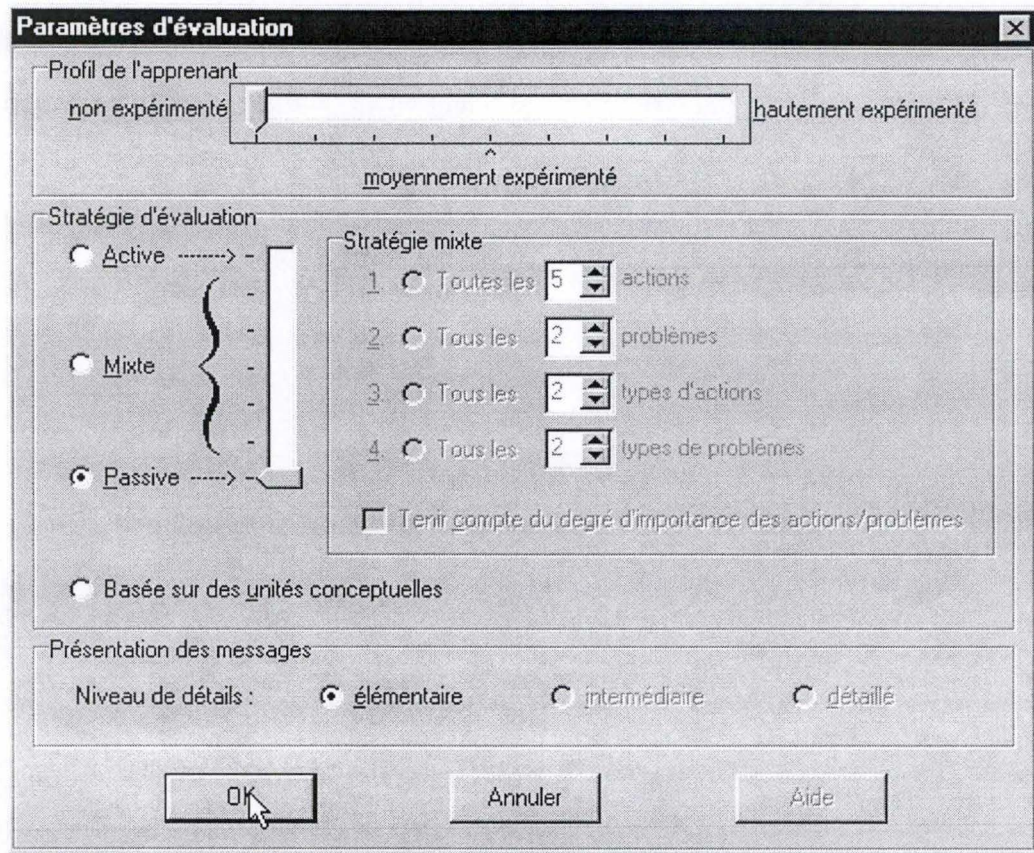


Figure 5-6 - La boîte de dialogue des paramètres d'évaluation (profil de l'apprenant « non expérimenté »)

L'apprenant commence alors le processus de construction de la barre de menus. Pour ce faire, il sélectionne la dénomination par défaut du menu déroulant créé automatiquement lors du lancement du logiciel (Figure 5-7) et la remplace par la dénomination « CDthèque » (Figure 5-8).

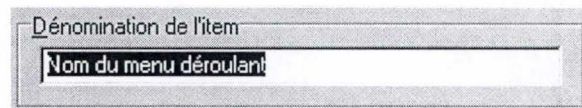


Figure 5-7 - La zone d'édition de la dénomination de l'item (1)

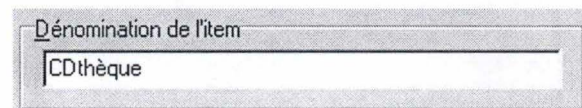


Figure 5-8 - La zone d'édition de la dénomination de l'item (2)

Il regarde ensuite comment fonctionne la barre de défilement horizontale du mnémonique et après avoir compris très vite son fonctionnement, attribue un mnémonique au menu déroulant « CDthèque » (Figure 5-9).

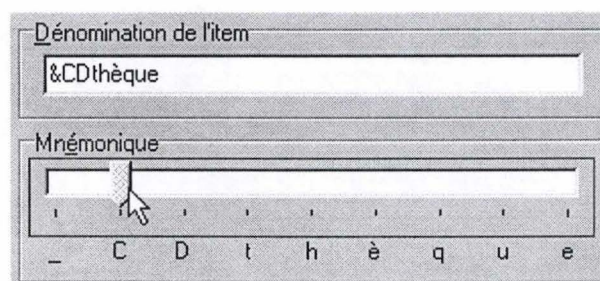


Figure 5-9 - Les zones d'édition de la dénomination et du mnémonique de l'item « CDthèque »

L'apprenant se positionne alors, à l'aide de la souris, sur l'item de menu « Vide » du menu déroulant dans la vue globale textuelle et insère, à l'aide de l'item de menu « Insérer un

item de menu » du menu déroulant « Menu » (Figure 5-10), un nouvel item dans le menu déroulant « CDthèque ». Cela a pour effet de remplacer l'item de menu « Vide » (Figure 5-11).

Menu	Options	Énoncé	Évaluation
Insérer un menu déroulant	Ctrl+D		
Insérer un sous-menu	Ctrl+M		
Insérer un item de menu	Ctrl+I		
Insérer un séparateur	Ctrl+S		

Figure 5-10 - « Insérer un item de menu »

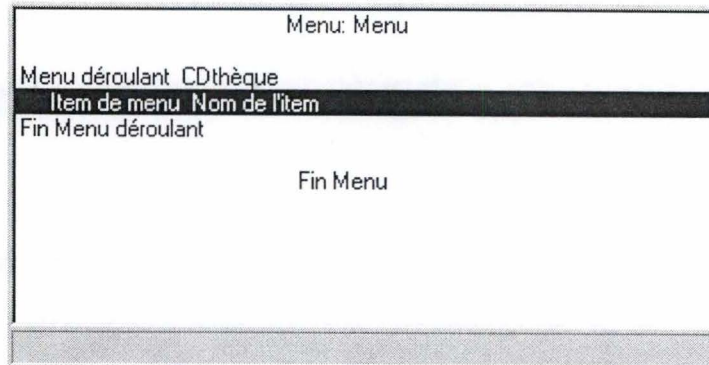


Figure 5-11 - La vue globale textuelle (1)

Il remplace ensuite la dénomination par défaut du nouvel item de menu par la dénomination « Nouvelle ». La vue globale textuelle devient alors telle que le montre la Figure 5-12.

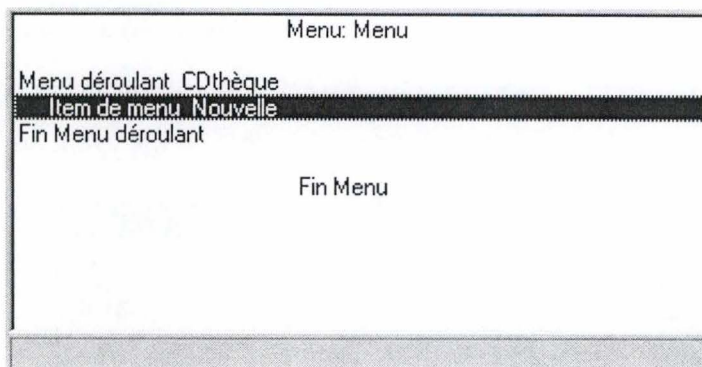


Figure 5-12 - La vue globale textuelle (2) après changement de la dénomination de l'item de menu

Ces deux changements de dénomination, l'un du menu déroulant, l'autre du nouvel item de menu, ont pour effet de déclencher (à deux reprises) le moteur d'évaluation et l'affichage de deux intitulés de RE dans la fenêtre des messages (Figure 5-13). Le menu déroulant « CDthèque » étant un cas particulier, l'apprenant décide de ne pas prendre en compte la première RE. Le deuxième message, relatif à la dénomination « Nouvelle », n'étant pas non plus applicable, n'est pas pris en considération.

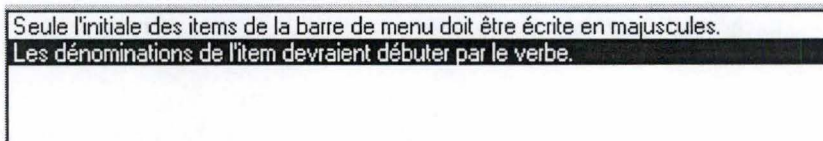


Figure 5-13 - La fenêtre des messages après insertion de l'item de menu « Nouvelle »

L'apprenant attribue alors un mnémonique à l'item de menu « Nouvelle », insère un nouvel item de menu « Ouvrir » auquel il attribue également un mnémonique puis teste le menu déroulant qu'il vient de créer. Remarquant qu'il a inséré l'item de menu « Ouvrir » avant l'item « Nouvelle », l'apprenant utilise les boutons « Couper » et « Coller » de la barre d'outils afin de replacer l'item de menu « Ouvrir » au bon endroit, c'est-à-dire après l'item de menu « Nouvelle ».

Après quoi, l'apprenant presse le bouton « Davantage » afin de découvrir ce qui se cache derrière ce bouton de commande. La boîte de dialogue relative aux informations complémentaires de l'item apparaît alors à l'écran. L'apprenant choisit d'attacher l'ouverture d'une boîte de dialogue à l'item de menu « Ouvrir », qui était couramment sélectionné dans la vue globale textuelle avant l'ouverture de la boîte de dialogue (Figure 5-14).

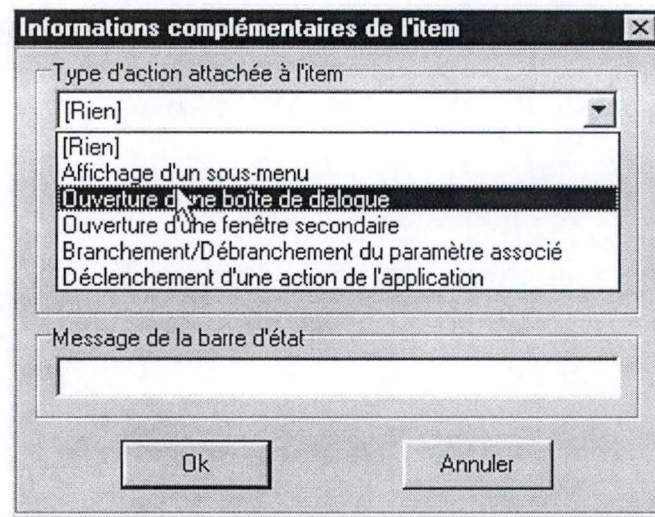


Figure 5-14 - Attachement d'une boîte de dialogue à l'item de menu « Ouvrir » (1)

Dans la zone relative au nom de la boîte de dialogue à ouvrir, il choisit ensuite le nom « Ouvrir... » (Figure 5-15) puis ferme cette boîte de dialogue en appuyant sur le bouton OK.

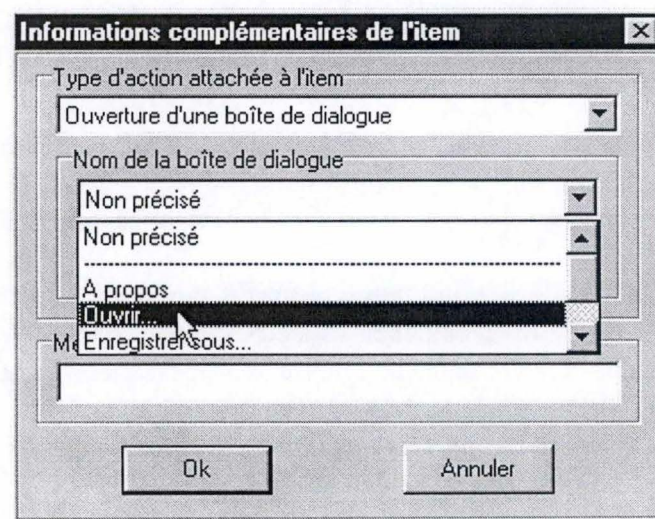


Figure 5-15 - Attachement de la boîte de dialogue « Ouvrir... » à l'item de menu « Ouvrir » (2)

A ce moment, la fenêtre des messages accueille un troisième message indiquant que « Les items de menus attachés à l'ouverture d'une boîte de dialogue ou d'une fenêtre secondaire doivent être terminés par des points de suspension » (Figure 5-16).

Figure 5-16 - La fenêtre principale suite à l'attachement d'une boîte de dialogue à l'item de menu « Ouvrir »

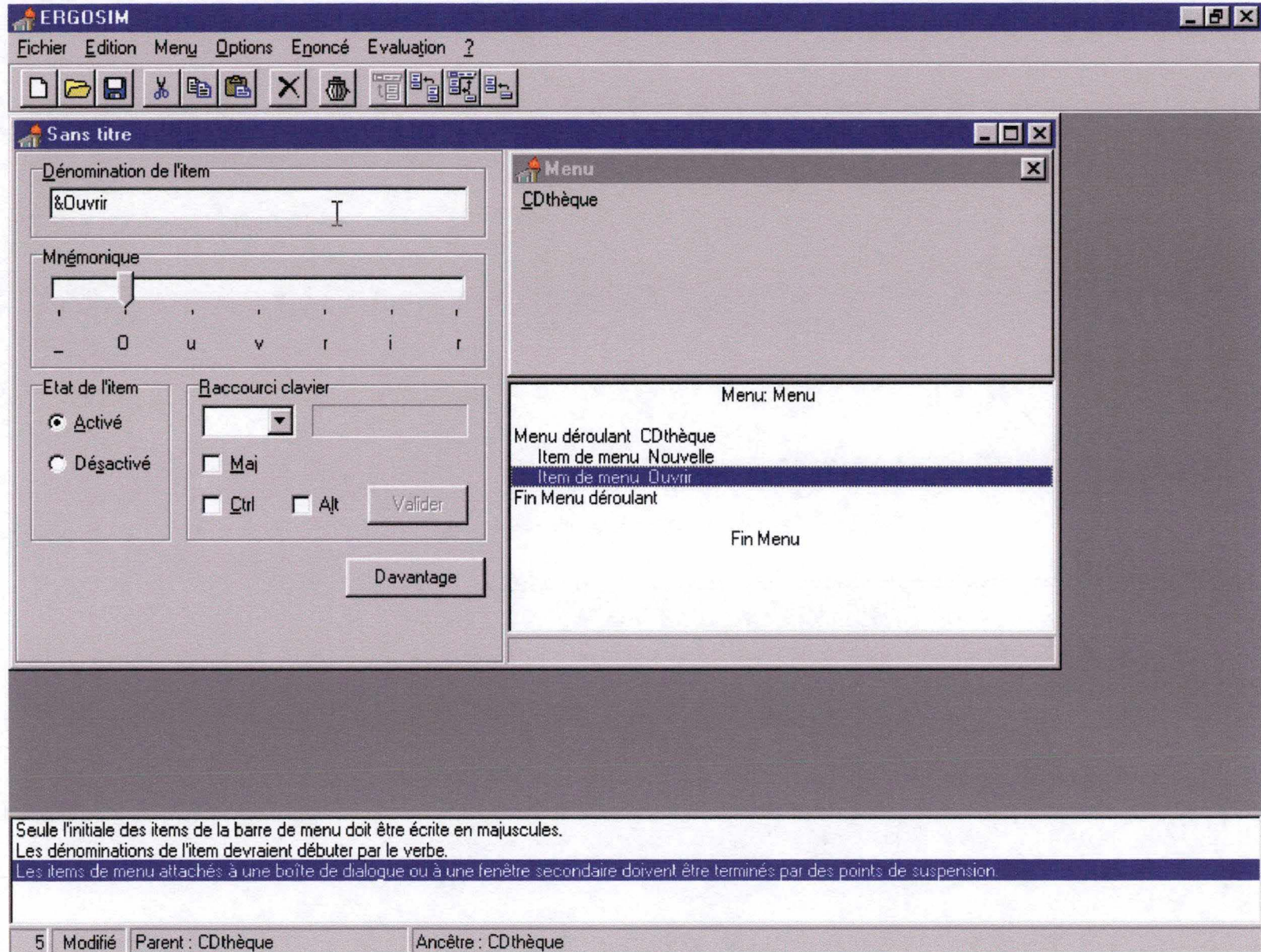
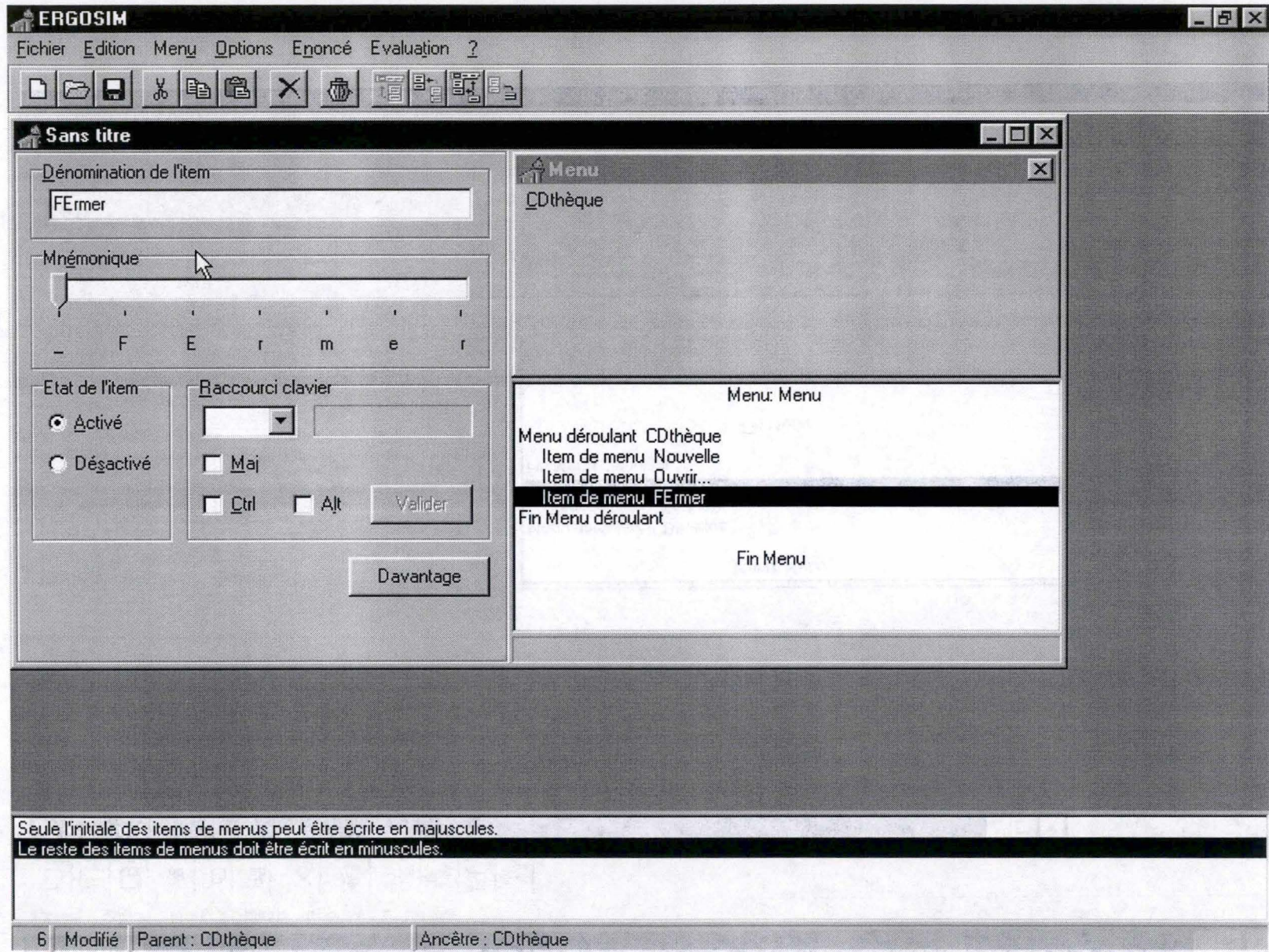


Figure 5-17 - La fenêtre principale lorsque l'apprenant insère un item de menu avec la dénomination « Fermer »



L'apprenant décide alors d'ajouter des points de suspension à la dénomination de l'item de menu « Ouvrir » (Figure 5-18).



Figure 5-18 - Ajout des points de suspension à la dénomination de l'item de menu « Ouvrir »

Le message étant pris en compte, et les autres n'étant pas applicables, l'apprenant décide de nettoyer la fenêtre des messages à l'aide du bouton de la barre d'outils. Après cela, il se positionne dans la vue globale textuelle à la fin du menu déroulant « CDthèque », où il insère, de nouveau à l'aide d'un bouton de commande de la barre d'outils, d'insérer un item de menu. Ce nouvel item de menu étant insérer avec une dénomination par défaut, l'apprenant la remplace par la dénomination « Fermer », faisant malheureusement une faute de frappe. Cette faute de frappe déclenche le moteur d'évaluation qui entraîne à son tour l'affichage d'une nouvelle RE dans la fenêtre des messages (Figure 5-17).

L'apprenant remarquant son erreur, rectifie la dénomination de l'item. Après cela, il attribue un mnémonique à l'item de menu, nettoie de nouveau la fenêtre des messages puis se positionne dans la vue globale textuelle à la fin du menu déroulant. Il y insère alors un séparateur ainsi qu'un nouvel item dont il remplace la dénomination par défaut par la dénomination « Enregistrer ». La dénomination de l'item modifiée, il lui attribue un mnémonique.

A ce moment, l'apprenant se rend compte que les 4 items de menu déjà insérés dans le menu déroulant « CDthèque » l'ont été avec une dénomination par défaut. Il aimerait pourtant pouvoir insérer un item de menu en indiquant directement sa dénomination, sans passer par une dénomination insérée automatiquement par le logiciel. Pour ce faire, il sélectionne l'item de menu « Options d'affichage... » du menu « Options » de la barre de menus (Figure 5-19) et désactive, dans la nouvelle boîte de dialogue qui apparaît à l'écran, l'affichage de la dénomination par défaut d'un nouvel item de menu (Figure 5-20).

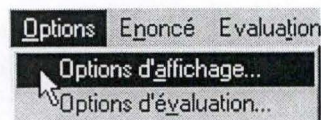


Figure 5-19 - Le menu « Options » (1)

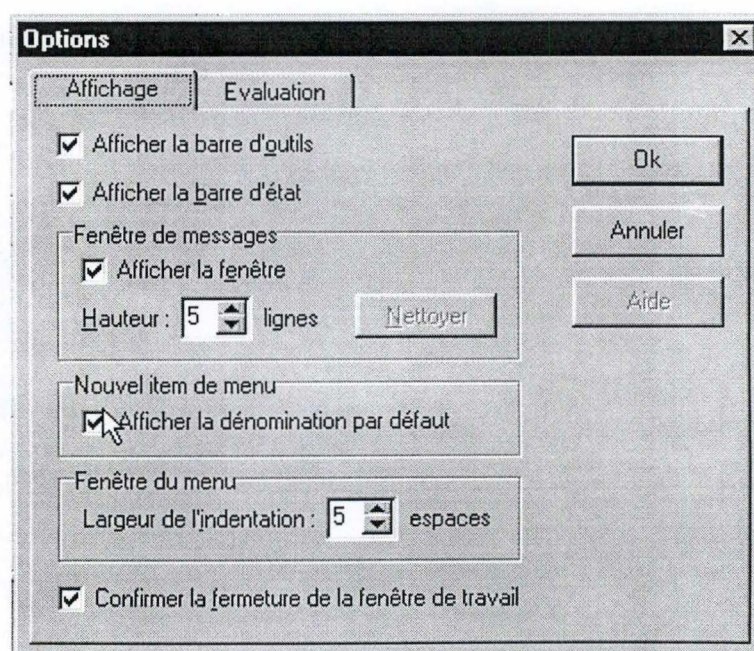


Figure 5-20 - Désactivation de l'affichage de la dénomination par défaut

Une fois l'affichage de la dénomination par défaut désactivée, l'apprenant confirme la fermeture de la boîte de dialogue.

C'est alors qu'il décide de tester directement ce changement d'option en insérant, à la suite de l'item de menu « Enregistrer », l'item « Enregistrer sous... ». Il insère cet item en utilisant le raccourci clavier associé à l'insertion d'un item de menu (soit l'accélérateur Ctrl+I).

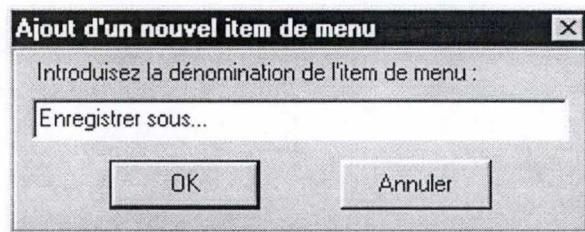


Figure 5-21 - La boîte de dialogue d'insertion d'un item de menu avec sa dénomination

De plus, sachant qu'il va ensuite associer ce nouvel item à l'ouverture de la boîte de dialogue « Enregistrer sous... » dont le nom est disponible dans la boîte de dialogue des informations complémentaires à l'item de menu, il ajoute directement à la dénomination de l'item les points de suspension, afin d'indiquer la possible poursuite du dialogue. Cette précaution prise lui évite tout naturellement l'affichage de la RE précédemment affichée (Figure 5-21).

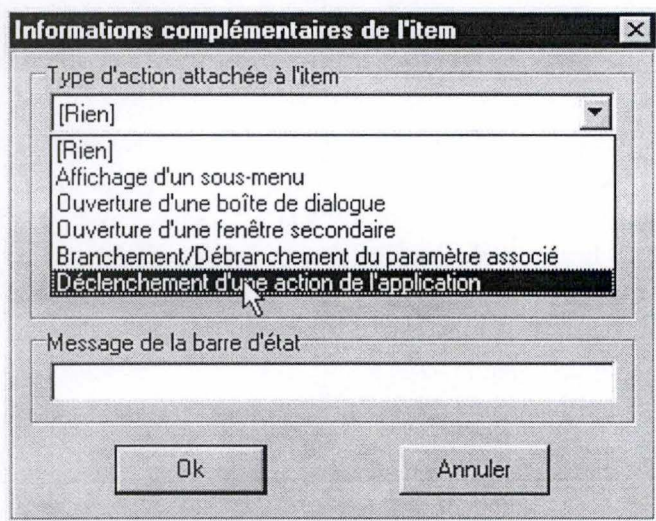


Figure 5-22 - Attachement d'une action de l'application (1)

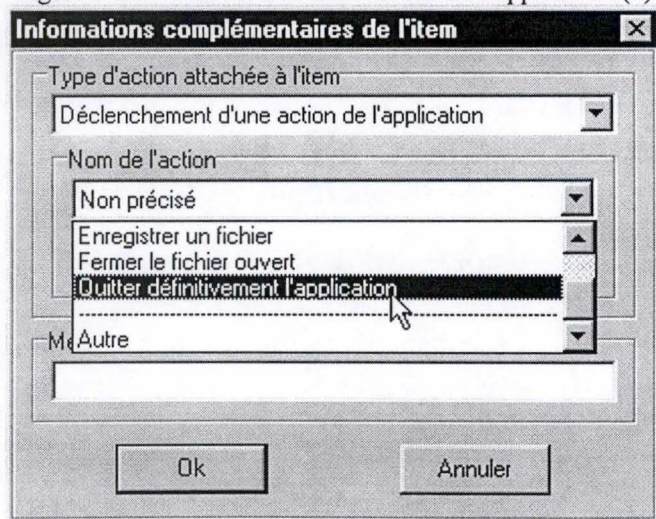


Figure 5-23 - Attachement de l'action de l'application (2)

L'apprenant complète alors le menu déroulant « CDthèque » en insérant un séparateur suivi de l'item de menu « Quitter ». L'insertion de ce dernier item provoque alors l'affichage d'un nouveau message, qui précise que la dénomination « Quitter » doit être associée à la fermeture définitive de l'application en cours (Figure 5-24).

Pour remédier à ce problème, l'apprenant ouvre de nouveau la boîte de dialogue des informations complémentaires de l'item pour l'item de menu « Quitter ». A l'aide de cette boîte de dialogue, il associe à l'item de menu le type d'attachement « Déclenchement d'une action de l'application » (Figure 5-22) et, plus précisément, l'action consistant à quitter définitivement l'application en cours (Figure 5-23).

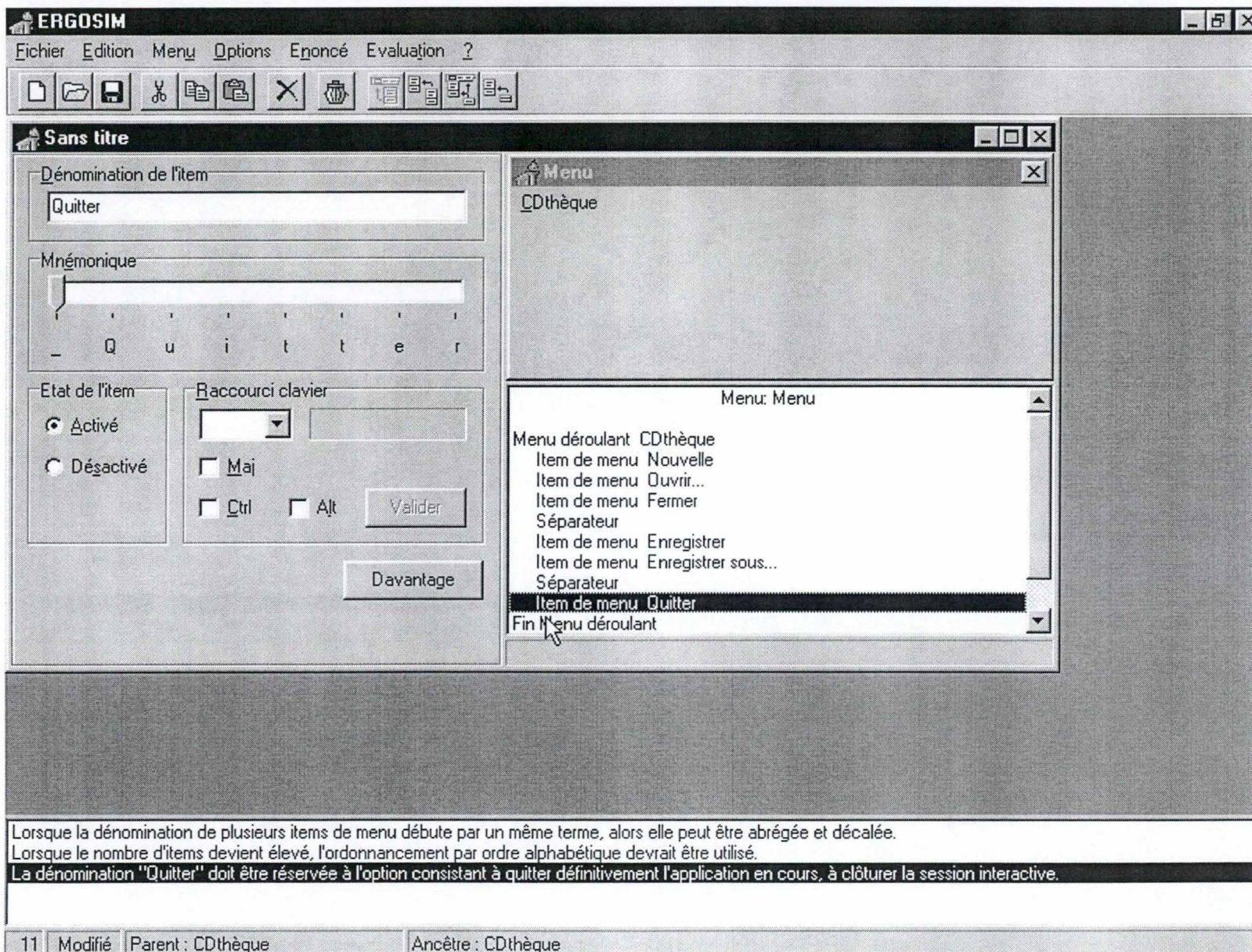


Figure 5-24 - La fenêtre principale suite à l'insertion de l'item de menu « Quitter »

En associant cette action à l'item de menu « Quitter » auquel il attribue également un mnémonique, l'apprenant remarque que d'autres actions standard sont disponibles dans la liste des noms d'action de l'application. Ces noms standard étant « Nouveau fichier », « Fermer le fichier ouvert » et « Enregistrer un fichier », il décide d'attacher ces actions respectivement aux items de menus « Nouvelle », « Fermer » et « Enregistrer » du menu déroulant « CDthèque ».

L'insertion de l'item de menu « Quitter » ayant élargie le menu déroulant « CDthèque », la hauteur de la vue globale textuelle devient alors insuffisante pour afficher complètement le menu en cours de conception. L'apprenant maximise dès lors l'affichage de la fenêtre de travail en appuyant sur le bouton d'agrandissement situé dans le coin supérieur droit de la fenêtre.

Après cela, il teste le menu déroulant « CDthèque » dans la fenêtre d'affichage du menu en cours de conception. En parcourant les items du menu l'un après l'autre, il remarque que l'item de menu « Enregistrer sous... » n'a pas de mnémonique défini. L'apprenant lui en attribue un aussitôt.

Le test du menu déroulant lui a donc permis de corriger un oubli.

Après cela, l'apprenant décide d'affecter aux items standard (« Nouvelle », « Ouvrir » et « Enregistrer ») ainsi qu'à l'item de menu « Quitter » un raccourci clavier afin de faciliter la sélection de ces items par l'utilisateur final du système de gestion de CDthèque personnelle.

Pour ce faire, il définit pour chacun des items cités ci-dessus la touche de base et la combinaison de touches spéciales (Ctrl, Alt et Maj) définissant le raccourci clavier. Après quoi, il valide la combinaison de touches en appuyant sur le bouton « Valider », ce qui a pour effet d'afficher une boîte de messages demandant à l'apprenant de confirmer ou non la création du raccourci clavier (Figure 5-25).

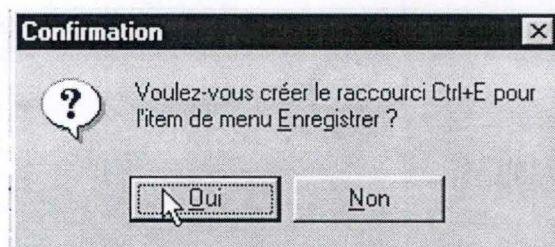


Figure 5-25 - La demande de confirmation de création d'un raccourci clavier

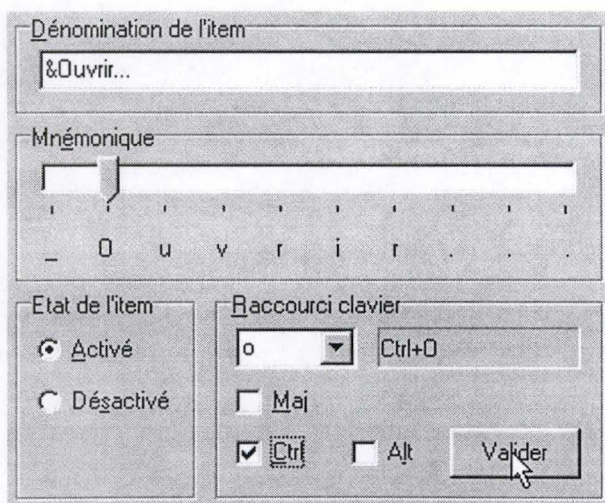


Figure 5-26 - Définition du raccourci clavier de l'item de menu « Ouvrir... »

L'apprenant crée ainsi dans l'ordre les raccourcis clavier « Ctrl+N », « Ctrl+O », « Ctrl+E » et « Alt+F4 ». Le résultat de la création du raccourci clavier « Ctrl+O » associé à l'item de menu « Ouvrir... » est montré à la (Figure 5-26).

La création du raccourci clavier « Alt+F4 » provoque l'affichage, dans la fenêtre des messages, de deux intitulés de RE. L'apprenant double-clique alors sur le premier des deux messages, faisant ainsi apparaître, dans une boîte de messages, l'intitulé complet de la RE (Figure 5-27).

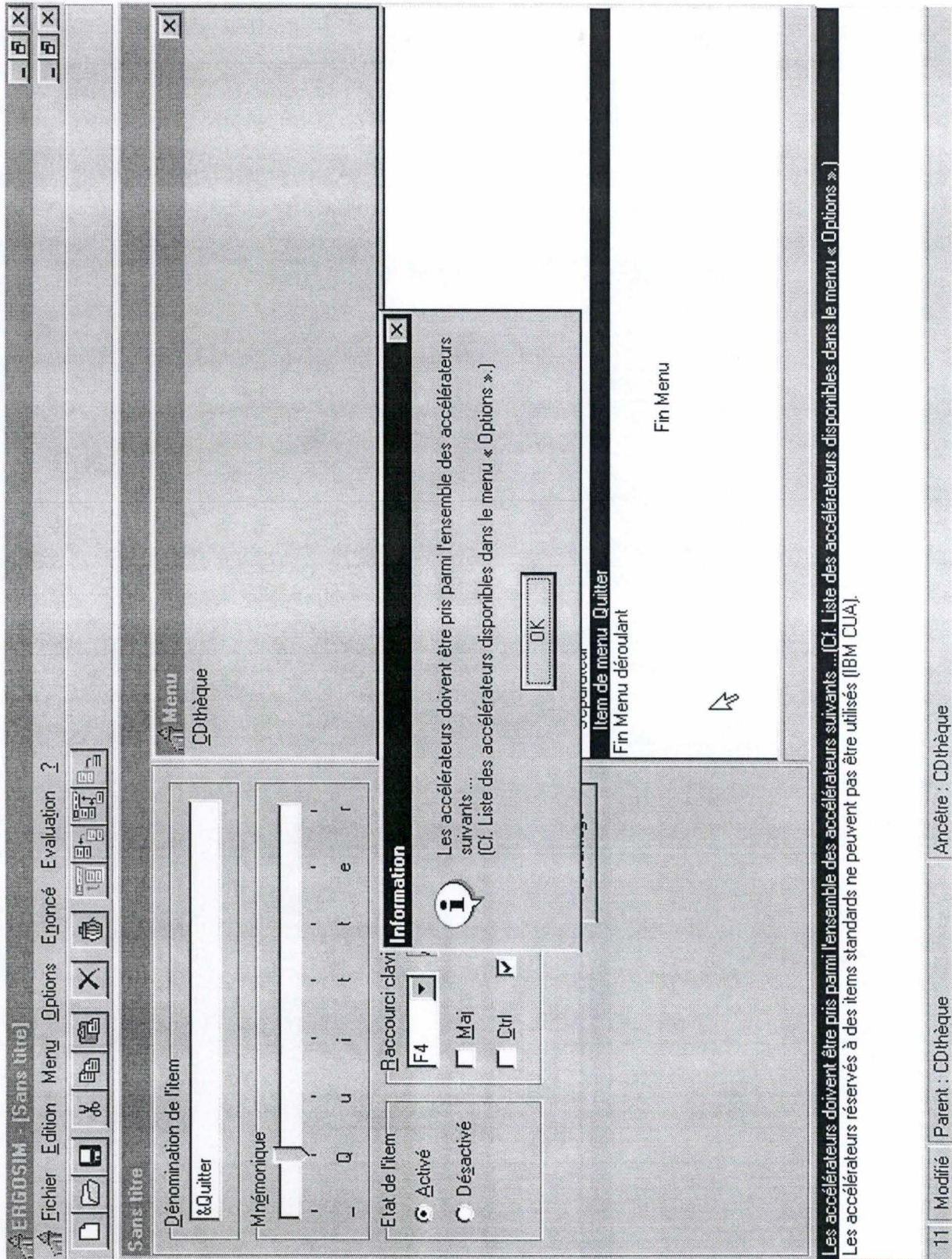


Figure 5-27 - La fenêtre principale lorsque l'apprenant double-clique sur un message de la fenêtre des messages

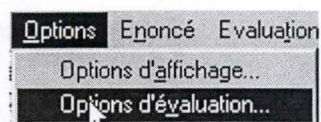


Figure 5-28 - Le menu déroulant « Options » (2)

Le message affiché indiquant que le raccourci clavier créé n'appartient pas à la liste des accélérateurs disponibles, consultable et éditable à partir de la boîte de dialogue des options d'évaluation, l'apprenant décide de consulter cette liste. Pour ce faire, il sélectionne l'item de menu « Options d'évaluation... » du menu « Options » de la barre de menus (Figure 5-28), clique sur le bouton « + » situé à droite de la zone « Liste des accélérateurs disponibles » dans la boîte de dialogue des options d'évaluation (Figure 5-29) et consulte, dans la nouvelle boîte de dialogue affichée, la liste des accélérateurs disponibles.

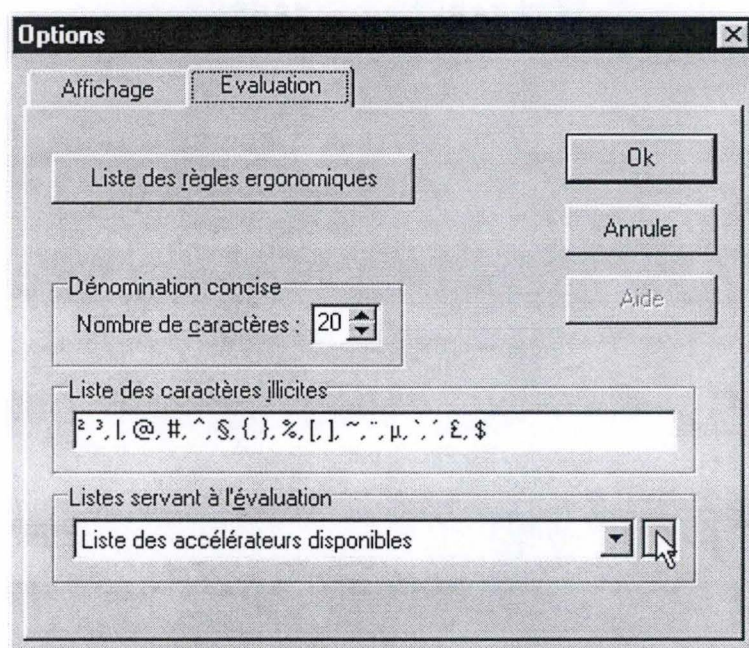


Figure 5-29 - La boîte de dialogue des options d'évaluation avant que l'apprenant ne clique sur le bouton « + »

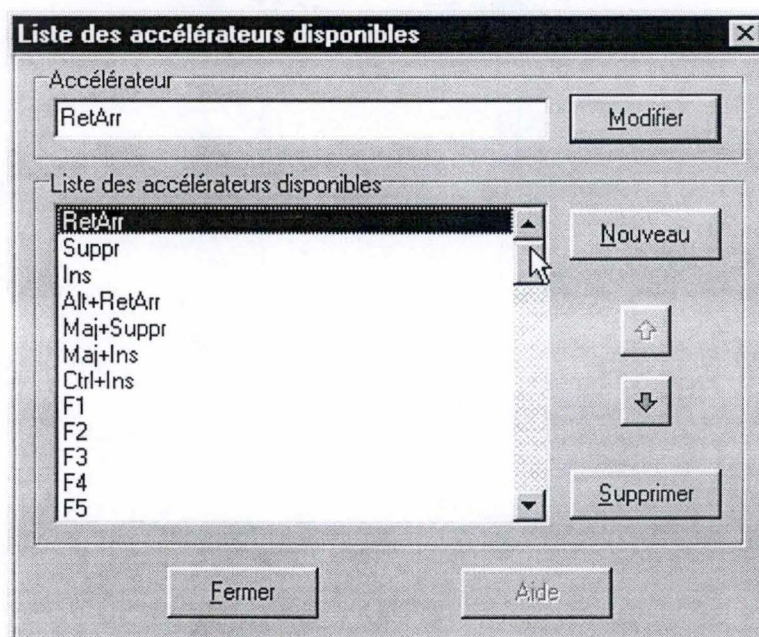


Figure 5-30 - La boîte de dialogue de consultation et/ou de modification de la liste des accélérateurs disponibles

La liste des accélérateurs disponibles (Figure 5-30) une fois consultée, et ayant décidé de ne pas la modifier (en insérant le raccourci clavier « Alt+F4 »), l'apprenant supprime le raccourci clavier « fautif » de l'item de menu « Quitter ». Pour ce faire, il vide les zones de définition du raccourci, valide ces changements et confirme la suppression du raccourci lors de l'affichage d'une autre boîte de messages (Figure 5-31).

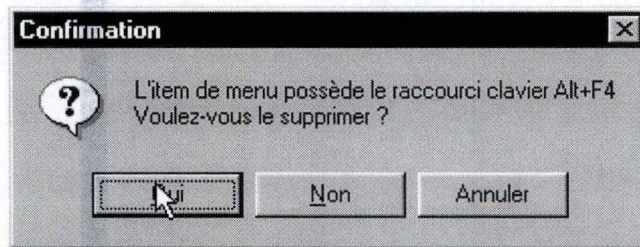


Figure 5-31 - La demande de confirmation de suppression d'un raccourci clavier

La suppression du raccourci clavier confirmée, l'apprenant nettoie alors la fenêtre des messages avant de poursuivre la construction de la barre de menus.

La fenêtre des messages nettoyée, l'apprenant insère un deuxième menu déroulant dans la barre de menus. Ce menu déroulant ne recevant pas de dénomination par défaut, l'apprenant lui attribue, dès son insertion, la dénomination « CD-Audio ». Cette insertion provoque l'affichage de deux nouveaux intitulés de RE dans la fenêtre des messages. Ces messages informent l'apprenant d'une part que « seule l'initiale des items de la barre de menus doit être écrite en majuscules » et, d'autre part que « les items de la barre de menus ne doivent pas être des mots composés » (Figure 5-32). Cependant, considérant que le menu déroulant « CD-Audio » est un cas spécifique faisant exception aux deux règles ergonomiques, l'apprenant décide de ne pas prendre en compte les deux messages.

Il attribue alors un mnémonique au nouveau menu déroulant.

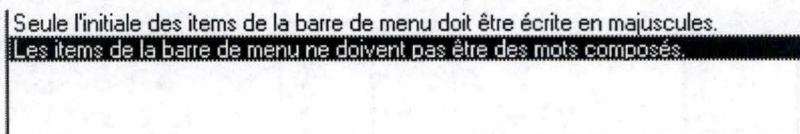


Figure 5-32 - La fenêtre des messages suite à l'insertion du menu déroulant « CD-Audio »

Une fois un mnémonique attribué au menu déroulant « CD-Audio », l'apprenant y insère un premier item de menu qu'il dénomme « Enregistrer un nouveau CD-Audio... ». Cette dénomination étant jugée non concise par le moteur d'évaluation, la RE relative à ce problème est affichée dans la fenêtre des messages (Figure 5-33).

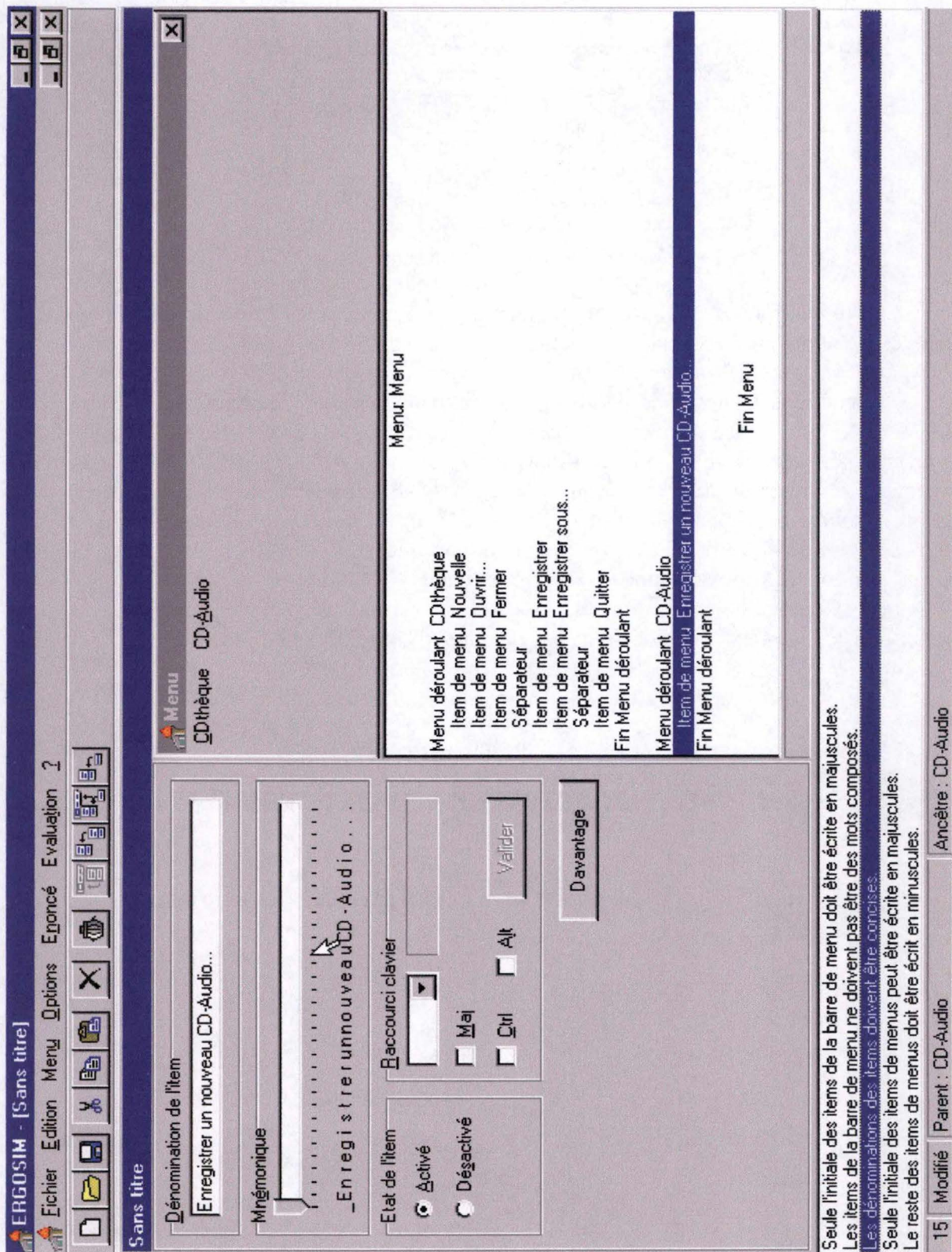


Figure 5-33 - La fenêtre principale suite à l'insertion de l'item de menu « Enregistrer un nouveau CD-Audio... »

L'apprenant décide alors de remplacer la dénomination fautive par « Nouveau... » et d'associer l'ouverture de la boîte de dialogue « Enregistrer un nouveau CD-Audio... » à cet item de menu. Pour ce faire, il appuie sur le bouton « Davantage », sélectionne, dans la boîte de dialogue qui apparaît, le type d'attachement « Ouverture d'une boîte de dialogue » et recherche le nom de la boîte de dialogue qu'il désire attaché. Malheureusement, ce nom de boîte de dialogue n'existe pas dans la liste. Néanmoins, en sélectionnant l'item « Autre » en fin de liste (Figure 5-34), l'apprenant peut lui-même créer un nouveau nom de boîte de dialogue. Il lui suffit pour cela de cliquer sur le bouton « + » à côté de la zone d'édition « Autre nom » dans laquelle il peut éventuellement insérer le nom de boîte de dialogue. La pression sur ce bouton déclenche l'affichage d'une nouvelle boîte de dialogue qui lui permet de modifier la liste des noms de boîte de dialogue (Figure 5-35).

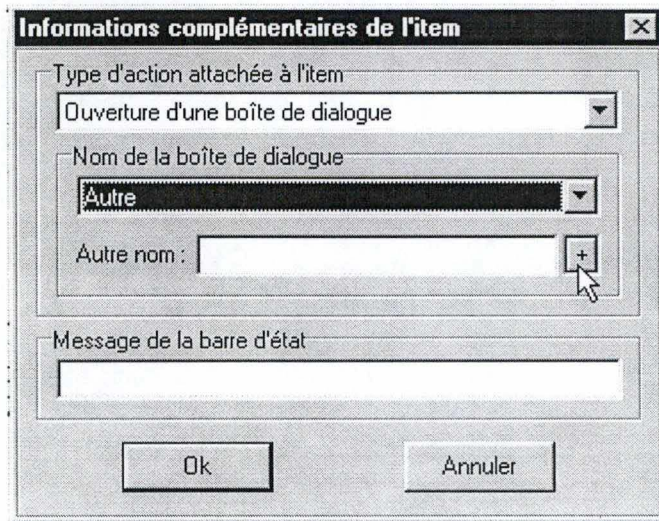


Figure 5-34 - Attachement d'un autre nom de boîte de dialogue à l'item de menu « Nouveau... »

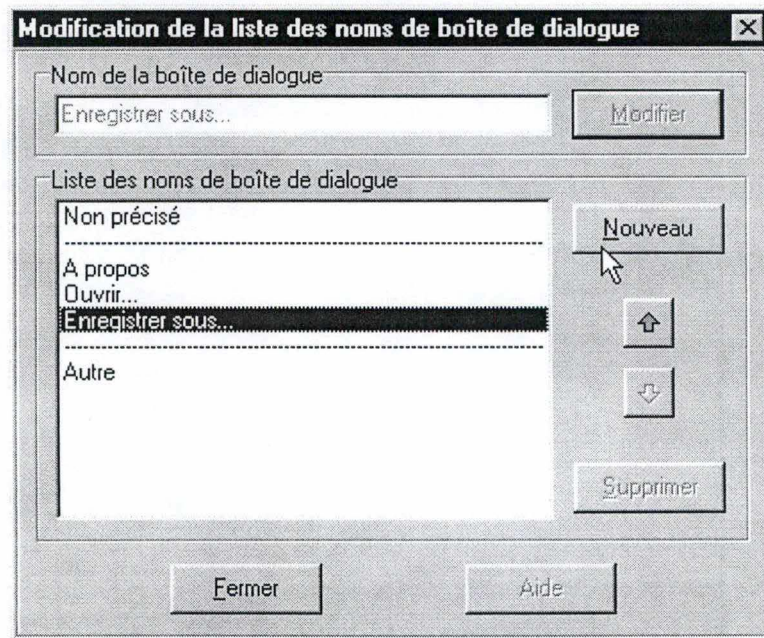


Figure 5-35 - La boîte de dialogue de modification de la liste des noms de boîte de dialogue avant l'ajout du nouveau nom « Enregistrer un nouveau CD-Audio... »

Dans cette seconde boîte de dialogue, l'apprenant peut, en positionnant le curseur de la liste des noms de boîte de dialogue entre les deux lignes pointillées, ajouter un nouveau nom ; l'ajout d'un nouveau nom étant commandé par la pression sur le bouton « Nouveau » situé à droite de la liste déroulante (Figure 5-36).



Figure 5-36 - Ajout du nouveau nom de boîte de dialogue « Enregistrer un nouveau CD-Audio... »

Une fois le nouveau nom de boîte de dialogue ajouté, l'apprenant referme la boîte de dialogue, sélectionne dans la liste des noms de boîte de dialogue le nouveau nom inséré et ferme finalement la boîte de dialogue des informations complémentaires de l'item (Figure 5-37).

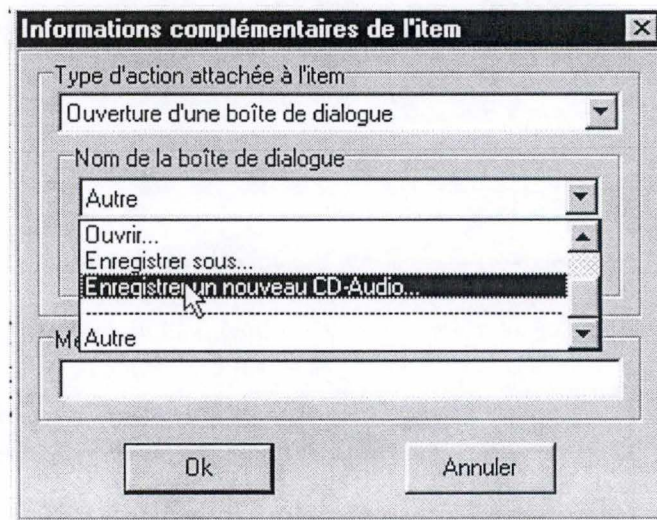


Figure 5-37 - Sélection du nouveau nom dans la liste des noms de boîte de dialogue

L'apprenant décide à ce moment de tester à nouveau la barre de menus (Figure 5-39) avant d'enregistrer son travail dans un fichier textuel.

Pour enregistrer le travail réalisé sous forme de fichier textuel, l'apprenant sélectionne l'item de menu « Enregistrer » du menu déroulant « Fichier » (Figure 5-38).

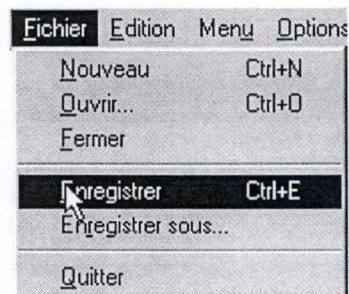


Figure 5-38 - Le menu déroulant « Fichier » avant l'enregistrement du menu réalisé

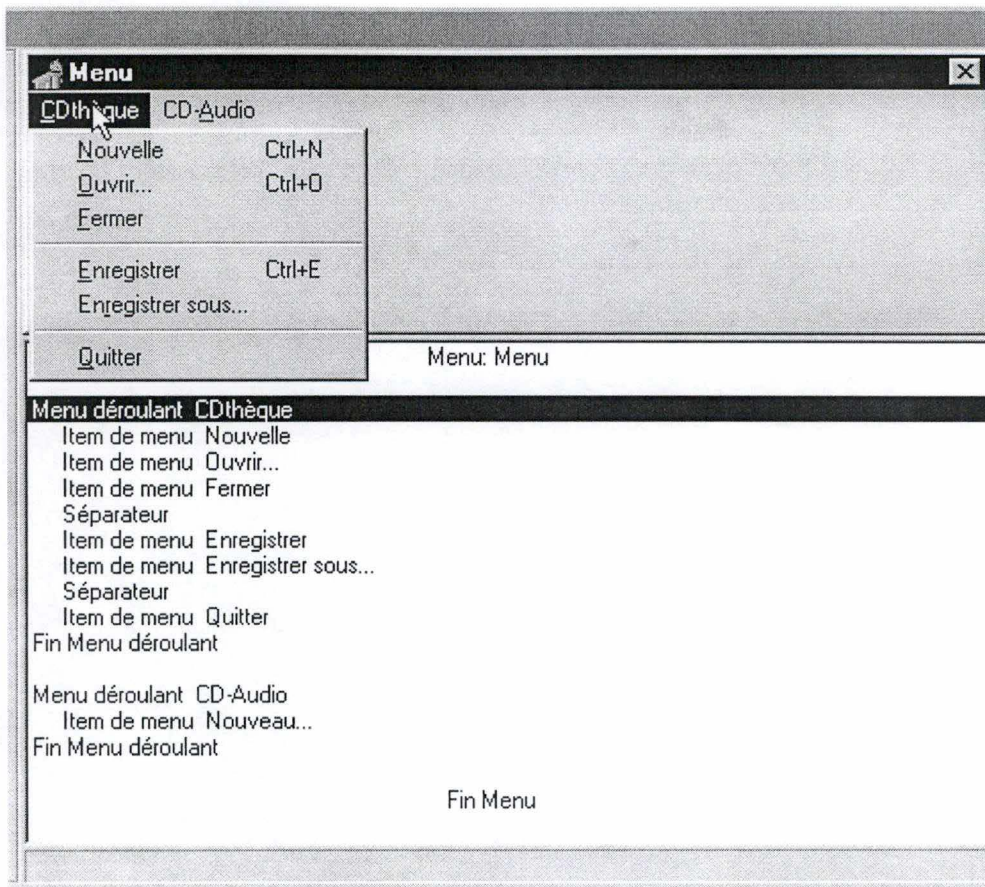


Figure 5-39 - Les vues globales réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le menu déroulant « CDthèque »

Etant donné que l'exercice n'a pas encore été enregistré, la boîte de dialogue standard d'enregistrement d'un fichier apparaît à l'écran, permettant ainsi à l'apprenant de sauver sa barre de menus (Figure 5-40).

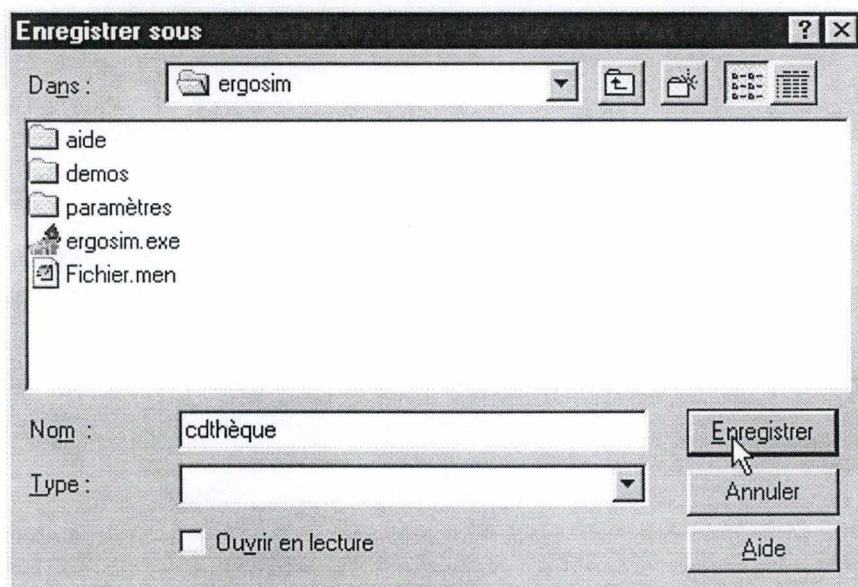


Figure 5-40 - Enregistrement de l'exercice à l'aide de la boîte de dialogue standard d'enregistrement d'un fichier

Le scénario se termine sur l'enregistrement du fichier `cdthèque.men`, qui contient, sous forme textuelle, la description du menu conçu par l'apprenant.

5.2.2 Deuxième scénario

Le deuxième scénario démarre de la même façon que le scénario précédent, c'est-à-dire par le lancement du logiciel, par l'ouverture des fenêtres principale et de travail, puis, enfin, par la création automatique de la barre de menus de conception. Cette barre de menus ne contient qu'un menu déroulant vide portant la dénomination par défaut « Nom du menu déroulant ». L'apprenant peut alors commencer l'exercice.

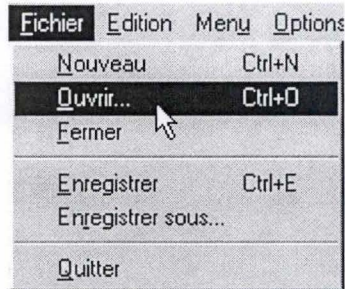


Figure 5-41 - Le menu déroulant « Fichier » avant l'ouverture d'un fichier menu

Mais l'apprenant peut aussi démarrer l'exercice en partant d'une barre de menus existante, qu'il peut charger via l'item de menu « Ouvrir... » du menu déroulant « Fichier » (Figure 5-41). Si l'apprenant choisit cette manière de procéder pour débiter son exercice, le logiciel ferme la fenêtre de travail éventuellement ouverte et ouvre la boîte de dialogue standard d'ouverture d'un fichier (Figure 5-42). L'apprenant peut alors sélectionner le fichier .men comprenant la description d'un menu préalablement sauvegardé par le logiciel d'apprentissage, et l'ouvrir dans une nouvelle fenêtre de travail.

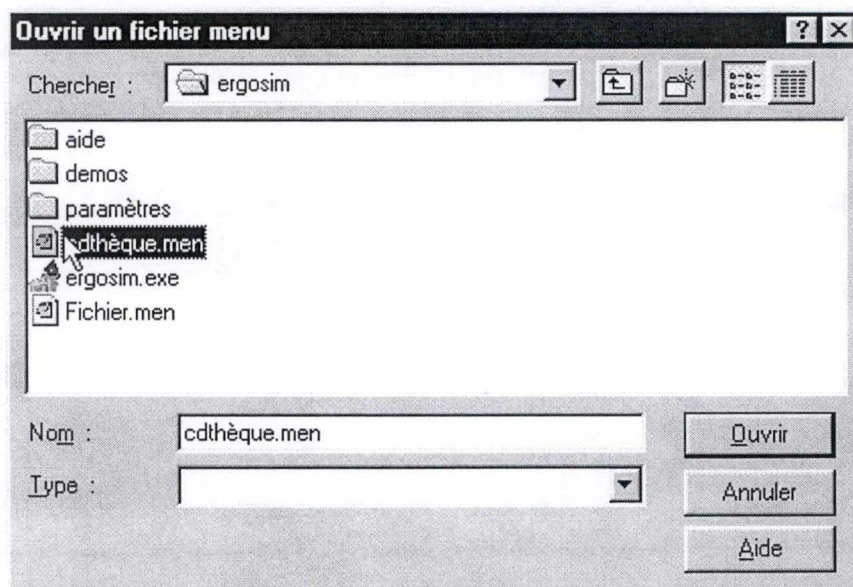
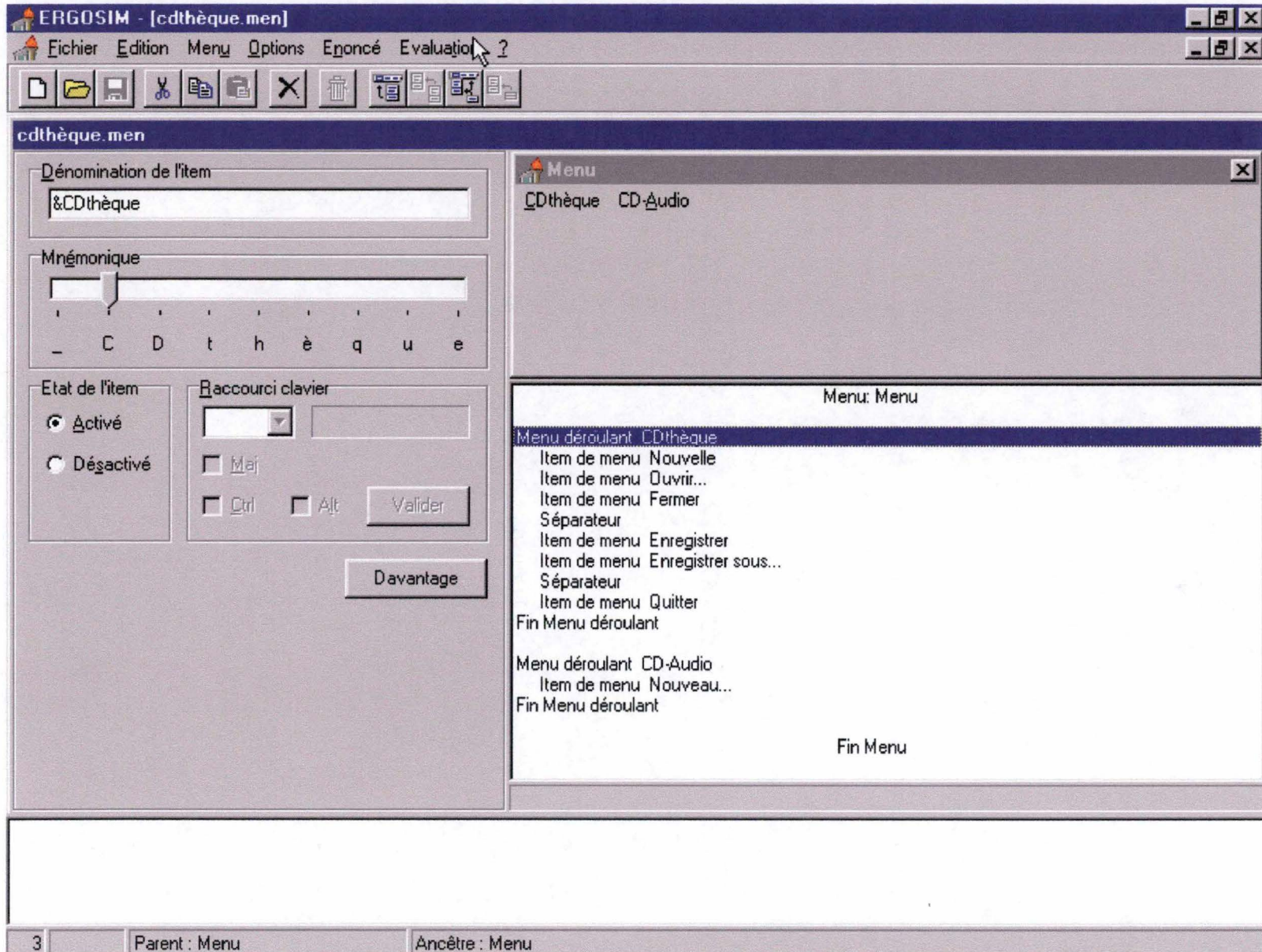


Figure 5-42 - Ouverture du fichier menu cdthèque.men à l'aide de la boîte de dialogue standard d'ouverture d'un fichier

La première possibilité de commencer un exercice ayant été exploitée pour le premier scénario, nous exploiterons ici la seconde. Cela nous permettra dès lors d'une part, de présenter d'autres caractéristiques du logiciel que nous n'avons pu expliquer dans le premier scénario, et d'autre part, de ne pas allonger de manière excessive la durée de celui-ci.

Figure 5-43 La fenêtre de travail maximisée montrant le menu cdthèque:men réalisé lors du premier scénario



L'apprenant étant cette fois-ci plus expérimenté, décide de modifier, dès le début de l'exercice, les paramètres d'évaluation de manière à ce que le logiciel n'affiche pas, à la suite de chaque action de l'apprenant opérée sur le menu en cours de conception, les messages d'évaluation relatifs aux problèmes rencontrés.

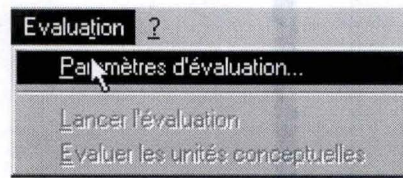


Figure 5-44 - Le menu déroulant « Evaluation » (1)

Pour ce faire, il sélectionne l'item de menu « Paramètres d'évaluation... » du menu déroulant « Evaluation » (Figure 5-44). La sélection de cet item déclenche l'ouverture de la boîte de dialogue des paramètres d'évaluation.

L'apprenant choisit alors, dans cette boîte de dialogue, le profil « moyennement expérimenté », à la suite de quoi le logiciel lui propose automatiquement la stratégie d'évaluation *mixte*, où le moteur d'évaluation n'est déclenché que toutes les 5 actions. Préférant alors être informé tous les 3 problèmes plutôt que toutes les 5 actions, l'apprenant choisit la stratégie *mixte* basée sur les problèmes (Figure 5-45).

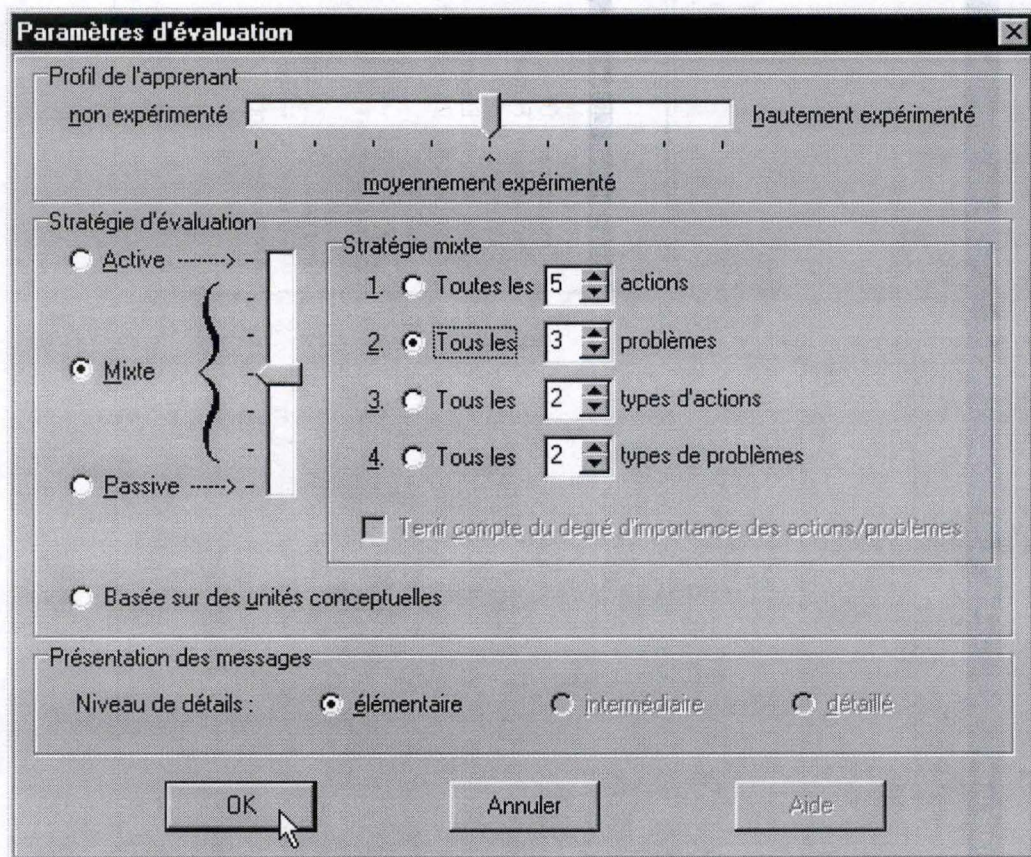


Figure 5-45 - Modification des caractéristiques complémentaires de la stratégie d'évaluation mixte suite à la sélection du profil de l'apprenant « moyennement expérimenté »

Après avoir défini les paramètres d'évaluation, l'apprenant confirme la fermeture de la boîte de dialogue afin que les paramètres soient réellement pris en compte par le logiciel. L'apprenant peut alors commencer à poursuivre la construction de la barre de menus entamée antérieurement. Cependant, avant d'insérer un nouvel item de menu, il préfère vérifier si

l'affichage de la dénomination par défaut (d'un item de menu) est désactivée ou non dans les options d'affichage. Pour ce faire, il sélectionne l'item de menu « Options d'affichage... » du menu déroulant « Options » (Figure 5-46).

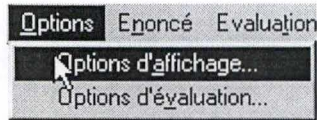


Figure 5-46 - Le menu déroulant « Options » avant l'affichage des options d'affichage

La sélection de cet item de menu déclenche l'ouverture de la boîte de dialogue des options du logiciel, qu'elles soient relatives à l'affichage ou à l'évaluation. L'apprenant ayant demandé les options d'affichage, c'est le volet « Affichage » de la boîte de dialogue des options qui est affiché au premier plan, le second volet, le volet « Evaluation », étant accessible à l'arrière plan de la boîte de dialogue.

Le volet « Affichage » affiché, l'apprenant constate effectivement que l'affichage de la dénomination par défaut d'un nouvel item de menu est activée. Il le désactive immédiatement puis ferme la boîte de dialogue des options (Figure 5-47).

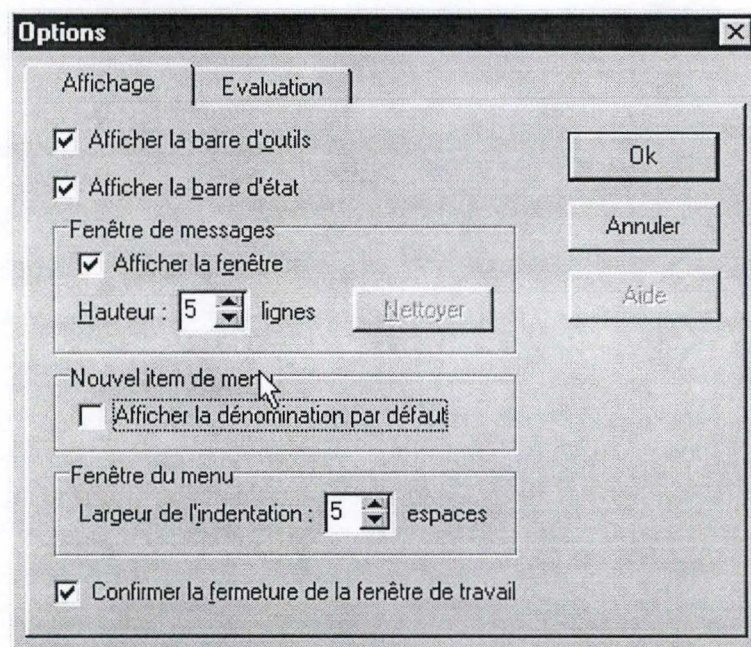


Figure 5-47 - Désactivation de l'affichage de la dénomination par défaut dans le volet « Affichage » des options du logiciel

L'apprenant commence alors à travailler sur la barre de menus. Il positionne le curseur sur la fin du menu déroulant « CD-Audio » dans la vue globale textuelle et insère un nouvel item de menu qu'il dénomme « Modifier... » (Figure 5-48).

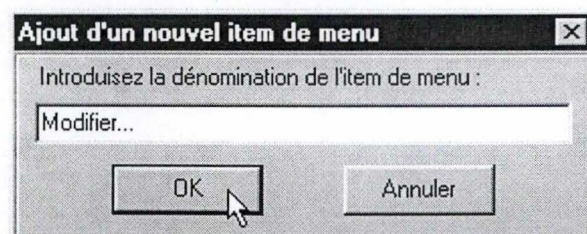


Figure 5-48 - Ajout de l'item de menu « Modifier... »

L'item de menu « Modifier... » inséré, il insère à sa suite et de la même manière trois nouveaux items de menus. Ces items portent respectivement les dénominations « Supprimer... », « Visualiser... » et « Imprimer... ». Pour chacun de ces 4 nouveaux items de menu, l'apprenant a ajouté directement des points de suspension à la fin de leur dénomination respective car il avait en tête l'idée de les attacher chacun à l'ouverture d'une boîte de dialogue différente.

L'apprenant étant relativement expérimenté, il se rend compte que son menu déroulant s'élargit et que les items de menus qu'il contient ne sont pas triés alphabétiquement. Désirant cependant les laisser dans cet ordre, il insère alors un séparateur entre les items de menu « Nouveau... » et « Modifier... » (Figure 5-49).

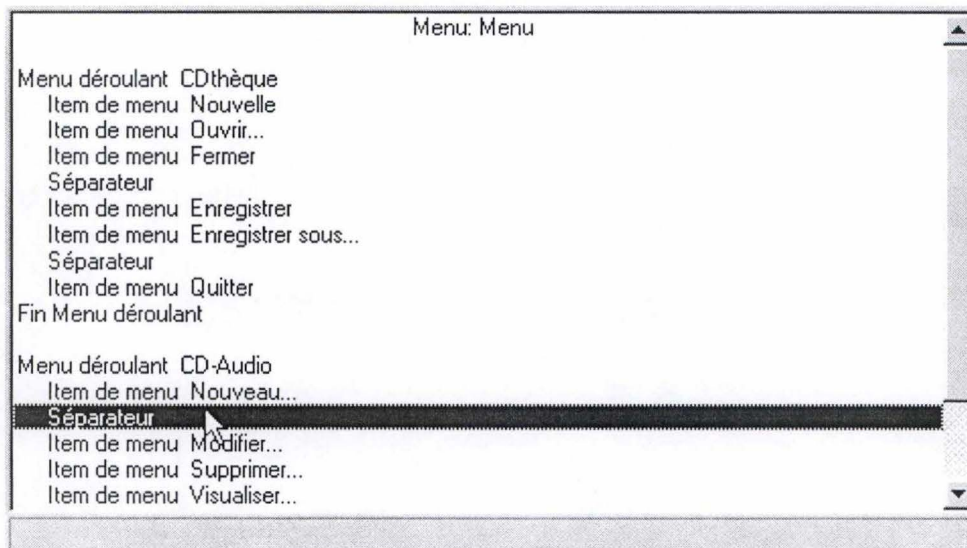


Figure 5-49 - La vue globale textuelle après l'insertion d'un séparateur entre les items de menu « Nouveau... » et « Modifier... »

Pour les mêmes raisons, il insère ensuite un second séparateur entre les items de menu « Supprimer... » et « Visualiser... ». Le menu déroulant « CD-Audio » commençant à prendre forme, l'apprenant affecte alors un mnémonique à l'item de menu « Modifier... » (Figure 5-50) ainsi qu'aux autres items du menu déroulant n'ayant pas encore de mnémonique.

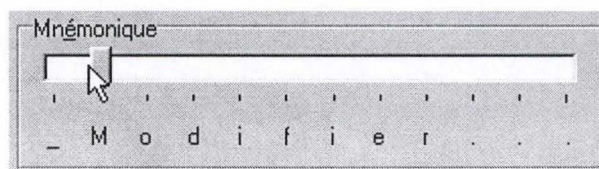


Figure 5-50 - Attribution du mnémonique de l'item de menu « Modifier... »

Après avoir donc affecté respectivement les mnémoniques M, S, V et I aux items de menu « Modifier... », « Supprimer... », « Visualiser... » et « Imprimer... », l'apprenant décide de tester dans la vue globale réelle le menu déroulant « CD-Audio » (Figure 5-51).

La Figure 5-51 représente la partie droite de la fenêtre de travail au moment où l'apprenant teste le menu déroulant « CD-Audio ». Sur cette figure, on peut voir d'une part la barre de menus en cours de conception et le menu déroulant « CD-Audio » récemment réalisé par l'apprenant, et d'autre part, la vue globale textuelle du menu en cours de conception. Dans cette dernière vue, il est à noter que le curseur est positionné sur l'item de menu « Modifier... » qui est également sélectionné dans la vue globale réelle du menu.

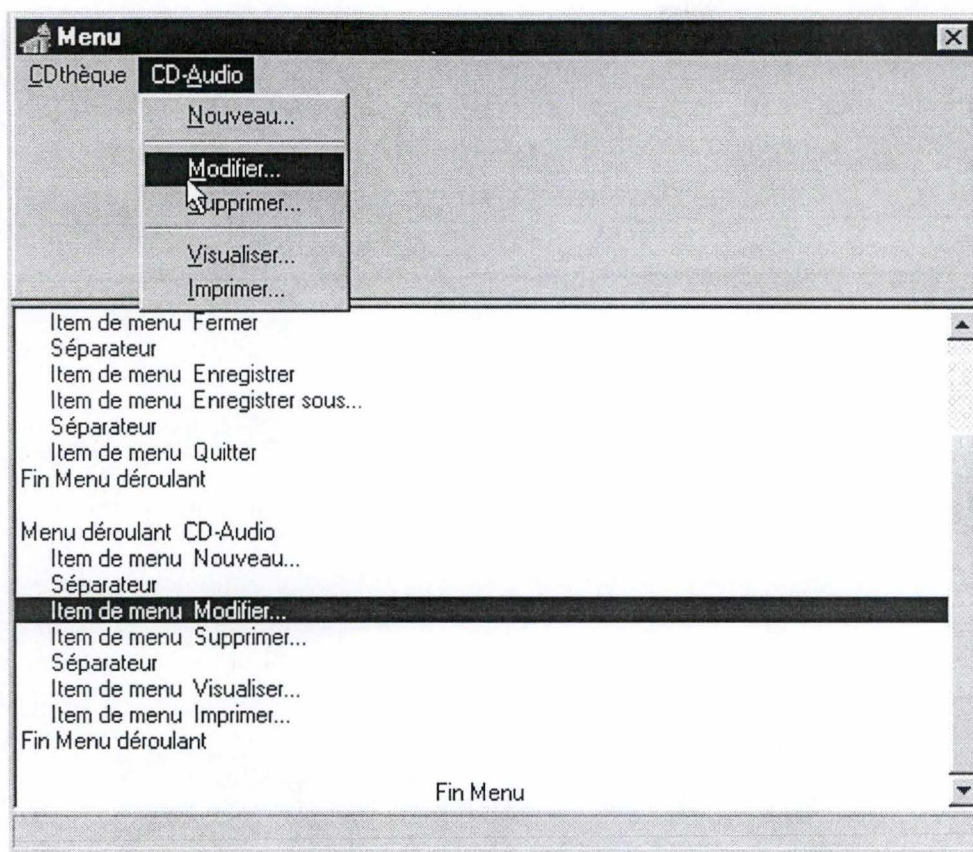


Figure 5-51 - Les vues globales réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le menu déroulant « CD-Audio »

Satisfait de son menu déroulant, l'apprenant décide alors de créer les menus déroulants « CD-I » et « CD-Rom ». Or, se rappelant que les tâches de l'application de gestion d'une CDthèque personnelle relatives aux 3 types de CD étaient fort semblables, l'apprenant effectue une *copie* du menu déroulant « CD-Audio » dans le presse-papiers du logiciel qu'il *colle* à la fin de la barre de menus. Cette dernière contient donc à ce moment deux menus déroulants « CD-Audio ».

Le moteur d'évaluation ayant comptabilisé au moins trois problèmes suite à l'évaluation ergonomique de l'exercice en cours, le logiciel affiche les problèmes rencontrés dans la fenêtre des messages (Figure 5-52).

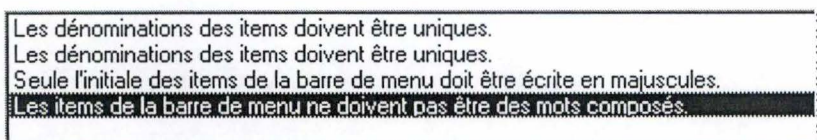


Figure 5-52 - La fenêtre des messages suite à l'insertion, à partir du presse-papiers, du menu déroulant « CD-Audio »

Ces problèmes sont au nombre de trois :

1. la barre de menus comprend 2 menus déroulants « CD-Audio » ;
2. la dénomination du menu déroulant « CD-Audio », en dehors de l'initiale, n'est pas entièrement en minuscules ;
3. la dénomination du menu déroulant « CD-Audio » est un mot composé.

Les deux derniers messages ne pouvant être résolus en raison de la spécificité de la dénomination « CD-Audio », l'apprenant décide de ne prendre en compte que le premier

problème. Pour ce faire, il change la dénomination du menu déroulant collé de « CD-Audio » à « CD-I » (Figure 5-53). Le symbole « & », représentant le mnémonique de l'item, étant déjà présent dans la zone d'édition de la dénomination du menu déroulant « CD-Audio », l'apprenant définit le mnémonique du menu déroulant « CD-I » en même temps que sa dénomination.

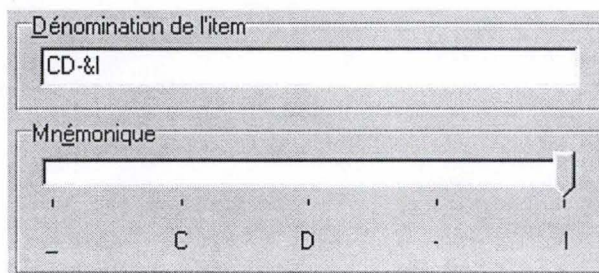


Figure 5-53 - Les zones d'édition de la dénomination et du mnémonique du menu déroulant « CD-I »

Les messages étant pris en compte ou non applicables, l'apprenant nettoie la fenêtre des messages à l'aide d'un bouton de commande spécifique de la barre d'outil. Les deux figures suivantes représentent la barre d'outils avant et après que l'apprenant ait commandé le nettoyage de la fenêtre des messages (Figure 5-54 et Figure 5-55).

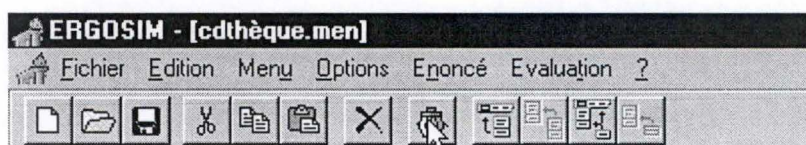


Figure 5-54 - La barre d'outils avant que l'apprenant ne nettoie la fenêtre des messages

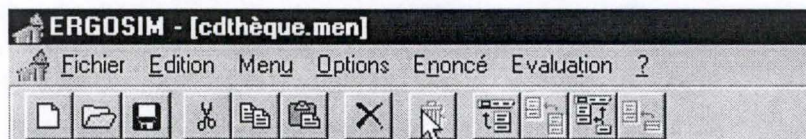


Figure 5-55 - La barre d'outils après que l'apprenant ait nettoyé la fenêtre des messages

Après avoir nettoyé la fenêtre des messages, l'apprenant répète la même manoeuvre pour le menu déroulant « CD-Rom » que pour le menu « CD-I ». Il obtient les mêmes messages d'évaluation et ne prend de nouveau en compte que le premier des 3 problèmes : celui relatif à l'unicité des dénominations des items.

A ce moment, l'apprenant décide de tester à nouveau la barre de menus, et plus particulièrement le menu déroulant « CD-Audio ». En effet, se rappelant de la spécification de l'étude de cas fournie dans l'aide en-ligne, l'apprenant souhaite compléter ce menu déroulant par un sous-menu regroupant une liste de critères de recherche de CD-Audio.

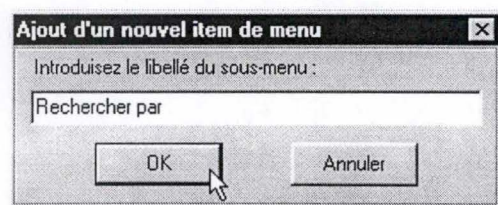


Figure 5-56 - Ajout du sous-menu « Rechercher par »

Pour ce faire, il insère à la fin du menu déroulant un séparateur puis un sous-menu qu'il dénomme « Rechercher par » (Figure 5-56).

L'insertion de ce sous-menu entraîne l'affichage de plusieurs messages d'évaluation (Figure 5-57). Ces messages sont ignorés par l'apprenant et enlevés de la fenêtre des messages.

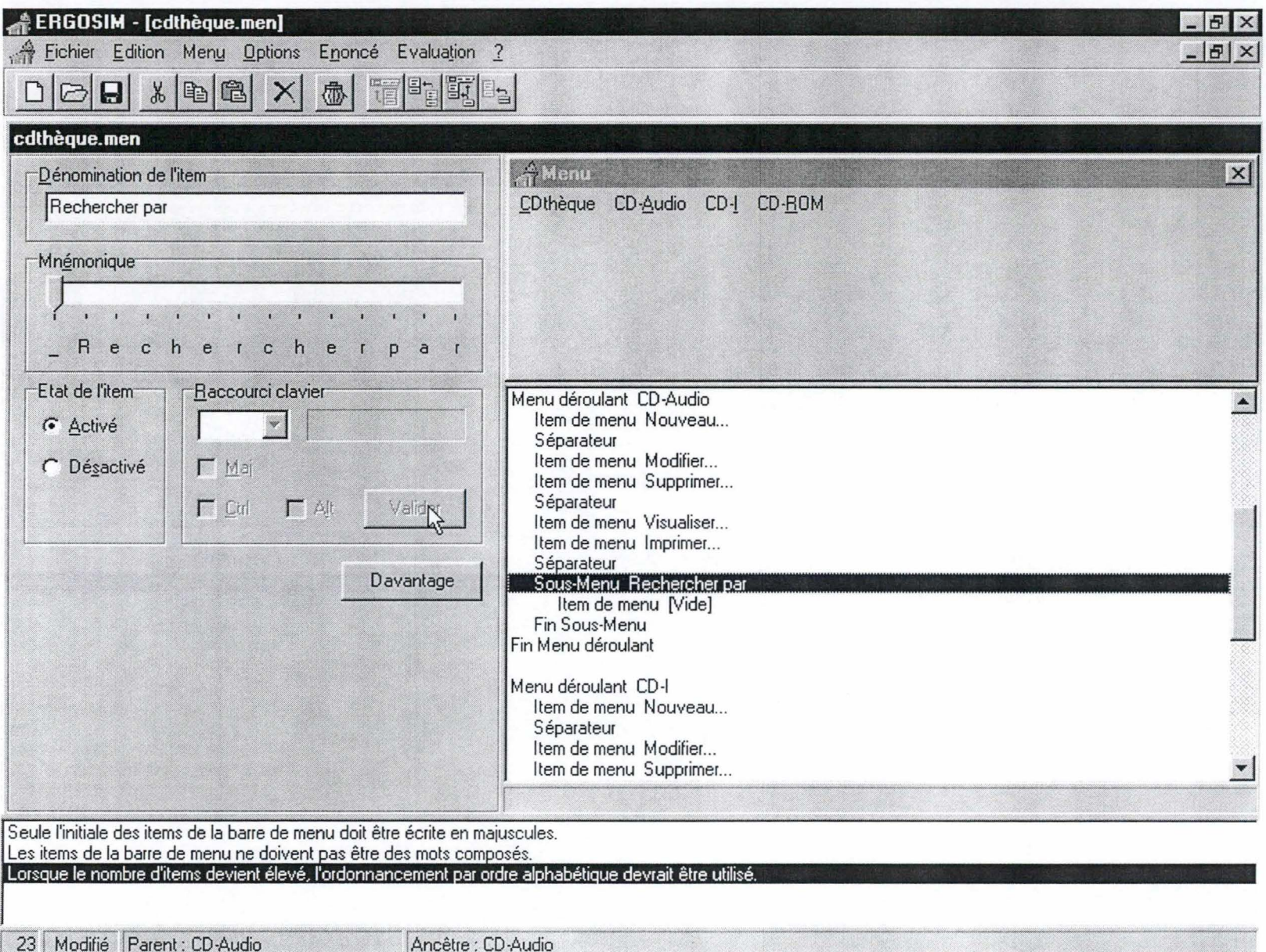


Figure 5-57 - La fenêtre principale suite à l'insertion du sous-menu « Rechercher par »

L'apprenant commence alors à insérer des items de menus dans le sous-menu « Rechercher par ». Ces items de menus portent, dans l'ordre de leur insertion, les dénominations : « Numéro... », « Titre... », « Auteur... », « Compositeur... », « Interprète... », « Chef d'orchestre... », « Catégorie... », « Style... » et « Maison d'édition... ».

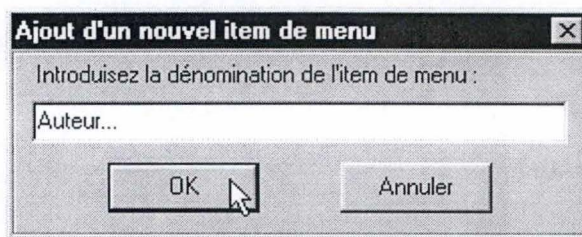


Figure 5-58 - Ajout de l'item de menu « Auteur... »

L'insertion de l'item de menu « Auteur... » (Figure 5-58) provoque l'affichage multiple de la RE « Les dénominations de l'item devraient débiter par le verbe » (Figure 5-59). Les items de menus incriminés par cette RE sont les items « Numéro... », « Titre... » et « Auteur... ». Ne pouvant prendre cette RE en compte et ayant en tête les dénominations des prochains items du sous-menu « Rechercher par », l'apprenant est fort embarrassé. Il aimerait en fait que cette RE soit désactivée de manière à ce qu'elle ne lui soit plus présentée par le logiciel. Les items de menu insérés par la suite qui ne respecteraient pas cette RE, n'entraîneraient plus alors l'affichage de ce message.

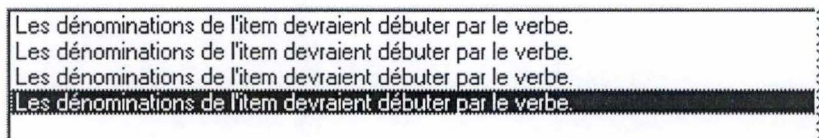


Figure 5-59 - La fenêtre des messages suite à l'insertion de l'item de menu « Auteur... »

Or, il se fait que la désactivation d'une (ou de plusieurs) RE est possible dans le logiciel. Il suffit à l'apprenant de sélectionner l'item de menu « Options d'évaluation... » du menu déroulant « Options » (Figure 5-60), puis d'appuyer, dans le volet « Evaluation » de la boîte de dialogue des options, sur le bouton « Liste des règles ergonomiques » (Figure 5-61).

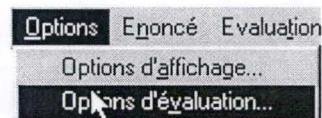


Figure 5-60 - Le menu « Options » (2)

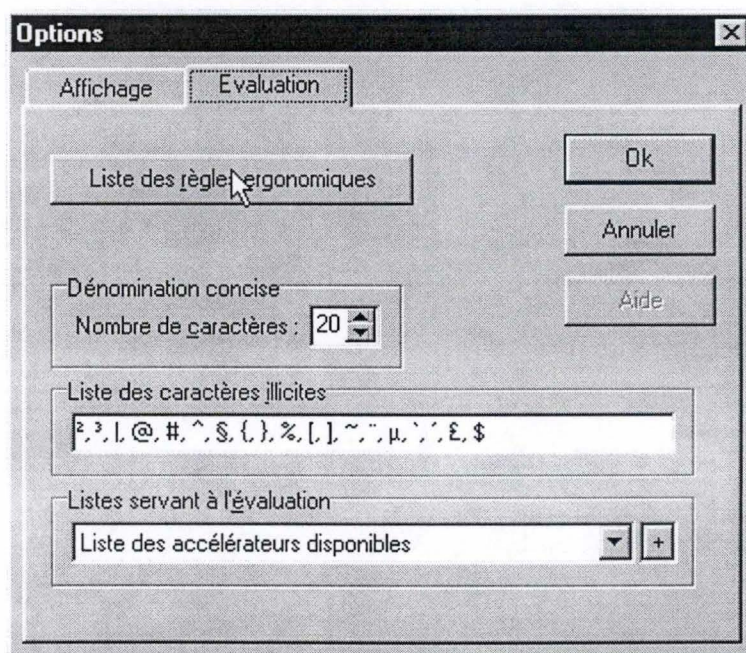


Figure 5-61 - La boîte de dialogue des options d'évaluation avant l'affichage de la liste des RE

L'apprenant ayant cliqué sur le bouton de commande « Liste des règles ergonomiques » dans la boîte de dialogue des options, une nouvelle boîte de dialogue apparaît à l'écran. Dans cette nouvelle boîte de dialogue, l'apprenant peut parcourir la liste des RE implémentées dans le logiciel, visualiser l'intitulé complet de chacune de ces règles ou encore désactiver ou réactiver l'une ou l'autre RE de la liste. L'apprenant, souhaitant désactiver la RE « Les dénominations de l'item devraient débiter par le verbe » la sélectionne dans la liste, clique sur le bouton radio « Activée » dans la zone relative aux propriétés de la règle (Figure 5-62), puis confirme la fermeture des deux boîtes de dialogue.

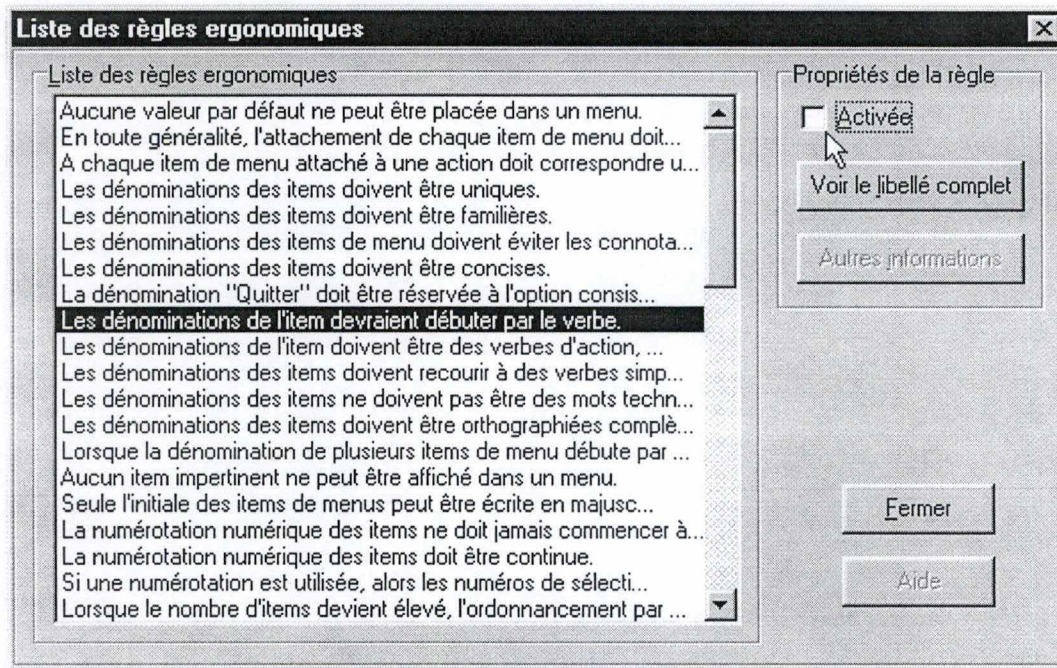


Figure 5-62 - Désactivation d'une règle ergonomique

Au moment où l'apprenant insère l'item de menu « Style... » dans le sous-menu « Rechercher par », le logiciel affiche 4 fois un même message dans la fenêtre des messages. Ce message, indiquant que « lorsque le nombre d'items devient élevé, l'ordonnement par ordre alphabétique devrait être utilisé », interpelle l'apprenant. Pour résoudre le problème, celui-ci décide d'insérer, après avoir inséré l'item de menu « Maison d'édition... », un séparateur entre les items de menu « Titre... » et « Auteur... », « Chef d'orchestre... » et « Catégorie... », ainsi que « Style... » et « Maison d'édition... ».

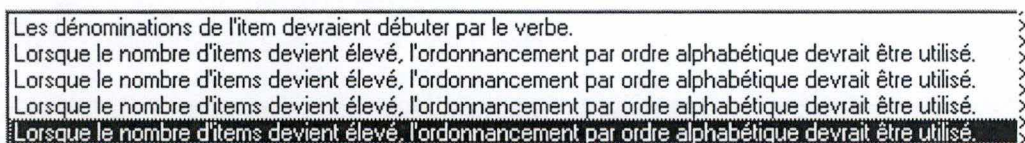


Figure 5-63 - La fenêtre des messages suite à l'insertion de l'item de menu « Style... »

Les 3 séparateurs insérés, l'apprenant décide d'affecter un mnémonique à chacun des items du sous-menu « Rechercher par ». Il affecte ainsi les mnémoniques N, T, A, C, I et O aux six premiers items du sous-menu (« Numéro... », « Titre... », « Auteur... », « Compositeur... », « Interprète... » et « Chef d'orchestre... »).

Il désigne ensuite le mnémonique de l'item de menu « Catégorie... » (Figure 5-64). Or, comme le mnémonique a déjà été attribué, le message « Les mnémoniques doivent être

uniques » est affiché. L'apprenant rectifie tout de suite son erreur en changeant le mnémonique (Figure 5-65).

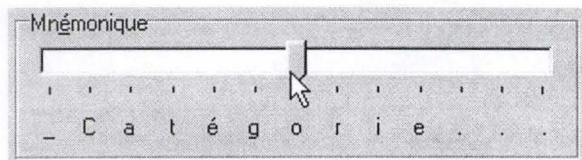


Figure 5-64 - Attribution du mnémonique de l'item de menu « Catégorie... »

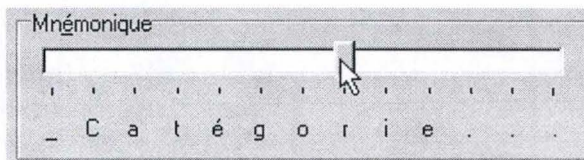


Figure 5-65 - Changement du mnémonique de l'item de menu « Catégorie... »

L'apprenant termine alors l'attribution des mnémoniques. Après cela, il teste le menu déroulant « CD-Audio » ainsi que le sous-menu « Rechercher par » (Figure 5-66).

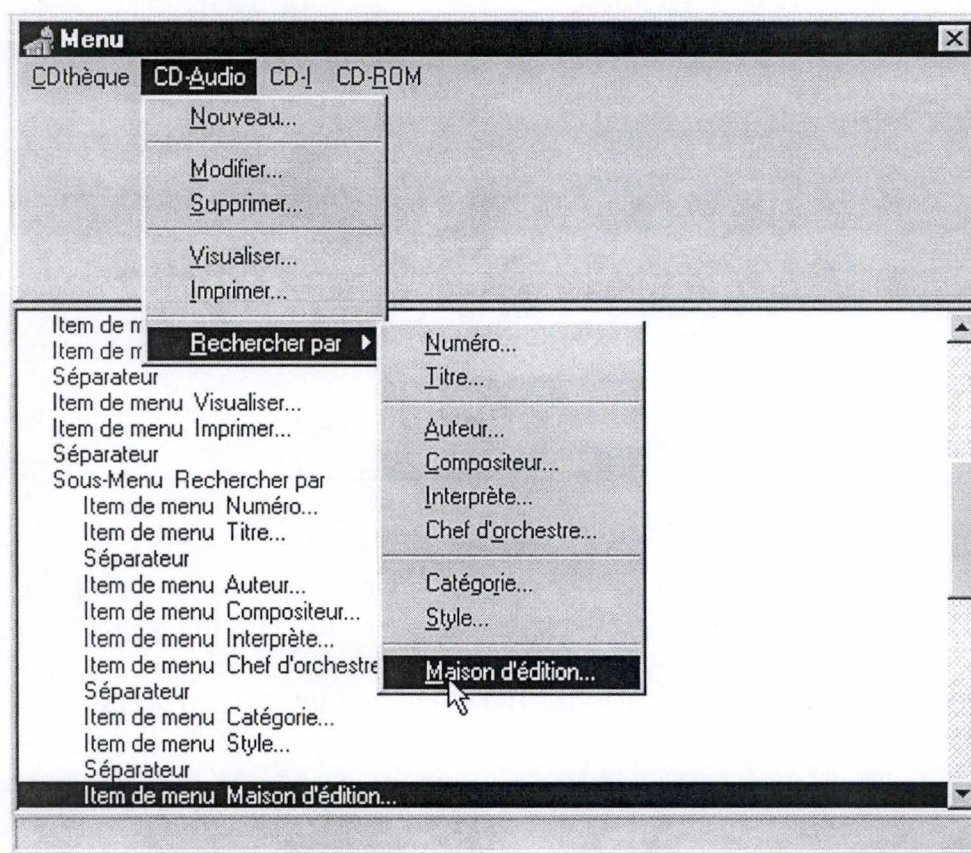


Figure 5-66 - Les vues globale réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le menu déroulant « CD-Audio »

A ce moment, l'apprenant décide de modifier les paramètres d'évaluation. Il sélectionne donc à nouveau l'item de menu « Paramètres d'évaluation » du menu déroulant « Evaluation ».

Dans la boîte de dialogue relative aux paramètres d'évaluation, il choisit le profil de l'apprenant « hautement expérimenté », de manière à pouvoir décider lui-même à quel moment lancer l'évaluation de l'exercice en cours (Figure 5-67).

La stratégie d'évaluation active étant sélectionnée, l'apprenant peut alors confirmer la fermeture de la boîte de dialogue.

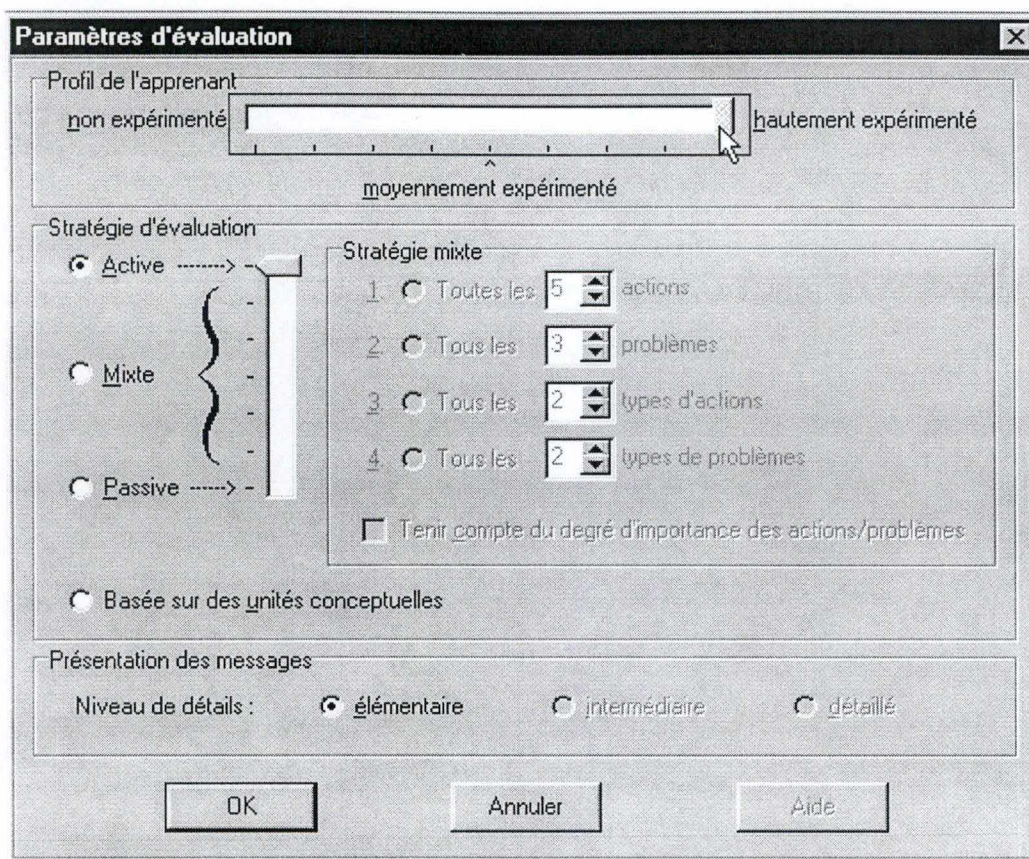


Figure 5-67 - Sélection de la stratégie d'évaluation active via la sélection du profil de l'apprenant « hautement expérimenté »

Après avoir confirmé la fermeture de la boîte de dialogue des paramètres d'évaluation, l'apprenant décide d'insérer, au moyen d'un bouton de la barre d'outils (Figure 5-68), un menu déroulant « Liste » à la fin de la barre de menus (Figure 5-69 et Figure 5-70).



Figure 5-68 - La barre d'outils avant l'insertion d'un menu déroulant

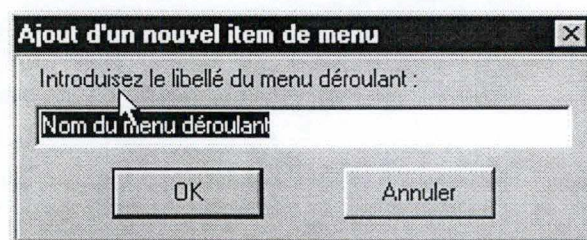


Figure 5-69 - Insertion du menu déroulant « Liste » (1)

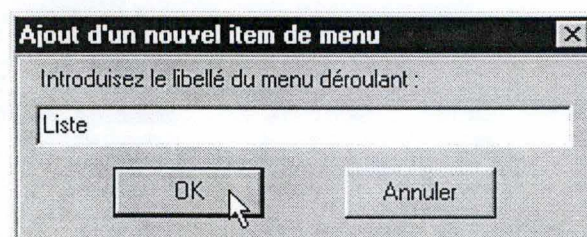


Figure 5-70- Insertion du menu déroulant « Liste » (2)

Après avoir inséré le menu déroulant « Liste » dans la barre de menus, l'apprenant insère les items de menus « CD », « CD-Audio », « CD-I », « CD-Rom » et « spéciale... » entre lesquels il insère deux séparateurs de manière à regrouper les items « CD-Audio », « CD-I » et « CD-Rom ». Il affecte alors un mnémonique à chacun des items du menu déroulant « Liste » puis teste la barre de menus réalisée dans la vue globale réelle (Figure 5-71).

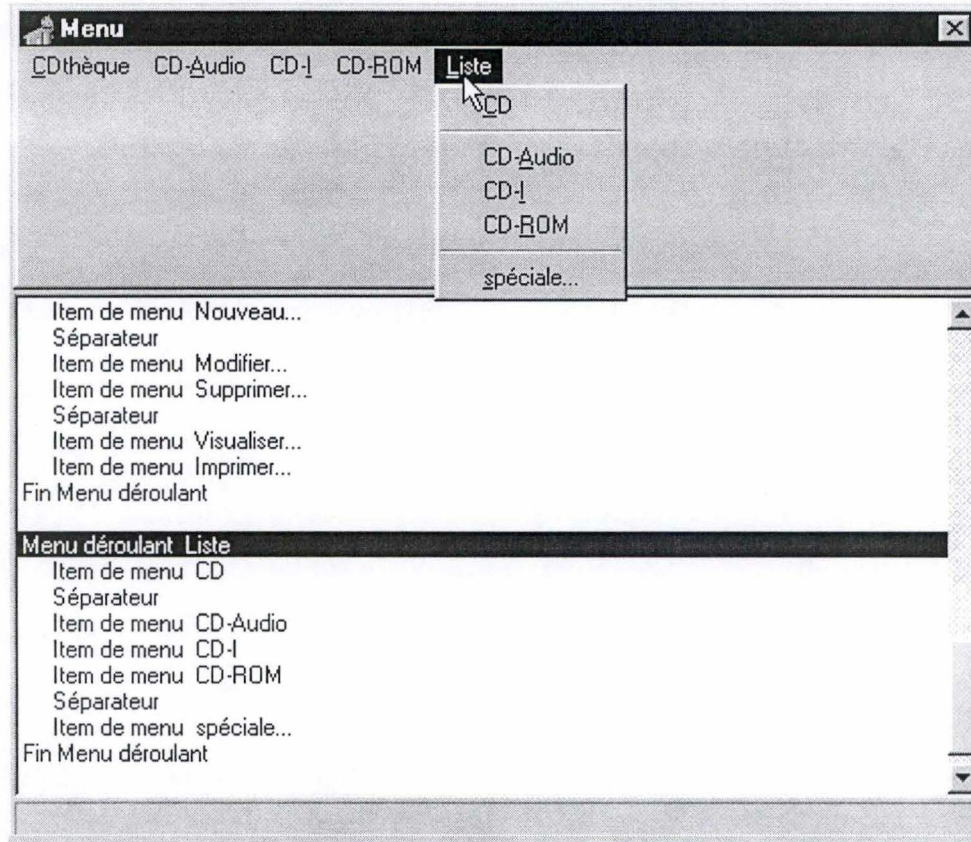


Figure 5-71 - Les vues globale réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le menu déroulant « Liste »

Le menu déroulant « Liste » apparaissant satisfaisant aux yeux de l'apprenant, celui-ci décide de lancer l'évaluation de l'exercice réalisé au moyen de l'item de menu « Lancer l'évaluation » du menu déroulant « Evaluation » (Figure 5-72).

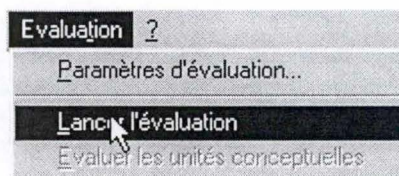


Figure 5-72

L'évaluation déclenchée dure quelques petites secondes au bout desquelles une longue série de messages est affichée dans la fenêtre des messages préalablement nettoyée (Figure 5-73).

Dans les menus arborescents, il est préférable de partir et de terminer avec plus d'items au sommet et au bout de l'arborescence et de pour
 Chaque menu devrait être accompagné de facilités d'aide.
 En toute généralité, l'attachement de chaque item de menu doit être approprié à la tâche: soit un sous-menu, soit une boîte de dialogue, s
 Les titres des menus doivent être explicatifs, reflétant la nature du choix à effectuer.
 A chaque item de menu devrait correspondre une aide.

Figure 5-73 - Début de la fenêtre des messages après le lancement de l'évaluation par l'apprenant

Pour résoudre le message « Chaque menu devrait être accompagné de facilités d'aide » (Figure 5-73), l'apprenant décide de créer un menu déroulant d'aide symbolisé par la dénomination « ? » (Figure 5-74).

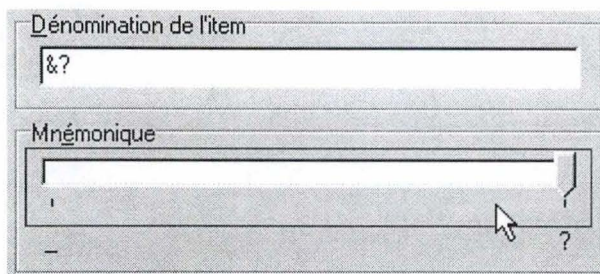


Figure 5-74 - Les zones d'édition de la dénomination et du mnémonique du menu déroulant d'aide « ? »

Dans ce menu déroulant, l'apprenant insère alors les items de menu « Rubriques d'aide... » et « A propos... ». Ensuite, il appuie sur le bouton « Davantage » afin d'attacher l'ouverture de la mire de l'application à l'item de menu « A propos... ». L'apprenant sélectionne alors, dans la boîte de dialogue des informations complémentaires de l'item, le type d'attachement relatif à l'ouverture d'une boîte de dialogue (Figure 5-75).

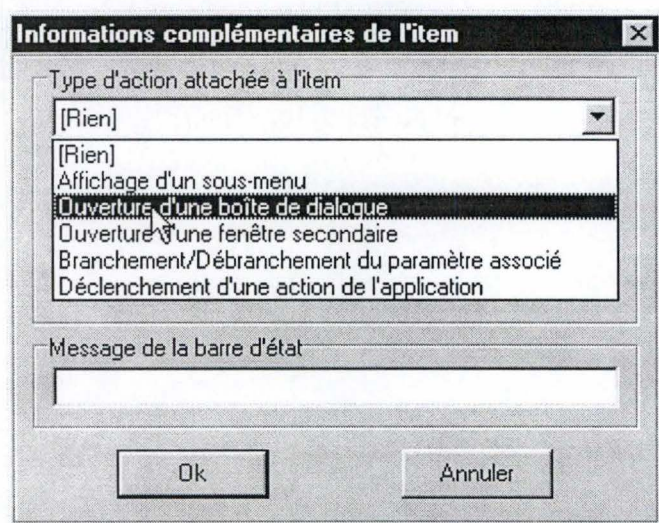


Figure 5-75 - Attachement de la mire de l'application (1)

L'apprenant choisit ensuite dans la liste des noms de boîte de dialogue le nom « A propos... » (Figure 5-76).

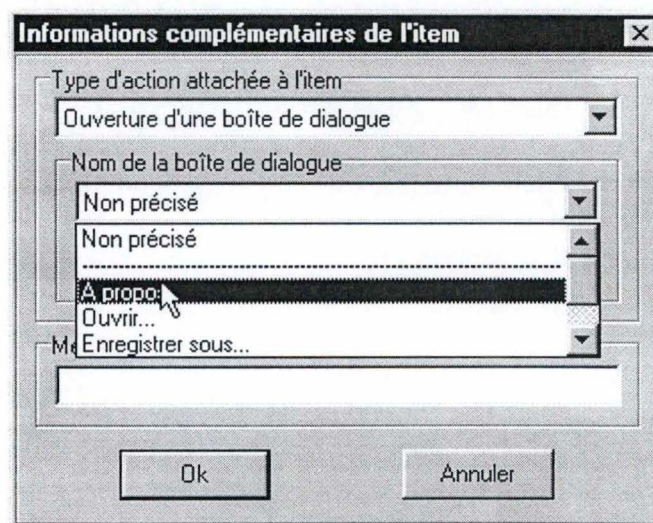


Figure 5-76 - Attachement de la mire de l'application (2)

Une fois la mire de l'application attachée à l'item de menu « A propos... », l'apprenant insère un séparateur entre les items de menu « Rubriques d'aide... » et « A propos... » puis attribue un mnémonique aux deux items.

A ce moment, l'apprenant, estimant avoir résolu le problème, parcourt la fenêtre des messages de bas en haut. C'est alors qu'il remarque plus particulièrement le dernier message d'évaluation, qui dit que « A chaque item de menu devrait correspondre une aide » (Figure 5-77).

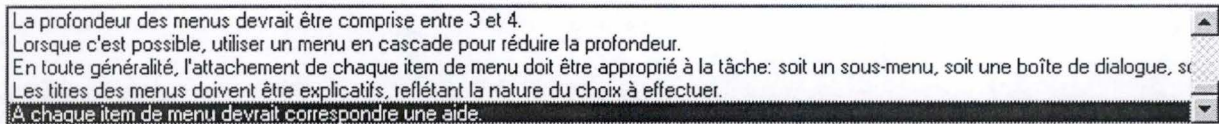


Figure 5-77 - Fin de la fenêtre des messages après le lancement de l'évaluation par l'apprenant

Afin de solutionner ce problème, l'apprenant se positionne sur l'item de menu « Nouvelle » dans la vue globale textuelle puis fait appel à la boîte de dialogue des informations complémentaires de l'item en appuyant sur le bouton « Davantage ». Dans cette boîte de dialogue, l'apprenant écrit dans la zone d'édition relative au message de la barre d'état un message d'aide contextuelle qui sera affiché dans la barre d'état située en dessous de la vue globale textuelle lorsque l'item de menu « Nouvelle » sera sélectionné.

L'apprenant répète alors la manoeuvre pour l'item de menu « Ouvrir... » (Figure 5-78).



Figure 5-78 - Affection d'un message d'aide contextuelle à l'item de menu « Ouvrir... »

Les deux messages d'aide contextuelle créés, l'apprenant décide de visualiser l'effet dans la barre d'état du menu en cours de conception (Figure 5-79).

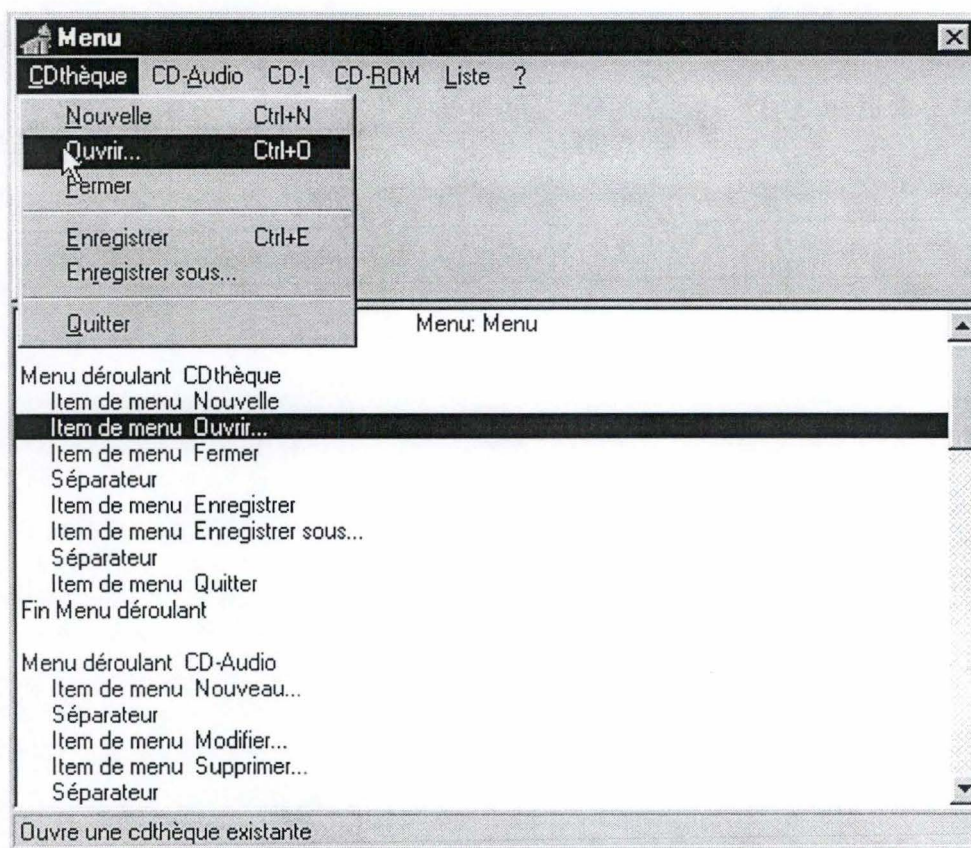


Figure 5-79 - Les vues globale réelle et textuelle lorsque l'apprenant teste le message d'aide contextuelle de l'item de menu « Ouvrir... »

Après avoir testé une dernière fois la barre de menus, l'apprenant enregistre l'exercice en sélectionnant l'item de menu « Enregistrer » du menu déroulant « Fichier » (Figure 5-80).

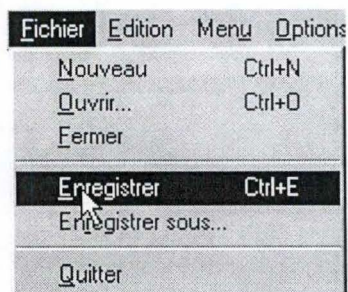
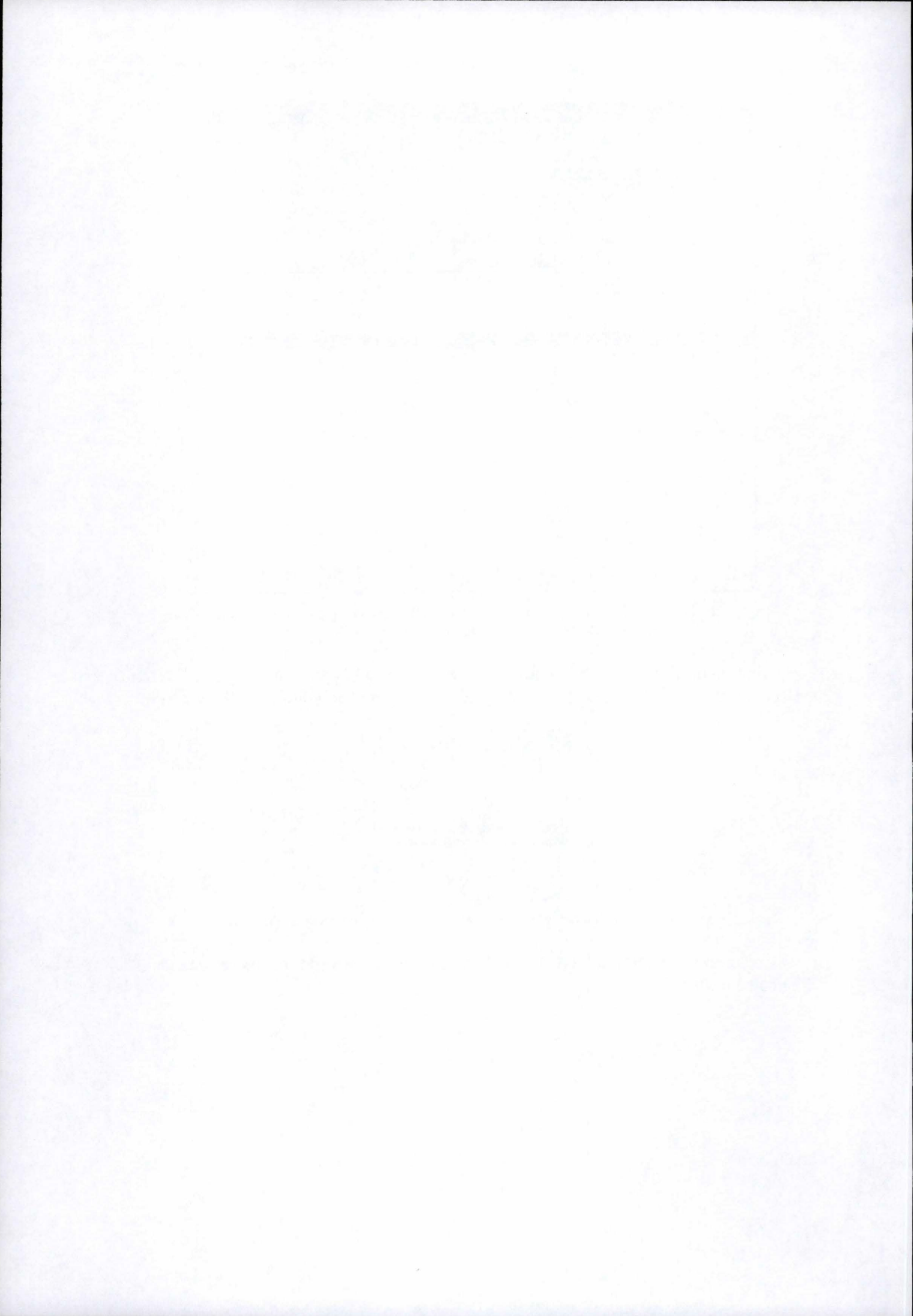


Figure 5-80 - Le menu déroulant « Fichier » avant l'enregistrement de l'exercice

Ce scénario se termine avec l'enregistrement de la barre de menus réalisée dans le fichier cdthèque.men.



Chapitre 6. Conduite d'un plan de test préliminaire

Résumé :

Après avoir illustré l'utilisation du logiciel d'apprentissage par deux scénarios d'utilisation typique (chap.5), nous procédons à la conduite d'un plan de test préliminaire. Pour ce faire, le questionnaire d'évaluation du logiciel implémenté (chap. 4) fournit aux différents évaluateurs est d'abord présenté et expliqué (section 6.1). Nous procédons ensuite à la présentation (section 6.2) puis à l'analyse (section 6.3) des résultats des différentes évaluations menées. Les tendances dégagées lors de cette analyse nous permettrons alors de passer au chapitre 7 où nous concluons ce mémoire.

6.1 Préparation du plan de test

Dans cette section, nous présentons et expliquons les différentes parties du questionnaire d'évaluation proposé aux différents évaluateurs. Le questionnaire d'évaluation complet est fourni en annexe C.

Le questionnaire d'évaluation est décomposé en trois parties :

- la première partie permet de déterminer le profil de l'évaluateur avant qu'il n'évalue le logiciel d'apprentissage ;
- la seconde fournit à l'évaluateur les précisions nécessaires à sa compréhension de l'objectif du logiciel ainsi que de l'exercice à réaliser ;
- la troisième partie sert à l'évaluation proprement dite du logiciel et de l'apprentissage.

1. Première partie

Évaluateur n°					
Quel est votre niveau d'expérience : (1 = faible \Rightarrow 5 = élevé)	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
• dans l'utilisation de la plate-forme Windows en général ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans l'utilisation de la plate-forme Windows 95 en particulier ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la compréhension d'un schéma Entité-Association ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la réalisation ¹ de barres de menus et de menus déroulants ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la réalisation d'autres types de menus ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la conception d'interfaces homme-machine ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cette première partie a pour objectif de déterminer, avant l'évaluation du logiciel, le profil de l'évaluateur. A cette fin, il est demandé à ce dernier son niveau d'expérience dans les

¹ Le terme réalisation est à prendre dans le sens de conception et mise en œuvre.

différents domaines ou activités précisés ci-dessus. Ces différents domaines ou activités font appel à plusieurs types de connaissances requises en situation d'apprentissage (chap. 2). Ainsi,

- **L'utilisation de la plate-forme Windows en général ou de la plate-forme Windows'95 en particulier** fait indubitablement partie du type de connaissances relatives aux plates-formes. Nous avons distingué l'utilisation de la plate-forme Windows'95 de celle de la plate-forme Windows en général dans la mesure où l'évaluateur peut très bien tirer profit d'une bonne connaissance de la plate-forme Windows sans pour autant connaître la plate-forme Windows'95.
- l'aptitude à **comprendre un schéma Entité-Association** relève des connaissances relatives au domaine. En effet, étant donné que deux versions du schéma Entité-Association sont fournies dans l'aide en-ligne du logiciel afin de définir la CDthèque, un certain niveau d'expérience dans la compréhension d'un tel schéma est réellement nécessaire. Cette aptitude à comprendre un schéma Entité-Association peut, de plus, venir de l'expérience de l'utilisateur, dans le cas où l'évaluateur a, par exemple, une grande expérience au niveau de la conception de systèmes d'information.
- l'expérience au niveau de **la réalisation de barres de menus et de menus déroulants** fait partie, d'une part, des connaissances relatives aux conventions existantes, dans la mesure où le fait de réaliser une à plusieurs barres de menus permet certainement de se rendre compte progressivement des conventions existantes dans la conception de barres de menus, et d'autre part, des connaissances relatives à l'expérience de l'utilisateur.
- l'expérience quant à **la réalisation d'autres types de menus** que les barres de menus et les menus déroulants relève des mêmes types de connaissances que pour les barres de menus et les menus déroulants. Nous avons distingué ces deux activités en raison de la nature de l'exercice demandé à l'apprenant. L'exercice consiste, en effet, à réaliser une barre de menus et ses menus déroulants ¹ pour une gestion de CDthèque personnelle.
- enfin, l'expérience dans **la conception d'interfaces homme-machine** est du domaine de l'expérience de l'utilisateur dans la mesure où elle se situe à un niveau plus général que les types de connaissances auxquelles elle touche : c'est-à-dire, les conventions existantes, les connaissances relatives aux plates-formes et les règles et critères ergonomiques.

2. Deuxième partie

Dans la deuxième partie du questionnaire d'évaluation, nous informons d'une part l'évaluateur quant à l'objectif du logiciel ainsi qu'à propos de l'exercice demandé, et d'autre part, nous expliquons comment il peut, au moyen des différentes stratégies d'évaluation, personnaliser le comportement du logiciel relativement à son apprentissage.

Nous renvoyons le lecteur en annexe C pour le texte complet d'information de l'évaluateur.

¹ ainsi que les sous-menus éventuels.

3. Troisième partie

Cette dernière partie du questionnaire d'évaluation a pour objectif de déterminer l'utilité et l'utilisabilité du logiciel d'apprentissage. Pour ce faire, nous posons dans un premier temps une dizaine de questions d'observation à l'évaluateur afin de déterminer d'une part sur quoi porte réellement son évaluation, et d'autre part, afin de juger s'il est nécessaire de guider l'évaluateur dans l'utilisation du logiciel. Après ces questions d'observation, nous demandons à l'évaluateur d'évaluer son apprentissage suite à l'utilisation du logiciel ainsi que le logiciel lui-même. Le questionnaire d'évaluation se termine par des questions ouvertes où il est demandé à l'évaluateur de préciser trois éléments qu'il aimerait retrouver dans une version ultérieure du logiciel ainsi que trois éléments du logiciel qu'il n'a pas apprécié ou qu'il a peu apprécié et qu'il aimerait ne plus voir ou voir différemment dans une version ultérieure.

6.2 Présentation des résultats des tests d'évaluation

Dans cette section, nous présentons les résultats des tests réalisés par les évaluateurs. Ces résultats sont relatifs à l'apprentissage (section 6.2.1), au logiciel ERGOSIM (section 6.2.2), aux caractéristiques du logiciel qui ont particulièrement plu aux différents évaluateurs (section 6.2.3) et aux différentes propositions d'extension et/ou de modification (section 6.2.4). Ils seront analysés à la section suivante.

6.2.1 Evaluation de l'apprentissage

Les questions relatives à l'apprentissage posées aux neuf évaluateurs concernaient :

1. l'apprentissage de manière globale suite à l'utilisation du logiciel,
2. la barre de menus,
3. les menus déroulants,
4. la plate-forme Windows et
5. les règles ergonomiques.

Pour chacun des points ci-dessus, les évaluateurs devaient évaluer leur apprentissage en le quantifiant (rien, très peu, peu, quelque chose ou beaucoup).

1. En ce qui concerne l'**apprentissage d'un point de vue global**, 6 évaluateurs sur 8 ont répondu qu'ils avaient appris *quelque chose*, un qu'il avait *peu* appris et le dernier qu'il avait *beaucoup* appris.
2. En ce qui concerne la **barre de menus**, un évaluateur a répondu qu'il avait *très peu* appris, 3 qu'ils avaient *peu* appris et 4 qu'ils avaient appris *quelque chose*.
3. En ce qui concerne les **menus déroulants**, les évaluateurs ont répondu de la même manière que pour la barre de menus. Un évaluateur sur huit a donc *très peu* appris, 3 ont *peu* appris et 4 ont appris *quelque chose*.
4. En ce qui concerne la **plate-forme Windows**, la majorité des évaluateurs n'ont rien appris. Un évaluateur a cependant indiqué qu'il avait *peu* appris et un autre qu'il avait appris *quelque chose*.
5. En ce qui concerne enfin les **règles ergonomiques**, un évaluateur a répondu avoir *peu* appris, 6 avoir appris *quelque chose* et le dernier avoir *beaucoup* appris.

6.2.2 Evaluation du logiciel ERGOSIM

Concernant le logiciel ERGOSIM, les évaluateurs devaient évaluer :

1. l'IHM en général,
2. les facilités d'utilisation,
3. la compréhension de l'exercice,
4. la qualité des messages en cours d'utilisation,
5. la qualité de l'aide en-ligne.

Pour ce faire, 5 valeurs-symboles leur étaient proposées (☹, ☹, ☹, ☺ et ☺), ces valeurs étant classées de la plus défavorable à la plus favorable au logiciel. Pour plus de facilités, nous qualifierons ces valeurs-symboles par les valeurs suivantes :

- insuffisante,
- médiocre,
- normale,
- bonne et
- très bonne.

1. En ce qui concerne l'évaluation de **l'IHM en général** du logiciel, un évaluateur l'a jugée *normale*, 5 la trouvent *bonne* et 2 la qualifient de *très bonne*.
2. En ce qui concerne les **facilités d'utilisation**, 3 évaluateurs les jugent *normales* et 5 les estiment *bonnes*.
3. En ce qui concerne la **compréhension de l'exercice**, un évaluateur l'a trouvée *insuffisante*, deux *médiocre*, trois *normale*, un *bonne* et un *très bonne*.
4. En ce qui concerne la **qualité des messages en cours d'utilisation**, quatre évaluateurs l'ont trouvée *normale*, trois l'ont trouvée *bonne* et un l'a trouvée *très bonne*.
5. En ce qui concerne la **qualité de l'aide en-ligne**, trois personnes la trouvent *normale*, trois autres la qualifient de *bonne* et deux la trouvent *très bonne*.

6.2.3 Caractéristiques du logiciel particulièrement appréciées par les évaluateurs

En plus de ces questions d'évaluation directe du logiciel, les évaluateurs devaient aussi exprimer ce qu'ils avaient apprécié dans le logiciel d'apprentissage. Pour ce faire, il leur était possible de répondre à la première question ouverte du questionnaire en précisant ce qu'ils désiraient retrouver dans une version ultérieure du logiciel. Cette question étant assez ambiguë, certains évaluateurs y ont répondu en donnant effectivement les éléments ou caractéristiques du logiciel qu'ils avaient appréciées et qu'ils aimeraient retrouver dans une version ultérieure. D'autres évaluateurs, par contre, ont répondu sans tenir compte des éléments ou caractéristiques de la version actuelle du logiciel. Ils faisaient alors part uniquement de propositions d'extension et/ou de modification.

Dans la mesure où ces dernières propositions seront présentées à la section suivante (section 6.2.3), nous ne présenterons ici que les éléments ou caractéristiques du logiciel que les évaluateurs désirent absolument retrouver dans une version ultérieure.

Ces éléments ou caractéristiques sont les suivants :

- la visualisation du menu en cours de conception (4)
- la vue globale textuelle du menu en cours de conception
- le choix de la stratégie d'évaluation
- les paramètres d'évaluation
- la possibilité de définir les paramètres d'évaluation selon le profil de l'apprenant
- les raccourcis clavier définis dans la barre de menus du logiciel permettant d'insérer facilement dans la barre de menus en cours de conception un item de menu, un séparateur, un sous-menu ou un menu déroulant
- les fonctions d'édition copier-coller, jugées très pratiques lors d'une erreur

6.2.4 Propositions d'extension et/ou de modification

Dans cette section, nous présentons les extensions proposées par les évaluateurs. Ces propositions d'extension et/ou de modification, reprises, parmi d'autres propositions, dans la conclusion de ce mémoire où elles seront plus détaillées, sont données ci-après selon l'ordre chronologique des tests d'évaluation. Elles sont en outre, dans la mesure du possible, regroupées par évaluateur.

Les **propositions d'extension** sont les suivantes :

- la fonction d'annulation de la dernière action, indisponible dans l'implémentation actuelle du logiciel, est souhaitée par un évaluateur
- un guide interactif à la première utilisation
- la possibilité pour l'apprenant de personnaliser la barre d'outils
- l'introduction des couleurs dans le menu en cours de conception
- la possibilité d'étendre l'exercice à la réalisation de boîtes de dialogue
- une aide avec exemples
- le mécanisme de Drag&Drop dans la vue globale textuelle, afin de pouvoir déplacer, d'un simple geste de la souris, un item de menu, un séparateur, un sous-menu ou un menu déroulant particulier
- le regroupement des fonctionnalités propres à chaque type d'item (item, séparateur, sous-menu ou menu déroulant) dans la vue globale textuelle sous forme d'un menu contextuel
- la sélection de plusieurs items de menu, séparateurs, sous-menus et/ou menus déroulant dans la vue globale textuelle afin de pouvoir les couper, copier ou déplacer ensemble
- la possibilité d'étendre la base de RE par des règles spécifiques à une entreprise
- la fixation, pour chaque règle de la base de RE, d'un degré d'importance
- la possibilité de transformer un item de menu en sous-menu ou en menu déroulant et réciproquement
- la contextualisation des messages résultant de l'évaluation ergonomique de l'exercice en cours, afin que l'apprenant puisse faire le lien entre le menu en cours de conception et les messages affichés dans la fenêtre des messages
- la production par le logiciel d'un signal sonore ou visuel lors de l'affichage d'un message (ou d'un groupe de messages) d'évaluation, afin d'attirer l'attention de

l'apprenant sur les problèmes rencontrés suite à ses actions opérées sur le menu en cours de conception

- la disparition automatique des messages d'évaluation de la fenêtre des messages lorsque ceux-ci sont correctement pris en compte par l'apprenant
- la fenêtre des messages ne devrait contenir que les messages résultant de la dernière évaluation ergonomique de l'exercice en cours
- le logiciel devrait pouvoir réafficher, à la demande de l'apprenant et pour un item de menu particulier, les messages non encore pris en compte ou les problèmes non résolus
- l'apprenant devrait pouvoir demander l'évaluation d'un item de menu, d'un sous-menu ou d'un menu déroulant particulier sans devoir lancer l'évaluation complète du menu en cours de conception

Les **modifications** de certaines caractéristiques du logiciel proposées par les évaluateurs sont les suivantes :

- trois évaluateurs au moins ont exprimés clairement le besoin d'utiliser la touche « Delete » ou « Suppr » pour supprimer un item de menu, un séparateur, un sous-menu ou un menu déroulant au lieu d'utiliser le raccourci clavier « Ctrl+Suppr ». Certains n'avaient d'ailleurs même pas remarqué ce raccourci clavier.
- un évaluateur aimerait que la vue globale textuelle soit agrandie, la surface d'affichage maximale actuelle n'étant pas encore suffisante
- le même évaluateur estime que la vue individuelle d'un item de menu, c'est-à-dire la moitié gauche de la fenêtre de travail, nécessite moins de surface d'affichage
- lors de l'ajout d'un nouveau nom d'action dans la liste des noms d'action de l'application disponible dans la boîte de dialogue des informations complémentaires de l'item de menu, l'apprenant est actuellement obligé de sélectionner ce nom dans la liste. Un évaluateur souhaiterait que ce nom d'action soit automatiquement sélectionné lorsqu'il ferme la boîte de dialogue de modification de la liste des noms d'action.
- un évaluateur estime que la vue globale textuelle du menu en cours de conception n'est pas nécessaire

Certains évaluateurs ont enfin exprimés quelques **remarques concernant le test d'évaluation** du logiciel :

- la remarque la plus fréquemment formulée concerne la compréhension de l'exercice. Certains évaluateurs ont en effet déclaré n'avoir compris l'exercice (et l'objectif du logiciel) qu'à la fin du test d'évaluation.
- un évaluateur a aussi fait remarqué que le logiciel était « trop complet » pour pouvoir être testé dans le temps imparti.

6.3 Analyse des résultats des tests d'évaluation

Dans cette section, nous analysons les résultats des tests d'évaluation présentés à la section précédente (section 6.3). L'ordre dans lequel ces résultats sont analysés est celui utilisé pour leur présentation.

6.3.1 Résultats relatifs à l'apprentissage

Afin d'analyser plus facilement les résultats des tests d'évaluation relatifs à l'apprentissage, le Tableau 6-1 met en correspondance l'évaluation de l'apprentissage réalisée par chaque évaluateur vis-à-vis de son niveau d'expérience.

N° Evalueateur	Niveau d'expérience (1:faible -> 5:élevé)						Evaluation de l'apprentissage				
	Utilisation de Windows	Utilisation de Windows'95	Compréhension d'un schéma ERA	Réalisation de barres de menus...	Réalisation d'autres types de menus	Conception d'IHM	globalement	au niveau de la barre de menus	au niveau des menus déroulants	au niveau de Windows	au niveau des RE
1	4	4	4	3	3	3/4	beaucoup	très peu	très peu	rien	qqch ¹
2	4	4	4	3	4	3	qqch	qqch	qqch	rien	qqch
3	5	4	4	4	4	5	qqch	peu	peu	rien	qqch
4	5	4	3	2	2	4	qqch	qqch	qqch	rien	beaucoup
6	3	3	5	2	2	3	qqch	peu	peu	rien	qqch
7	3	3	3	2	2	3	peu	peu	peu	peu	peu
8	5	4	3	3	1	2	qqch	qqch	qqch	qqch	qqch
9	5	5	5	1	3	3	qqch	qqch	qqch	rien	qqch

Tableau 6-1 - Niveau d'expérience et évaluation de l'apprentissage de chaque évaluateur²

1. En ce qui concerne **l'apprentissage de manière globale**, nous pouvons dire que le logiciel est utile puisque la majorité des évaluateurs estime avoir appris globalement au moins quelque chose. Le seul évaluateur qui ait estimé avoir peu appris a déclaré ultérieurement avoir très mal compris l'exercice qu'il devait réaliser. Cela peut se justifier d'une part par la durée trop courte du test d'évaluation, et d'autre part, par la formation de base de l'évaluateur. Celui-ci, bien que travaillant actuellement comme analyste-programmeur, a reçu une formation d'ingénieur industriel. Or, le logiciel était destiné aux concepteurs, analystes et programmeurs (section 1.2).
2. En ce qui concerne la **barre de menus** et les **menus déroulants**³, quatre évaluateurs, ayant un niveau d'expérience moyen à faible dans la réalisation de barres de menus et de menus déroulants, ont estimé avoir appris quelque chose. Le logiciel permet donc un apprentissage quant à la construction de barres de menus et de menus déroulants.
3. En ce qui concerne la plate-forme **Windows**, la majorité des évaluateurs a estimé n'avoir rien appris. Cela nous semble normal dans la mesure où ces évaluateurs avaient déjà utilisé la plate-forme Windows en général et Windows'95 en particulier.

Les évaluateurs 7 et 8, par contre, ont estimé respectivement avoir peu appris ou avoir appris quelque chose. Après analyse des réponses de ces deux évaluateurs pour l'ensemble des questions relatives à l'apprentissage, nous pensons qu'ils y ont répondu de manière un peu hâtive. Pour le premier évaluateur, il nous semble que cette hâte soit due à une très mauvaise compréhension de l'exercice et à la trop courte durée du test d'évaluation. Pour le second, nous pensons que c'est une erreur d'inattention dans la mesure où cet évaluateur

¹ qqch = quelque chose

² L'évaluateur n° 5 n'a pu, pour des raisons professionnelles, terminer le test d'évaluation du logiciel.

³ Nous regroupons les apprentissages relatifs à la barre de menus et aux menus déroulants parce que tous les évaluateurs les ont évalués indifféremment.

avait évalué son expérience dans l'utilisation des plates-formes Windows et Windows'95 à 5 et à 4 respectivement.

4. En ce qui concerne, enfin, l'apprentissage relatif aux **règles ergonomiques**, tous les évaluateurs, à l'exception de l'évaluateur n° 7, estiment avoir au moins appris quelque chose. Le logiciel permet donc un apprentissage de l'ergonomie logicielle relative aux menus.

6.3.2 Résultats relatifs au logiciel ERGOSIM

Afin d'analyser plus facilement les résultats des tests d'évaluation relatifs au logiciel ERGOSIM, le Tableau 6-2 met en correspondance l'évaluation du logiciel réalisée par chaque évaluateur vis-à-vis de son niveau d'expérience.

N° Evalueateur	Niveau d'expérience (1:faible -> 5:élevé)						Evaluation du logiciel ERGOSIM				
	Utilisation de Windows	Utilisation de Windows'95	Compréhension d'un schéma ERA	Réalisation de barres de menus...	Réalisation d'autres types de menus	Conception d'IHM	IHM en général	les facilités d'utilisation	la compréhension de l'exercice	la qualité des messages en cours d'utilisation	la qualité de l'aide en-ligne
1	4	4	4	3	3	3/4	☺	☺	☺	☺	☺
2	4	4	4	3	4	3	☺	☺	☺	☺	☺
3	5	4	4	4	4	5	☺	☺	☺	☺	☺
4	5	4	3	2	2	4	☺	☺	☺	☺	☺
6	3	3	5	2	2	3	☺	☺	☺	☺	☺
7	3	3	3	2	2	3	☺	☺	☺	☺	☺
8	5	4	3	3	1	2	☺	☺	☺	☺	☺
9	5	5	5	1	3	3	☺	☺	☺	☺	☺

Tableau 6-2 - Niveau d'expérience et évaluation du logiciel ERGOSIM de chaque évaluateur ¹

1. En ce qui concerne **l'IHM en général** du logiciel ERGOSIM, la majorité des évaluateurs la jugent bonne, voire très bonne. Il nous semble donc que l'interface du logiciel convient à un environnement d'apprentissage, surtout lorsque cet apprentissage touche au domaine de l'ergonomie logicielle.
2. En ce qui concerne **les facilités d'utilisation**, il nous semble que le logiciel est utilisable puisque 5 évaluateurs sur 8 les jugent bonnes, les 3 autres les évaluant comme normales.
3. En ce qui concerne **la compréhension de l'exercice**, il semble, au vu de la variété des réponses de l'ensemble des évaluateurs, que l'exercice a été assez mal compris ou compris tardivement durant le test d'évaluation. Les remarques des évaluateurs étant expliquées plus loin dans ce chapitre, nous ne nous y attarderons pas plus longtemps.
4. En ce qui concerne **la qualité des messages en cours d'utilisation**, il nous semble que le logiciel ERGOSIM est utilisable dans un environnement d'apprentissage, où l'apprenant attend des messages d'information de qualité.
5. En ce qui concerne, enfin, **la qualité de l'aide en-ligne**, elle semble satisfaire l'ensemble des évaluateurs.

¹ L'ordre des symboles est, du plus défavorable au plus favorable : ☹, ☹, ☺, ☺ et ☺.

6.3.3 Résultats relatifs aux caractéristiques particulièrement appréciées par les évaluateurs

Parmi les caractéristiques du logiciel particulièrement appréciées par les évaluateurs, nous retrouvons plusieurs éléments essentiels du logiciel d'apprentissage, qui constituent toute son originalité. Ces éléments essentiels, présentés selon l'ordre décroissant de fréquence de citation, sont :

- la vue globale réelle du menu en cours de conception ;
- les paramètres d'évaluation ;
- la vue globale textuelle du menu en cours de conception.

En ce qui concerne la **vue globale réelle du menu en cours de conception**, les évaluateurs ont fortement appréciés de pouvoir visualiser la barre de menus et les menus déroulants qu'ils étaient en train de construire. Ils avaient ainsi un retour d'information immédiat quant à la réalisation de leur exercice. Cette caractéristique, propre à un apprentissage par l'action, nous semble donc être utilisée par le logiciel ERGOSIM.

En ce qui concerne les **paramètres d'évaluation**, certains évaluateurs les ont appréciés dans leur ensemble tandis que d'autres ont surtout été séduits par l'une ou l'autre caractéristique bien précise de ces paramètres d'évaluation. Ainsi, un évaluateur a déclaré avoir apprécié le choix de la stratégie d'évaluation, un second avoir apprécié la détermination des paramètres d'évaluation sur base du profil de l'apprenant, ... ERGOSIM permet donc à l'apprenant de déterminer lui-même facilement comment il désire être évalué par le logiciel.

En ce qui concerne, enfin, la **vue globale textuelle du menu en cours de conception**, un évaluateur l'ayant particulièrement appréciée, il nous semble qu'elle doit effectivement être reprise dans une version ultérieure éventuelle du logiciel, puisqu'elle permet à l'apprenant de visualiser d'une part le menu en cours de conception selon une autre vue que la vue réelle, et d'autre part, de visualiser, de manière permanente, un menu déroulant ou un sous-menu entier tout en poursuivant sa réalisation.

D'autres caractéristiques du logiciel, moins importantes dans un environnement d'apprentissage mais néanmoins nécessaires, ont aussi été citées par les évaluateurs. Ces caractéristiques sont les **raccourcis clavier associés aux opérations d'insertion** des différents types **d'item de menu** et les **fonctions d'édition copier-coller**. La première caractéristique est nécessaire lorsque le logiciel est en présence d'utilisateurs expérimentés tandis que la seconde facilite la construction de la barre de menus pour n'importe quel apprenant. Il nous semble par conséquent que le logiciel ERGOSIM est adapté à différents profils d'utilisateurs.

6.3.4 Résultats relatifs aux propositions d'extension et/ou de modification

Les propositions d'extension et/ou de modification faites par les évaluateurs et présentées dans la section 6.2.4 étant détaillées et éventuellement approfondies dans la conclusion de ce mémoire, nous n'analyserons dans cette section que les remarques formulées par certains évaluateurs concernant le test d'évaluation.

En ce qui concerne **la compréhension de l'exercice**, les raisons pour lesquelles il était mal compris par certains évaluateurs sont dues :

- à la durée du test limitée à 30 minutes alors qu'une heure aurait été nécessaire selon certains évaluateurs. Il est vrai que ceux-ci devaient à la fois :
 - découvrir concrètement ce que permettait de faire le logiciel ;
 - réaliser, ne fut-ce que partiellement, l'exercice de construction d'une barre de menus pour une gestion de CDthèque personnelle et, donc,
 - prendre éventuellement connaissance des documents de l'aide en-ligne ;
 - et évaluer finalement l'utilité et l'utilisabilité du logiciel d'apprentissage.

- à la confusion, dans le document remis aux différents évaluateurs avant le test d'évaluation, entre l'évaluation du logiciel demandée aux évaluateurs et l'évaluation opérée par le logiciel d'apprentissage de l'exercice réalisé par chaque évaluateur. L'évaluateur devait en fait évaluer le logiciel qui lui-même évaluait ce que faisait l'évaluateur.

Chapitre 7. Conclusion

Résumé :

Après avoir répertorié les types de connaissances requises en situation d'apprentissage (chap. 2), défini une étude de cas (chap. 3), implémenté un logiciel d'apprentissage (chap. 4), illustré son utilisation par deux scénarios types (chap.5) et conduit un plan de test préliminaire (chap. 6), nous concluons ce mémoire en trois étapes :

- nous répertorions tout d'abord les avantages et inconvénients de l'approche suivie (section 7.1) ;
- nous situons ensuite le logiciel ERGOSIM par rapport à deux outils d'apprentissage (section 7.2) ;
- nous faisons part ensuite de nos expériences acquises aux niveaux de la conception d'un tel outil, du logiciel d'apprentissage et de la conception de scénarios d'exercice (section 7.3) ;
- nous donnons enfin notre opinion personnelle sur l'utilité et l'utilisabilité du logiciel, vérifions la réalisation de l'objectif central et terminons par une liste de propositions d'extension de l'outil logiciel (section 7.4).

7.1 Les avantages et inconvénients de l'approche suivie

Parmi les **avantages** de l'approche suivie, nous trouvons :

1. la technique du « Learning by doing »
 2. la détermination par l'apprenant de paramètres d'évaluation
 3. le choix d'une étude de cas simple, normalement connue des personnes à l'intention desquelles le logiciel a été développé pour définir le domaine de l'apprentissage
1. La **technique du « Learning by doing »** consiste à placer l'apprenant dans une situation de résolution de problèmes et d'accès aux différentes connaissances utiles, où il est actif, participatif, supporté par le logiciel. Le logiciel est alors coopératif et basé sur des exercices. [Schank93] résume les principes fondamentaux d'un logiciel d'apprentissage :
- le logiciel devrait encourager l'apprentissage par l'action en fournissant des tâches non facilement réalisables, qui motivent l'apprenant ; sinon, sa motivation décroît ;
 - il est beaucoup plus facile de reconnaître ce qu'il faut faire parmi une liste de propositions que de se le remémorer. Les choix multiples doivent donc être éliminés ;
 - la plupart des questions intéressantes n'ont pas de réponses évidentes. Le logiciel devrait encourager les apprenants à explorer une multitude de réponses possibles ;
 - le problème à résoudre doit être intéressant pour que l'apprenant y réponde ;
 - le logiciel ne doit pas posséder le contrôle du processus éducatif. Les apprenants devraient avoir la possibilité de déterminer l'étape suivante.

Ces principes sont respectés par ERGOSIM :

- l'exercice de réalisation d'une barre de menus et de menus déroulants n'est pas une tâche facilement réalisable, en restant cependant abordable ;

- le logiciel ne prévoit pas de questionnaires à choix multiples pour encadrer l'apprentissage ;
 - le logiciel permet une très grande flexibilité quant à la réalisation de la barre de menus et des menus déroulants d'une part, et permet, d'autre part, à l'apprenant de ne pas tenir compte des messages d'évaluation ;
 - réaliser la barre de menus et les menus déroulants pour un système de « Gestion de CDthèque personnelle » est un problème qui sensibilise directement l'apprenant ;
 - le logiciel est coopératif et laisse le contrôle de l'apprentissage dans les mains de l'apprenant.
2. La **détermination par l'apprenant de paramètres d'évaluation** lui permet de spécifier la manière dont il désire contrôler l'apprentissage. Pour ce faire, il doit pouvoir se connaître lui-même, c'est-à-dire évaluer sa propre maîtrise du domaine de l'apprentissage.
 3. La **simplicité de l'étude de cas** choisie pour définir le domaine de l'apprentissage permet à l'apprenant de se concentrer sur l'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menu plutôt que sur la sémantique du problème à résoudre.

Parmi les **inconvenients** de l'approche suivie, nous trouvons par contre les points suivants :

1. la portée limitée de l'exercice
 2. l'intégration de la base de RE dans le logiciel
1. L'**exercice** étant **limité** à la construction de la barre de menus et des menus déroulants pour l'étude de cas spécifiée, l'apprenant n'a pas la possibilité de construire également les boîtes de dialogue attachées. L'apprentissage est donc limité à l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menu. Et il nous semble que pour répondre à l'objectif d'amélioration de la qualité ergonomique des IHM (section 1.2), l'exercice devrait être étendu à la conception des boîtes de dialogue.
 2. L'**intégration de la base de RE dans le logiciel** implique le non respect des propriétés attendues de la base de RE (section 4.3.1.5) : la base de RE n'est ni indépendante par rapport au logiciel d'apprentissage, ni éditable. Il n'est donc pas possible de modifier cette base de RE sans disposer du code source du logiciel d'une part, et sans recompiler le module relatif au moteur d'évaluation et aux RE d'autre part.

7.2 Situation du logiciel ERGOSIM par rapport à deux outils d'apprentissage

Cette section a pour objectif de situer le logiciel ERGOSIM face aux deux outils IODE [Diels96] et VDDE [Bonnardel97]. Pour ce faire, une présentation succincte de ces deux logiciels est tout d'abord donnée (sections 7.2.1 et 7.2.2). Nous situons ensuite le logiciel ERGOSIM par rapport à ces deux outils (section 7.2.3).

7.2.1 IODE

Le didacticiel IODE propose un apprentissage de l'ergonomie logicielle en soumettant l'apprenant à des exercices de synthèse suite à la présentation d'un groupe de RE. Ces RE, parfois accompagnées de bons ou de mauvais exemples (Figure 7-1), ne sont pas seulement présentées par objet interactif, mais également en fonction de l'étape dans le développement

de l'AI. Les exercices de synthèse consécutifs à la présentation d'un groupe de RE sont constitués des 3 formes d'apprentissage suivantes :

1. les questionnaires à choix multiples ;
2. les questionnaires d'appariements ;
3. le remplissage de phrases.

1. Les **questionnaires à choix multiples** consistent, pour l'apprenant, à sélectionner parmi une liste d'options relatives à une même question, les réponses possibles à une série de questions.
2. Les **questionnaires d'appariements** permettent à l'apprenant de relier entre eux les éléments de deux listes selon qu'ils partagent ou non des propriétés communes.
3. Le **remplissage de phrases** consiste, pour l'apprenant, à remplir sous forme textuelle des trous dans une phrase.

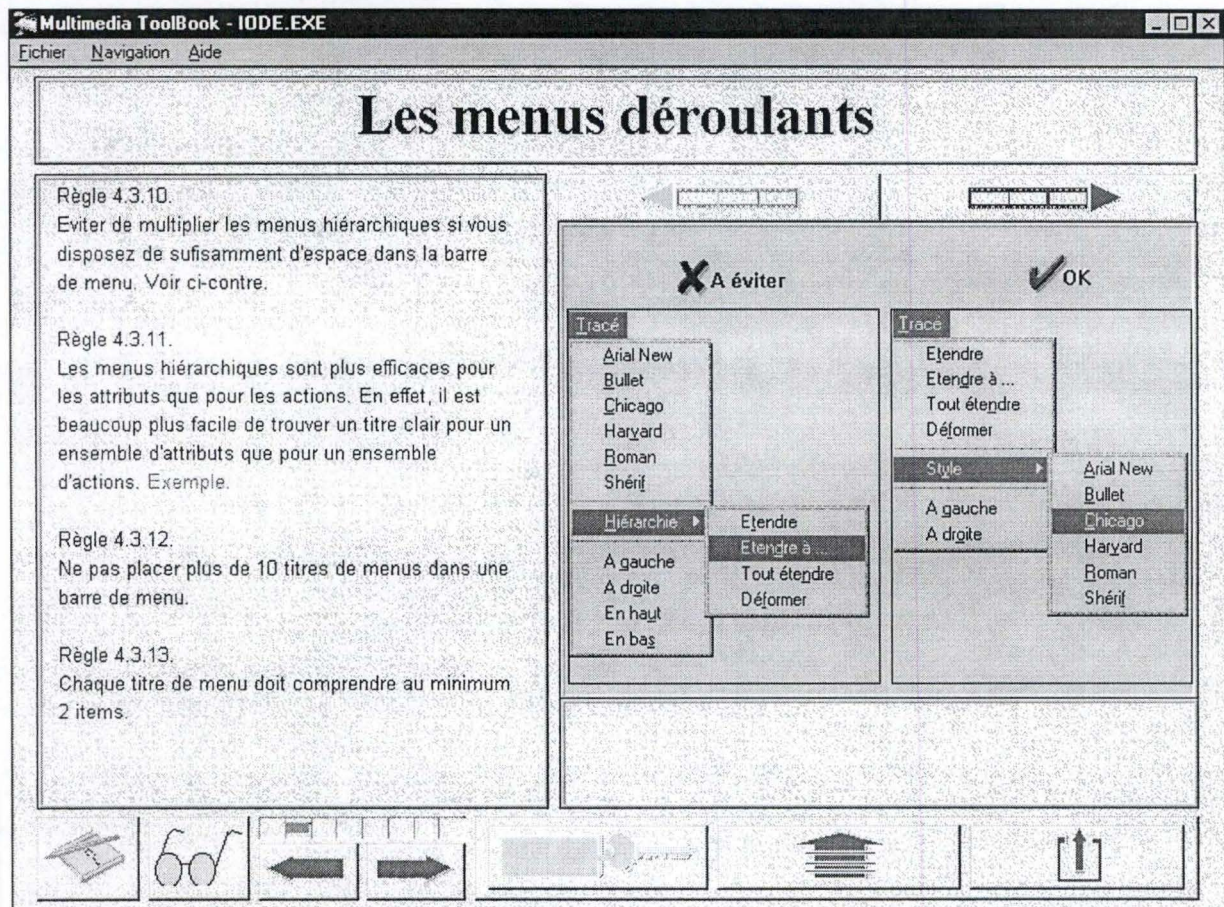


Figure 7-1 - Certaines RE sont parfois accompagnées de bons et de mauvais exemples... (IODE)

7.2.2 VDDE

Selon [Bonnardel97], VDDE (Voice Dialog Design Environment) supporte la conception d'interfaces homme-machine téléphoniques. Cet outil permet aux concepteurs de construire, de simuler et d'évaluer leurs interfaces. Le kit de construction de VDDE permet

aux concepteurs de dessiner les flux d'une interface en disposant des menus vocaux, des invitations à saisir, et des boutons « sonores »¹ sous forme d'un diagramme des flux.

Le système de critique de VDDE évalue les actions des concepteurs et commente les aspects problématiques éventuels [Bonnarder97]. Pour ce faire, le système propose au concepteur quatre ensembles de RE, relatives notamment à des normes d'IHM téléphoniques régionales, nationales et internationales, pour lesquels le concepteur définit un degré d'importance pour la présentation des messages. D'autre part, le concepteur peut contrôler la stratégie d'intervention du système de critique [Bonnarder197]. Les stratégies d'intervention supportées par VDDE sont :

1. la stratégie active ;
 2. la stratégie passive ;
 3. la stratégie basée sur les unités conceptuelles.
1. Si le concepteur choisit la stratégie **active**, le système analyse certaines parties de l'interface réalisé lorsque le concepteur effectue des actions déterminées.
 2. Si le concepteur choisit la stratégie **passive**, le système attend que le concepteur lui demande d'évaluer l'interface en appuyant sur un bouton prévu à cet effet.
 3. Si le concepteur choisit la stratégie **basée sur les unités conceptuelles**, le système analyse le contenu des menus vocaux.

7.2.3 Situation d'ERGOSIM par rapport à IODE et VDDE

ERGOSIM est différent du didacticiel **IODE** dans le sens où il suit la technique du « Learning by doing » alors que IODE ne permet à l'apprenant que d'être très légèrement actif. En outre, IODE ne travaille sur base d'une étude de cas, alors que c'est le cas pour ERGOSIM. Enfin, ERGOSIM permet à l'apprenant de contrôler son processus d'apprentissage, ce qui n'est pas le cas avec le didacticiel IODE.

En ce qui concerne **VDDE**, on peut remarquer certaines ressemblances entre les caractéristiques du système de critique de VDDE et les paramètres d'évaluation d'ERGOSIM. Ainsi, les trois stratégies de VDDE portent le même nom que certaines stratégies d'évaluation du logiciel ERGOSIM. Cette ressemblance au niveau des noms des stratégies est normale puisque nous nous en sommes inspirés pour définir les nôtres. Cependant, VDDE utilise des stratégies d'**intervention** alors que celles d'ERGOSIM sont des stratégies d'**évaluation**. La différence se situe en fait selon qu'on se place selon le point de vue du système (choix de VDDE) ou selon celui de l'apprenant (choix d'ERGOSIM).

7.3 Expériences acquises

Dans cette section, nous faisons part de nos expériences acquises lors de la réalisation de ce mémoire au niveau de la conception d'un tel outil (section 7.2.1), au niveau du logiciel d'apprentissage (section 7.2.2) et au niveau de la conception de scénarios d'exercice (7.2.3).

¹ touch-tone buttons

7.3.1 au niveau de la conception d'un tel outil

Concevoir un tel outil logiciel nous a tout d'abord permis d'acquérir une expérience au niveau de la recherche de méthodes d'implémentation d'un moteur d'évaluation d'une barre de menus et de menus déroulants sur base d'un ensemble de RE. Nous avons ensuite et enfin acquis une expérience quant à l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menu.

7.3.2 au niveau du logiciel d'apprentissage

Les expériences acquises au niveau du logiciel d'apprentissage se mesurent, d'une part, par notre bonne connaissance actuelle de l'outil de développement Delphi v2.0 (en dehors de l'aspect base de données) et du compilateur d'aide en-ligne MS Help Workshop 4.0 que nous ne connaissions pas du tout avant d'implémenter ce logiciel d'apprentissage, et d'autre part, par l'ampleur de l'effort fourni pour le développer. Nous estimons en effet à 800 heures le temps qu'il nous a fallu pour rédiger, corriger et tester les 12964 lignes de codes du logiciel ERGOSIM.

7.3.3 au niveau de la conception de scénarios d'exercice

La conception de scénarios d'exercice nous a permis de travailler notre esprit de synthèse et notre dextérité lorsqu'il a fallu enregistrer ces scénarios d'exercice de telle manière qu'ils soient représentatifs de l'utilisation du logiciel tout en respectant des contraintes temporelles. De plus, cela nous a permis de nous plonger dans l'esprit d'un apprenant et de nous rendre compte, ainsi, de l'utilité à concevoir des IHM de qualité.

7.4 Conclusion personnelle

Dans cette section, nous mesurons l'utilité et l'utilisabilité du logiciel (section 7.3.1), vérifions la réalisation de l'objectif central (section 7.3.2) et proposons des axes possibles d'extension, de modification, d'amélioration du logiciel ERGOSIM (section 7.3.3).

7.4.1 Utilité et utilisabilité du logiciel

Mesurer l'*utilité* du logiciel ERGOSIM consiste à déterminer dans quelle mesure le logiciel permet un apprentissage par l'action de l'ergonomie logicielle relative aux menus. L'*utilisabilité* du logiciel, par contre, peut être mesurée selon deux niveaux :

- sur base de ces performances, des facilités d'utilisation, de la qualité de l'aide en-ligne fournie, des possibilités de personnalisation, de sa flexibilité, ... ;
- sur base de l'ergonomie de son IHM et, surtout, de ses menus, puisqu'il s'agit d'un logiciel d'apprentissage de l'ergonomie logicielle, relative aux menus.

En ce qui concerne l'**utilité** du logiciel, nous pensons qu'il permet effectivement un apprentissage par l'action de l'ergonomie logicielle relative aux menus. Notre avis est d'ailleurs corroboré par les résultats des tests d'évaluation du logiciel relatifs à l'apprentissage, en particulier au niveau des RE, de la barre de menus et des menus déroulants.

En ce qui concerne l'**utilisabilité** du logiciel, nous pensons également qu'il répond aux critères énoncés ci-dessus :

- le moteur d'évaluation est rapide ;
- la construction de la barre de menus et des menus déroulants est aisée bien qu'il soit souhaitable d'y apporter l'une ou l'autre amélioration ;
- l'aide en-ligne relative à l'étude de cas est convenable mais le logiciel ne dispose pas de la documentation en-ligne relative à son IHM et ses fonctionnalités ;
- de nombreuses possibilités de personnalisation du logiciel existent, que ce soit au niveau de l'affichage ou au niveau de l'évaluation ;
- le logiciel permet une très grande flexibilité dans la réalisation de l'exercice par l'apprenant ;
- l'IHM d'ERGOSIM est soignée, ergonomique et paraît fort agréable aux yeux des évaluateurs.

7.4.2 Réalisation de l'objectif central

Dans cette section, nous décomposons l'objectif central de ce mémoire (section 1.3) en trois parties, de manière à vérifier, point par point, sa réalisation.

1. **Développer un outil logiciel d'apprentissage de l'EL relative à la sélection de menu à partir de l'étude de cas « Gestion d'une CDthèque personnelle ».**

Le logiciel ERGOSIM étant développé, la première partie de l'objectif central est réalisée.

2. **Développer un outil logiciel d'apprentissage de l'EL relative à la sélection de menu à partir de l'étude de cas « Gestion d'une CDthèque personnelle ».**

Le logiciel ERGOSIM permet à l'utilisateur de construire une barre de menus et ses menus déroulants. Au fur et à mesure de sa construction, ou à la demande de l'utilisateur, le menu est évalué par le logiciel sur base d'un ensemble de RE relatives à la sélection de menu implémentées dans le logiciel. Lors de chaque évaluation, le logiciel détecte les infractions éventuelles du menu en cours de conception aux RE. Lorsqu'une infraction est détectée, le logiciel présente à l'utilisateur un (à plusieurs) message(s) d'évaluation. Celui-ci, informé des problèmes ergonomiques, décide alors de prendre en compte ou non les messages affichés.

Puisque l'utilisateur est amené à construire une barre de menus et des menus déroulants ergonomiques, il finit par acquérir un apprentissage de l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menu. La seconde partie de l'objectif central est donc vérifiée.

3. **Développer un outil logiciel d'apprentissage de l'EL relative à la sélection de menu à partir de l'étude de cas « Gestion d'une CDthèque personnelle ».**

Les documents spécifiant l'étude de cas « Gestion d'une CDthèque personnelle » étant disponibles dans l'aide en-ligne du logiciel ERGOSIM, l'apprenant à la possibilité d'en prendre connaissance et, donc, de construire la barre de menus et les menus déroulants pour une telle étude de cas. La troisième partie de l'objectif central est par conséquent vérifiée.

Dans la section 1.3 du chapitre 1, nous avons également spécifier que cet outil logiciel se voulait développé suivant la **technique du « Learning by doing »**. Or, dans la mesure où l'apprenant doit réaliser lui-même la barre de menus et les menus déroulants pour l'étude de

cas spécifiée, on peut dire qu'il joue un rôle actif, qu'il est réellement impliqué dans son apprentissage. La technique du « Learning by doing » est donc bel et bien suivie par le logiciel ERGOSIM. Le Tableau 7-1 fournit la liste des connaissances utiles et leur matérialisation dans le logiciel d'apprentissage.

Connaissances	Matérialisation
les règles et critères ergonomiques	hypermédia
énoncé	énoncé textuel
schéma entité-association	graphique
découpe de l'application en tâches	hypertexte
modèle de la statique	hypertexte
modèle de la dynamique des traitements	graphique
graphe d'enchaînement des fonctions	graphique
logiciels ou applications similaires	liens vers ces logiciels dans le menu d'aide

Tableau 7-1 - Tableau comparatif des connaissances et de leur matérialisation

7.4.3 Propositions d'extension

Les propositions d'extension du logiciel d'apprentissage présentées dans cette section sont regroupées en trois catégories :

1. les propositions d'extension **indispensable** ;
2. les propositions d'extension **souhaitable** ;
3. les propositions d'extension **possible**.

Les premières propositions seraient les extensions que nous développerions tout d'abord si nous avons six mois devant nous pour améliorer le logiciel d'apprentissage. Les secondes ne seraient alors développées que si les propositions d'extension indispensable étaient réalisées tandis que les dernières ne seraient développées que pour affiner le logiciel.

1. Les propositions d'extension **indispensable** sont les suivantes :

- 1.1. Les **messages** résultant d'une évaluation ergonomique de l'exercice en cours pourraient être **contextualisés**. Concrètement, cela veut dire que lorsque le logiciel affiche un message comprenant l'intitulé d'une RE dans la fenêtre des messages, ce message serait accompagné des informations à partir desquelles le moteur d'évaluation a détecté une infraction à la RE. Ces informations porteraient sur un item de menu, un séparateur, un sous-menu, un menu déroulant ou encore sur l'entièreté de la barre de menus. Ainsi, par exemple, dans le cas où le logiciel afficherait la RE « Les dénominations des items doivent être familières », le message comporterait également la dénomination de l'item de menu dont le changement aurait causé l'infraction à la RE. Le message pourrait, en outre, contenir la position de l'item dans la vue globale textuelle du menu.
- 1.2. La **présentation des messages d'évaluation** pourrait être améliorée. Les niveaux de détail de présentation *intermédiaire* et *détaillé*, déjà prévus dans la boîte de dialogue des paramètres d'évaluation (Figure 4-33) mais actuellement désactivés, seraient implémentés de manière à fournir à l'apprenant des informations concernant la RE enfreinte en complément de son intitulé. Ces informations ont déjà été répertoriées à la section 4.1 du chapitre 4. Pour rappel, il s'agit, entre autres, du critère ergonomique

respecté par la RE, de son niveau linguistique, d'une à plusieurs illustrations positives et/ou négatives de la règle, des références bibliographiques, des cas d'exception, d'une à plusieurs illustrations positives et/ou négatives de l'exception, ...

- 1.3. On pourrait étendre la **fonctionnalité d'enregistrement d'un fichier** du format textuel **au format** de fichier qui est celui **des ressources Windows (.RES)**. Ainsi, l'apprenant pourrait reprendre le résultat de son exercice dans un outil de développement réel sans perdre quoi que ce soit.
 - 1.4. Un **historique des messages d'évaluation** pourrait être implémenté. Cela éviterait à l'apprenant de voir apparaître plusieurs fois un même message d'évaluation. La gestion de cet historique pourrait en outre être paramétrable, c'est-à-dire que l'apprenant aurait la possibilité de déterminer la manière dont l'historique serait géré. Ainsi, l'historique pourrait être activé ou désactivé globalement au niveau du logiciel selon la volonté de l'apprenant, une limite au nombre de répétitions de messages d'évaluation tolérées pourrait être fixée par l'apprenant dans un intervalle de valeurs donné, ou encore la gestion de l'historique pourrait n'être liée qu'à un ou deux profils de l'apprenant dans la boîte de dialogue de définition des paramètres d'évaluation.
 - 1.5. **La fonctionnalité d'édition « Annuler »**, actuellement désactivée dans le logiciel, pourrait être implémentée afin de permettre à l'apprenant d'annuler **la dernière action** opérée sur le menu en cours de conception. Cette fonctionnalité, limitée dans un premier temps à l'annulation de la dernière action, pourrait même éventuellement être étendue à l'annulation de plusieurs actions par la gestion d'un historique des actions, comme dans le logiciel de traitement de texte Microsoft Word par exemple.
 - 1.6. Une **fenêtre temporaire contenant l'énoncé de l'exercice** pourrait apparaître lors du lancement de l'application. Cela permettrait à l'apprenant de mieux comprendre l'exercice demandé sachant qu'un document papier extérieur au logiciel tel un mode d'emploi n'est pas toujours lu de manière détaillée par les personnes amenées à utiliser un logiciel.
 - 1.7. En plus de pouvoir déclencher l'évaluation globale du menu en cours de conception à la demande de l'apprenant, le logiciel devrait permettre **l'évaluation par la désignation**, c'est-à-dire l'évaluation de n'importe quel unité conceptuelle ou groupe d'unités conceptuelles de la barre de menus. Une unité conceptuelle pouvant être un item de menu, un sous-menu ou un menu déroulant particulier.
 - 1.8. L'apprenant devrait pouvoir **« geler » à la demande un item de menu, un sous-menu ou un menu déroulant particulier** afin d'indiquer au logiciel qu'il considère comme bon l'élément gelé, qu'il ne le changera plus ultérieurement et qu'il souhaite ne plus avoir de messages d'évaluation portant sur cet item de menu, ce sous-menu ou ce menu déroulant particulier.
2. Les propositions d'extension **souhaitable** sont les suivantes :
- 2.1. Une **fenêtre de test du menu** en cours de conception séparée de la fenêtre de travail pourrait être ajoutée afin que l'apprenant puisse, d'une part, visualiser la barre de menus (et ses menus déroulants) dans une plus grande surface d'affichage que celle proposée actuellement dans la fenêtre de travail, et d'autre part, afin qu'il puisse tester les raccourcis clavier affectés aux différents items de sa barre de menus. Cette fenêtre,

une fois affichée, devrait recevoir tous les messages du clavier jusqu'à ce que l'apprenant décide de terminer le test du menu en fermant la fenêtre. Cela permettrait ainsi de ne pas mélanger les raccourcis clavier destinés au menu en cours de conception de ceux prévus pour le menu du logiciel d'apprentissage.

- 2.2. La **possibilité de transformer un item de menu en menu déroulant ou en sous-menu** selon qu'il appartient ou non à la barre de menus **et réciproquement**, devrait être possible afin de faciliter à l'apprenant la construction de la barre de menus et, surtout, afin de lui éviter les désagréments de devoir réinsérer, par exemple, un menu déroulant avec toutes ses caractéristiques après avoir constaté que l'item inséré dans la barre de menus est un item de menu. La transformation d'un sous-menu ou d'un menu déroulant en item de menu devrait alors être confirmée par l'apprenant puisque cette transformation pourrait entraîner la perte des éléments appartenant au sous-menu ou au menu déroulant, à moins bien entendu que le logiciel ne propose à l'apprenant de les réinsérer au même niveau que le sous-menu ou le menu déroulant transformé.
- 2.3. On pourrait prévoir d'**ajouter d'autres études de cas** au logiciel et, par la même occasion, opter pour une **implémentation MDI** (Multiple Document Interface). L'apprenant aurait alors la possibilité d'ouvrir plusieurs exercices en parallèle et de travailler sur plusieurs études de cas.
- 2.4. On pourrait **étendre l'exercice** de réalisation d'une barre de menus **à la conception des boîtes de dialogue associées**.
- 2.5. On pourrait **étendre la base de RE en y intégrant des règles spécifiques** à une organisation ou **une entreprise**. En outre, ces règles se verraient associer un degré d'importance. De cette manière, lorsqu'une règle d'un niveau d'importance suffisamment élevé serait affichée dans la fenêtre des messages, en étant par exemple affichée en rouge pour attirer l'attention de l'apprenant, l'apprenant devrait obligatoirement la prendre en compte.
- 2.6. L'apprenant pourrait avoir la possibilité de **personnaliser la barre d'outils** du logiciel **ainsi que les raccourcis clavier des items de la barre de menus**. Cette double proposition d'extension provient de plusieurs évaluateurs : l'un d'entre eux souhaitant pouvoir ajouter des boutons de commande à la barre d'outils, et les autres désirant supprimer un élément de la barre de menus en cours de conception au moyen de la touche « Suppr » ou « Delete » au lieu du raccourci clavier « Ctrl+Suppr » défini actuellement dans le logiciel.
- 2.7. En ce qui concerne les **messages d'évaluation**, on pourrait les **afficher alternativement en deux couleurs**, le changement de couleur ayant lieu entre deux évaluations. Ainsi, pour les messages m11, m21, m22, m31 résultant de l'évaluation ergonomique du menu en cours de conception aux instants t1, t2 et t3, les messages m1 et m3 seraient affichés en bleu tandis que les messages m21 et m22 le seraient en vert. L'alternance des couleurs permettrait ainsi à l'apprenant de mieux distinguer les évaluations successives.

De plus, les **messages d'évaluation, une fois pris en compte par l'apprenant, pourraient être enlevés** de la fenêtre des messages. Cela serait alors un bon indicateur des progrès de l'apprenant dans la construction ergonomique de sa barre de menus et de ses menus déroulants.

- 2.8. Le **degré d'importance des RE** pourrait également être pris en compte. L'apprenant spécifierait dans les paramètres d'évaluation si le moteur d'évaluation doit présenter ou non les messages relatifs à des RE considérées comme importantes dès qu'elles sont enfreintes même si le nombre d'actions, de problèmes, de types d'action ou de types de problème définis dans la stratégie mixte d'évaluation n'est pas atteint.
- 2.9. Une **aide en-ligne** détaillant l'IHM et les fonctionnalités d'**ERGOSIM** pourrait être prévue, permettant ainsi à l'apprenant de mieux comprendre l'objectif du logiciel et ses caractéristiques essentielles.
3. Les propositions d'extension **possible** sont les suivantes :
- 3.1. Le mécanisme de **Drag & Drop**, ou encore Glisser-Lâcher, pourrait être implémenté sur la vue globale textuelle du menu en cours de conception. L'apprenant aurait ainsi la possibilité de déplacer, d'un simple geste de la souris et avec beaucoup de facilités, un item de menu, un séparateur, un sous-menu ou un menu déroulant à un autre endroit du menu.
- 3.2. Un **menu contextuel** (ou menu pop-up) pourrait être implémenté et fournir les opérations d'édition propres aux différents types d'item de menu lorsque l'apprenant clique à l'aide du bouton droit de la souris sur un élément du menu en cours de conception dans la vue globale textuelle.
- 3.3. Afin de faciliter la prise en compte des messages d'évaluation, il serait souhaitable que le logiciel puisse **réafficher, à la demande de l'apprenant, les derniers messages d'évaluation relatifs à un item particulier** du menu en cours de conception. Ces messages pourraient être affichés aussi bien en dehors que dans la fenêtre des messages. Pour la première possibilité, les messages pourraient être affichés dans une boîte de dialogue qui apparaîtrait suite à la demande de l'apprenant et qui disparaîtrait lorsque l'apprenant cliquerait sur un bouton OK. Pour la seconde possibilité, c'est-à-dire lorsque les messages seraient affichés dans la fenêtre des messages, le logiciel devrait les afficher en utilisant une couleur spécifique, afin que l'apprenant puisse les distinguer des autres messages résultant de l'évaluation ergonomique normale de l'exercice en cours.
- 3.4. Le logiciel pourrait enfin produire un **signal sonore ou visuel** chaque fois qu'une évaluation de l'exercice en cours entraînerait l'affichage d'un à plusieurs messages. Ce signal attirerait l'attention de l'apprenant sur les problèmes ergonomiques rencontrés suite à sa dernière action et lui éviterait ainsi ultérieurement de prendre en compte une trop grande quantité de messages.
- 3.5. L'apprenant devrait avoir la possibilité de **sélectionner plusieurs lignes dans la vue globale textuelle**, qu'il s'agisse d'items de menu, de séparateurs, de sous-menus ou de menus déroulants, de manière à pouvoir les couper, copier ou déplacer ¹ ensemble.

¹ si l'extension Drag&Drop est implémentée

Bibliographie

[Amzi] <http://www.amzi.com/>

[APP89] *Human Interface Guidelines : The Apple Desktop Interface*, Apple Computer, Inc., Addison-Wesley, Cupertino (Californie), 1989.

[Bastien93] CH. BASTIEN, D.L. SCAPIN, *Preliminary Findings on the Effectiveness of Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces*, in [CHI 93b], pp. 187-188.

[Bastien95a] CH. BASTIEN, D.L. SCAPIN, *Evaluating a User Interface with Ergonomic Criteria*, International Journal of Human-Computer Interaction, Vol. 7, 1995, pp. 105-121.

[Bastien95b] CH. BASTIEN, D.L. SCAPIN, *How Usable are Usability Principles, Criteria and Standards?*, in [HCI95], pp. 343-348.

[Bodard89] F. BODART, Y. PIGNEUR, *Conception assistée des système d'information - méthodes, modèles, outils*, 2^{ème} éd., Dunod, Paris, 1989.

[Borland96] Borland Delphi Développeur v2.0, Borland International, Inc, 1983-96

[CHI90] Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems CHI'90, « Empowering People », Seattle (Washington), 1-5 avril 1990, J. Carrasco, J. Whiteside (éds.), ACM Press, New-York, 1990

[Bonnardel97] N. Bonnardel, T. Sumner, B. Harstad Kallak, *The Cognitive Ergonomics of Knowledge-Based Design Support Systems*, CHI'97, 22-27 march 1997

[De Keyser94] V. De Keyser, Cours de psychologie cognitive, FUNDP, Institut d'Informatique, Namur, 1994-95

[Diels96] IODE, ERGO-IA'96.

[Farenc96] Ch. Farenc, V. Liberati, M-F. Barthet, *Automatic Ergonomic Evaluation : What are the limits ?*, in Proceedings of 2nd International Workshop on Computer-Aided Design of User Interface, 1996, Presses Universitaires de Namur, pp. 159-170.

[HCI95] *Symbiosis of Human and Artifact : Human and Social Aspects of Human-Computer Interaction*, Proceedings of 6th International Conference on Human-Computer Interaction HCI International'95, Yokohama (Japon), 9-14 juillet 1995, Y. Anzai, K. Ogawa et H. Mori (éds.), Advances in Human Factors/Ergonomics Series, Vol. 20B, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1995

[Holzblatt93] K. Holzblatt, H. Beyer, *Making Customer-Centered Design Work for Teams*, Communications of the ACM, Vol. 36, No. 10, octobre 1993, 99. 93-103

[IBM89a] IBM Systems Application Architecture, Common User Access: Advanced Interface Design Guide, document SC26-4582-0, International Business Machines, Boca Raton (Etats-Unis), juin 1989.

[IBM89b] *IBM Systems Application Architecture: Basic Interface Design Guide*, document SC26-4583-0, International Business Machines, Cary (Etats-Unis), décembre 1989.

[IBM93] *Object-Oriented Interface Design: IBM Common User Access Guidelines*, document SC34-4399, International Business Machines, Publisher Que Corp., 1993.

[LeanTap] <http://i12www.ira.uka.de/~posegga/leantap/>

[Mercury] <http://www.cs.mu.az.au/research/mercury>

[Microsoft95] Guide de style Microsoft Windows, Microsoft Corporation, 1995

[Nielsen90] J. NIELSEN, R. MOLICH, *Heuristic Evaluation of User Interfaces*, in [CHI90], pp. 249-256.

[Norman86] D.A. NORMAN, S.W. DRAPER, *User Centered Design - New Persepectives on Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillsdale (New Jersey), 1986.

[Norman91] K.L. NORMAN, *The Psychology of Menu Selection, Designing Cognitive Control at the Human/Computer Interface*, Ablex Publishing Corporation, Norwood, New Jersey, 1991.

[OSF89] OSF/Motif™ Style Guide, Open Software Foundation, Prentice Hall, Englewood Cliffs (New Jersey), 1989

- [Pochon97] L-O Pochon, M. Grossen, *Interactions homme-machine en situation d'apprentissage : le point de vue de l'utilisateur*, Sciences et techniques éducatives, Vol. 4, No 1, 1997, pp. 7-12
- [Saddler93] H. SADDLER, *Making It Macintosh*, 1993.
- [Scapin86] D.L. SCAPIN, *Guide ergonomique de conception des interfaces homme-ordinateur*, Rapport INRIA N° 77, Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, Le Chesnay, octobre 1986.
- [Schank93] R.C. SCHANK, Learning via Multimedia Computers, *Communications of the ACM* 36, 5, 1993, 54-56
- [Sicstus] <http://www.sics.se/sicstus.html>
- [ScreenCam96] Lotus ScreenCam Release 2.1, 1996
- [TOG92] B. TOGNAZZINI, *Tog on Interface*, Apple Computer - Addison-Wesley, Cupertino (Californie), 1992.
- [Vanderdonckt94] J. VANDERDONCKT, *Guide ergonomique des interfaces homme-machine*, Presses Universitaires de Namur, Namur, 1994.
- [Vanderdonckt97] J. VANDERDONCKT, *Conception assistée de la présentation d'une interface homme-machine ergonomique pour une application de gestion hautement interactive*, Thèse de doctorat en Sciences (Option Informatique), Namur, 1997.

Annexe A - Ensemble des OIA d'action

Menu

Nom français : menu (MN)

Nom anglais : menu (MN)

Définition : le concept de menu permet à l'utilisateur de déclencher une série d'actions. Un menu consiste en un nom et une liste d'actions appelées *items de menu* (voir section 4.1.2). Un item de menu est éventuellement accompagné d'un accélérateur, combinaison de touches-clavier permettant de sélectionner un item sans passer par le processus de sélection par la souris ou le clavier. Les menus offrent l'avantage de pouvoir déclencher des actions simplement en visualisant les choix possibles et en les sélectionnant plutôt qu'en devant se souvenir de leur nom à frapper.

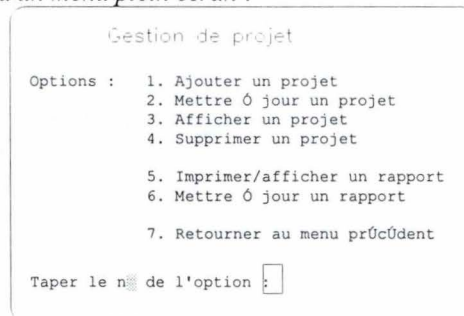
Description : un menu est un objet interactif constitué de :

- un titre de menu
- une zone rectangulaire contenant une liste finie de fonctions, d'options appelés *items de menu* parmi lesquels l'utilisateur choisit la ou les commandes appropriées à l'exécution de la tâche.

On distingue deux **organisations** générales de menus :

1. le *menu plein écran* : le menu et ses commandes occupent une fenêtre maximisée de l'écran;

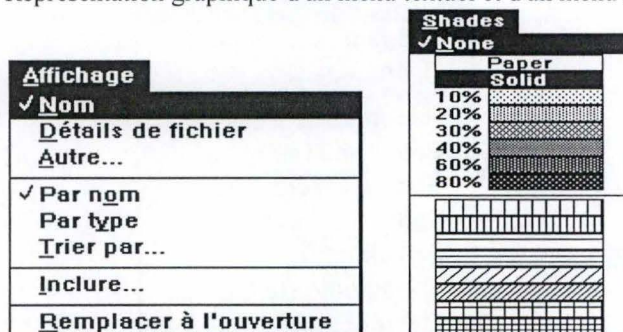
Représentation graphique d'un menu plein écran :



2. le *menu localisé* : le menu et ses commandes sont localisés dans une fenêtre. Contrairement au cas précédent, on peut avoir à l'écran un ou plusieurs menus localisés.

Un menu est qualifié de *textuel* ou *d'iconique* si et seulement si les items de menu qui le composent sont textuels ou iconiques. Il est qualifié de *mixte* s'il mélange les deux.

Représentation graphique d'un menu textuel et d'un menu mixte (Ms-Windows V3.0):

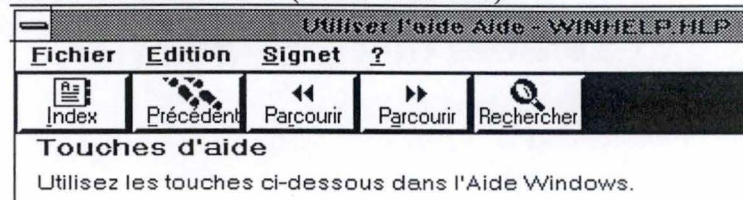


La **disposition** des menus à l'écran revêt une importance ergonomique non négligeable en raison de la facilité ou de la difficulté que peut éprouver l'utilisateur à localiser le menu et ses items : elle peut être *verticale* (si les items sont placés verticalement de haut en bas) ou *horizontale* (si les items sont placés horizontalement) de gauche à droite.

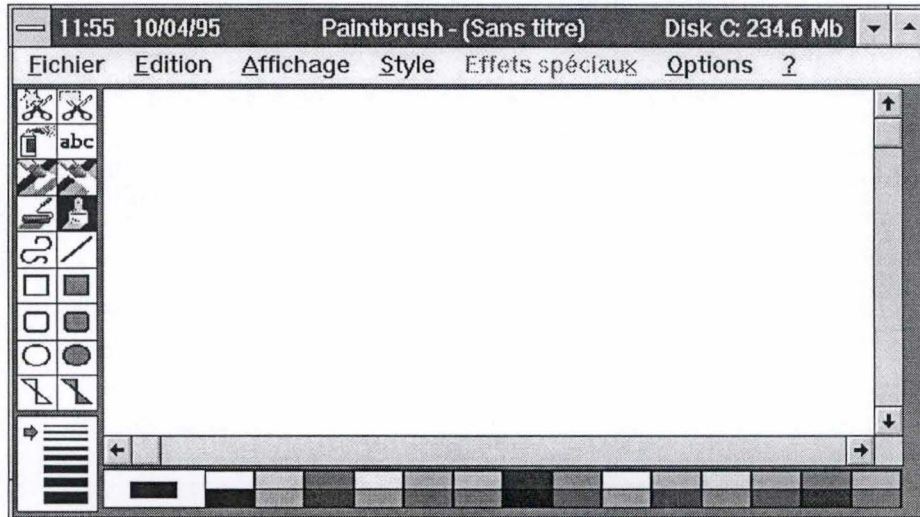
Si un menu est disposé verticalement, son **orientation** peut être située à *gauche* ou à *droite* ; s'il est disposé horizontalement, son orientation peut être au *sommet* ou à *la base* de toute fenêtre. Le menu textuel horizontal placé au sommet d'une fenêtre possède un statut particulier (voir sous-section 4.1.3) : c'est la *barre de menu*.

Exemples de menus

1. Un menu textuel horizontal au sommet (*Ms-Windows V3.0*)



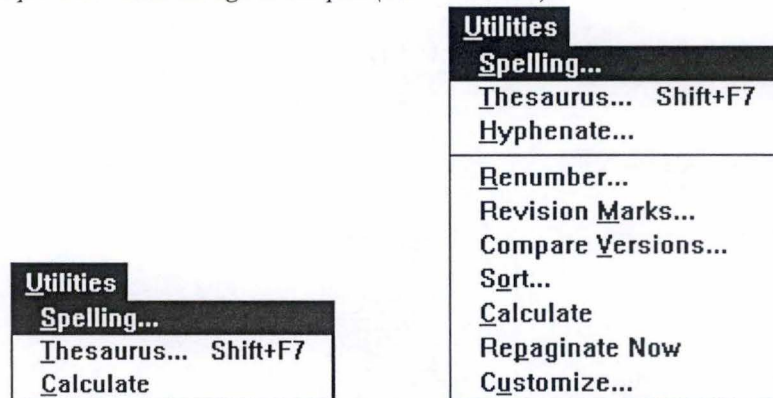
2. Un menu iconique situé à gauche de la fenêtre (*Ms-Windows V3.11*)



Les menus, lorsqu'ils sont présentés à l'utilisateur, peuvent être enchaînés suivant un certain ordre appelé **structuration** qui dépend du graphe des transitions possibles entre les différents menus. Cette structuration peut être sous quatre formes : *unique*, *linéaire*, *en arbre*, *en réseau cyclique* ou *en réseau acyclique*.

Pour des raisons de rétention, de charge informationnelle de la mémoire à court terme de l'utilisateur et pour respecter le niveau d'expérience de l'utilisateur, un menu peut se présenter suivant deux **statuts** : *abrégé* pour les utilisateurs débutants, novices et intermédiaires, et *complet* pour les utilisateurs experts et maîtres.

Représentation graphique d'un menu abrégé et complet (*Ms-Windows 3*) :



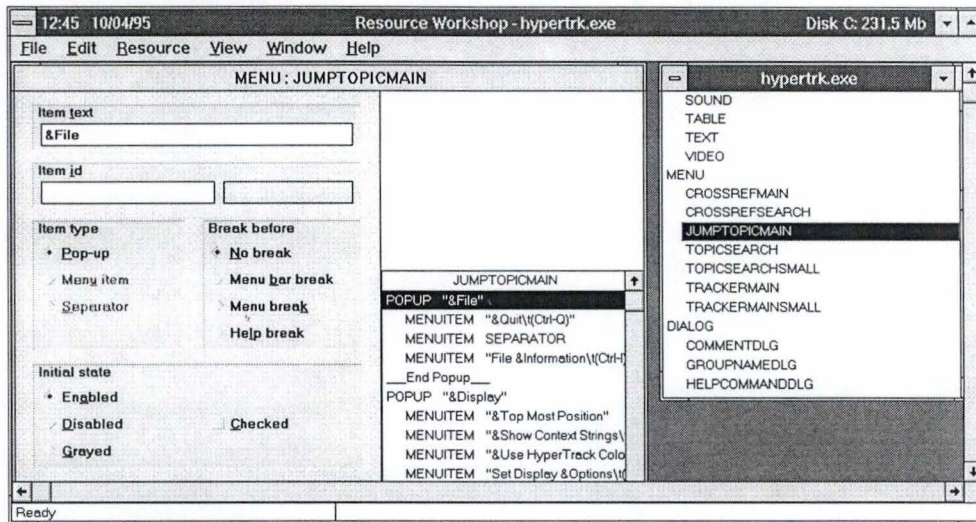
Un menu possède également deux **représentations** possibles : elle est *implicite* si le menu est affichable et déclenchable dans une région particulière de l'écran physique (ce peut être l'écran tout entier, une zone bien définie ou une bordure de fenêtre) dans laquelle aucun feedback n'est fourni à l'utilisateur pour lui rappeler la présence du menu. Inversement, elle est *explicite* si un tel feedback existe (par exemple, un titre de menu, une icône,...)

Un menu peut être présenté selon trois **durées** :

1. *statique* : s'il est affiché de manière continue à un endroit particulier de l'écran physique
2. *dynamique* : s'il est affiché uniquement le temps que l'utilisateur y effectue une éventuelle sélection

3. *persistant* : s'il peut dans le temps être présenté tour à tour statiquement puis dynamiquement. Autrement dit, il est positionné à un endroit particulier et reste affiché même après que l'utilisateur y a effectué une sélection, autorisant ainsi l'utilisateur à sélectionner des items de menu de manière répétitive. Lorsqu'il le juge opportun, l'utilisateur peut commander la disparition du menu. Remarquons que les menus dynamiques et persistants sont généralement déplaçables.

Exemple de menu persistant (Ms-Windows V3.11) :



La **navigation** dans les menus (c'est-à-dire la manière dont l'utilisateur peut naviguer dans le graphe de transition des menus pour sélectionner une commande) peut être de deux sortes :

1. la *navigation glissée* : l'utilisateur presse un bouton de la souris sur le titre en le gardant enfoncé puis fait glisser le pointeur jusqu'à l'item désiré ; au moment où le bouton est relâché, l'action est déclenchée;
2. la *navigation sélectionnée* : l'utilisateur clique sur le titre du menu pour faire apparaître celui-ci, puis clique directement sur l'item de menu pour déclencher l'action associée.

A tout moment, la **longueur** d'un menu peut varier s'il a été implémenté pour recevoir un nombre variable d'items de menu. La longueur est donc fixe si le menu comporte un nombre fixe fini d'items (on parle de *menu inextensible*) et est variable s'il peut accueillir un nombre variable d'items (on parle de *menu extensible*).

En résumé, le comportement d'un menu peut se caractériser par les attributs suivants :

organisation générale	plein écran ou localisée
disposition	verticale ou horizontale
orientation	à gauche ou à droite si disposition verticale au sommet ou à la base si disposition horizontale
type	textuel, icônique ou mixte,
statut	abrégé ou complet,
représentation	implicite ou explicite,
durée	statique, dynamique ou persistante,
navigation	glissée ou sélectionnée
longueur	fixe ou variable

Héritage : libellé

Zone de dialogue : la surface de tout objet composant le menu constitue une zone de dialogue.

Opérations :

1. ouverture du menu
 - cause : cliquer sur le titre du menu
 - effet : afficher et activer le menu
2. glissement (en anglais, *dragging*) à travers un menu affiché
 - cause: déplacement du pointeur de la souris sur les items de menu en gardant le bouton enfoncé
 - effet : chaque item disponible est contrasté lorsqu'il est traversé par le pointeur
3. sélection (en anglais, *selecting*) à travers un menu affiché
 - cause : déplacement du pointeur de la souris sur le titre ou les items du menu et sélection de l'item désiré par cliquage ou relâchement du bouton enfoncé

- effets : l'item sélectionné est contrasté, l'action, déclenchée et le menu, effacé
- 4. fermeture d'un menu sans effectuer de sélection
- cause : relâchement du bouton de la souris lorsque le pointeur se trouve sur un endroit quelconque de l'écran autre que le menu ou appui de la touche d'échappement (p. ex. [Echap])
- effet : disparition du menu de l'écran

Attributs abstraits :

- AT_MN_IDENT : identifiant du menu au sein de l'ensemble des menus existants
- AT_MN_MNEMO_AFF : attribut spécifiant un caractère simple qui affiche le menu. Lorsque ce caractère apparaît dans l'intitulé d'un item, alors ce caractère est mis en évidence (p. ex. souligné)
- AT_MN_MNEMO_EFF : attribut spécifiant un caractère simple qui efface le menu affiché
- AT_MN_LIBELLE : attribut spécifiant le titre du menu.
- AT_MN_ORGANISAT : organisation générale du menu
:= (plein_écran, localisée)
- AT_MN_DISPOS : disposition du menu lorsque celui-ci est localisé :
:= (verticale, horizontale)
- AT_MN_ORIENT : orientation du menu en fonction de sa disposition
:= (sommet, à_la_base) s'il s'agit d'un menu horizontal
:= (gauche, droite) s'il s'agit d'un menu vertical
- AT_MN_TYPE : type de menu
:= (textuel, icônique, mixte)
- AT_MN_STATUT : statut de présentation du menu
:= (fixe ou variable)
- AT_MN_REPRES : représentation du menu
:= implicite, explicite)
- AT_MN_DUREE : durée d'affichage du menu à l'écran au cours de la session interactive :
:= (statique, dynamique, persistante),
- AT_MN_NAVIG : type de navigation souhaitée au travers du menu :
:= (glissée, sélectionnée)
- AT_MN_LONG : longueur du menu
:= (fixe, variable)
- AT_MN_LISTE_ITEMS : liste des items du menu (comprenant éventuellement des séparateurs)
- AT_MN_NB_ITEM : nombre total d'items du menu

Evénements abstraits :

- EVT_MN_CURSEUR_ENTRE : événement généré lorsque le curseur ou le pointeur de la souris entre dans la zone de dialogue du menu
- EVT_MN_CURSEUR_SORT : événement généré lorsque le curseur ou le pointeur de la souris sort de la zone de dialogue du menu
- EVT_MN_AFFICHE : événement généré lorsque l'utilisateur a frappé le mnémonique d'affichage du menu
- EVT_MN_EFFACE : événement généré lorsque l'utilisateur a frappé le mnémonique d'effacement du menu
- EVT_MN_ITEM_SELECT : événement généré lorsqu'un item du menu a été sélectionné par l'utilisateur

Primitives abstraites :

- PR_MN_CREATION : primitive de création d'un menu avec comme attributs spécifiques :
- AT_MN_IDENT : l'identifiant du menu
 - AT_MN_MNEMO_AFF : le mnémonique éventuel d'affichage
 - AT_MN_MNEMO_EFF : le mnémonique éventuel d'effacement
 - AT_MN_LIBELLE : chaîne de caractères à afficher à gauche
 - AT_MN_ORGANISAT : organisation du menu
 - AT_MN_ORIENT : orientation du menu
 - AT_MN_LOCAL : localisation du menu
 - AT_MN_TYPE : type de menu
 - AT_MN_STATUT : statut de présentation
 - AT_MN_REPRES : représentation du menu
 - AT_MN_DUREE : durée d'affichage du menu
 - AT_MN_NAVIG : type de navigation souhaitée au travers du menu
 - AT_MN_LISTE_ITEMS : liste des items
- PR_MN_ITEM_SELECT : primitive chargée de retourner l'item qui a été sélectionné dans le menu
- PR_MN_AFFICHE_MENU : primitive chargée d'afficher le menu avec comme attribut spécifique l'identifiant du menu AT_MN_IDENT
- PR_MN_EFFACE_MENU : primitive chargée d'effacer le menu avec comme attribut spécifique l'identifiant du menu AT_MN_IDENT

Item de menu

Nom français : item de menu (ITEM)

Nom anglais : menu item (ITEM)

Définition: un item de menu est un objet interactif qui permet à l'utilisateur de collaborer avec l'application par simple sélection de l'item. Cette sélection peut se faire au moyen de la souris et/ou au moyen des flèches du curseur, d'une ou plusieurs touches du clavier. Si c'est le cas, la ou les touches sont précisées à l'intérieur du menu (p.ex. à droite du nom de l'item).

Les *items actifs* sont les options qui peuvent être sélectionnées au moment présent alors que *items inactifs* ne peuvent l'être car leurs conditions de déclenchement ne sont pas remplies. Il peut également y avoir regroupement des items auxquels sont associées des commandes très semblables. La représentation graphique des items actifs et inactifs varie : p.ex. les actifs apparaissent en noir et les inactifs sont grisés. Chaque groupe d'items se distingue des autres par un séparateur.

Chaque item de menu peut donner lieu à un sous-menu, auquel cas il est suivi d'un symbole ">" appelé *indicateur de cascade* dénotant la présence d'un sous-menu.

Tout item de menu peut voir une de ses lettres soulignées afin de la déclencher directement par le clavier (*Ms-Windows*, *Presentation Manager*).

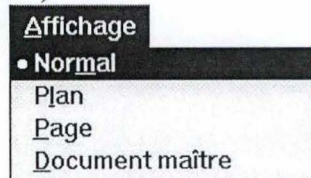
A chaque item, on peut aussi associer un raccourci clavier spécial appelé *accélérateur* permettant de déclencher directement une action sans devoir passer par les menus. Ce raccourci clavier est généralement constitué d'une touche de fonction (<F1>, <F2>,...), d'une touche alternative (<ALT> <BackSpace>,...), d'une touche spéciale (A, <SHIFT> <ESC>,...)

Tout item de menu peut se révéler *textuel*, *icônique* ou *mixte* dans la mesure où il est représenté soit par un libellé soit par une icône soit conjointement par les deux.

Cinq types d'items sont fréquemment rencontrés dans les environnements de programmation actuels :

1. *l'item de commande* déclenche directement une action lorsqu'il est sélectionné
2. *l'item de dialogue* fait apparaître une boîte de dialogue qui permet à l'utilisateur de détailler sa commande. Cet item est suivi d'un indicateur de continuation ("...") pour signaler qu'il est nécessaire de préciser la commande s'y rapportant
3. *l'item de sous-menu* fait apparaître un sous-menu qui permettra à l'utilisateur d'effectuer un
4. choix plus précis à propos de l'action qu'il désire faire exécuter
5. *l'item bascule* détermine un état de l'application en fixant un paramètre de l'application. Cet item peut prendre deux valeurs (branché/débranché)
6. *l'item radio* peut également prendre deux valeurs (branché/débranché). Comme le bouton radio, l'item radio est toujours inséré dans un groupe à l'intérieur duquel un seul item peut être sélectionné. La sélection de tout item radio désélectionne les autres items du groupe.

Représentation graphique (Ms-Windows V3.11) :



Description : un item de menu est un objet interactif essentiellement constitué de libellé et de séparateur.

Héritage : libellé, séparateur

Zone de dialogue : le texte de l'item

Opérations :

1. sélection d'un item de menu

- causes : soit glissement à travers le menu et relâchement du bouton lorsque le pointeur se trouve sur l'item à sélectionner soit frappe au clavier de l'accélérateur s'il existe
- effets :
 - au moment du relâchement, l'item de menu peut clignoter brièvement
 - le menu disparaît
 - l'action associée à l'item de menu est déclenchée
 - dans le cas de la sélection d'un item bascule, l'item est marqué du signe V ou son nom change selon l'action qui lui est associée
 - dans le cas de la sélection d'un item radio, l'item est marqué du signe _ ou •

Attributs abstraits :

- AT_ITEM_IDENT : attribut spécifiant l'identifiant d'un item de menu
- AT_ITEM_POS : ordre de l'item dans le menu
- AT_ITEM_TYPE : attribut spécifiant le type d'item auquel on a affaire ; s'il s'agit d'une barre de séparation, on la compte néanmoins comme un item particulier
= (Textuel, Icônique, Séparateur)
- AT_ITEM_LIBELLE : chaîne de caractères formant l'intitulé textuel de l'item de menu si AT_ITEM_TYPE = Textuel
- AT_ITEM_MNEMO : attribut spécifiant le caractère simple, appelé *mnémotique*, qui, lorsqu'il est frappé sélectionne l'item de menu concerné (si AT_ITEM_TYPE = Textuel). Ce mnémotique est généralement l'initiale du libellé textuel de l'item (p. ex. Q pour Quitter) ou une lettre suffisamment représentative du libellé (p. ex. X pour Xit)
- AT_ITEM_ICONE : nom de l'icône formant le dessin graphique de l'item de menu si AT_ITEM_TYPE = Icônique
- AT_ITEM_TRANS : attribut spécifiant la table des translations définies pour l'item de menu
- AT_ITEM_RAC : attribut spécifiant l'éventuel raccourci-clavier associé à l'item de menu
- AT_ITEM_FCT : attribut spécifiant le nom de la fonction sémantique à déclencher lorsque l'item du menu a été sélectionné
- AT_ITEM_VISIBLE : attribut booléen spécifiant si l'item est visible ou invisible dans le menu auquel il appartient (cet attribut est utile pour formaliser les menus abrégés et complets dont seuls les items de menu principaux sont affichés dans le menu sous forme abrégée)
- AT_ITEM_OBLIG : attribut booléen spécifiant si l'item doit obligatoirement apparaître dans le menu concerné. S'il est obligatoire, il doit toujours être visible ; s'il n'est pas obligatoire, il peut rester visible ou invisible
- AT_ITEM_STATUT : attribut spécifiant si le libellé ou l'icône de l'item de menu doit rester fixe ou peut être modifié au cours du temps (p. ex. par l'application)
:= (Fixe, Variable)
- AT_ITEM_ETAT : attribut spécifiant l'état courant de l'item de menu. S'il est actif, sa présentation est normale ; si, par contre, son état est inactif, alors sa présentation sera grisée
:= (Actif, Inactif)
- AT_ITEM_CADL : attribut spécifiant le type de dialogue associé à l'item de menu
Un item de sous-menu indique la présence d'un sous-menu qui permettra à l'utilisateur de préciser l'action qu'il désire exécuter par des commandes plus fines
:= (Commande, Dialogue, Sous-menu)
- AT_ITEM_SS_MENU : attribut déterminant le sous-menu éventuellement associé
- AT_ITEM_CASCADE : attribut booléen spécifiant s'il y a un menu en cascade rattaché à l'item de menu.
- AT_ITEM_BRANCHE : attribut booléen spécifiant l'état de branchement de l'item. Si cet item est un item normal, alors AT_ITEM_BRANCHE = Débranché toujours. Sinon, il peut être branché (AT_ITEM_BRANCHE = branché) ou débranché (AT_ITEM_BRANCHE = Débranché) s'il s'agit d'un item bascule
- AT_ITEM_RADIO : attribut booléen spécifiant l'état "radio" de l'item. Si cet item est un item normal, alors AT_ITEM_RADIO = Débranché toujours. Sinon, il peut être branché (AT_ITEM_RADIO = branché) ou débranché (AT_ITEM_RADIO = Débranché) s'il s'agit d'un item radio

Evénements abstraits :

- EVT_ITEM_SELECT : événement généré lorsqu'un item de menu a été sélectionné
- EVT_ITEM_SS_MENU : événement généré lorsqu'un sous-menu attaché à un item de menu vient d'être sélectionné
- EVT_ITEM_CASCADE : événement généré lorsque le menu en cascade rattaché à un item doit être affiché
- EVT_ITEM_ENTRE : événement généré lorsque le curseur du clavier ou le pointeur de la souris entre dans la zone de dialogue d'un item de menu

EVT_ITEM_SORT : événement généré lorsque le curseur du clavier ou le pointeur de la souris sort de la zone de dialogue d'un item de menu

Primitives abstraites :

PR_ITEM_AFFICHE : primitive de base d'affichage d'un item de menu avec comme paramètres particuliers :

- AT_ITEM_IDENT : identifiant de l'item de menu
- AT_ITEM_POS : position de l'item dans l'ordre des items du menu
- AT_ITEM_TYPE : type
- AT_ITEM_LIBELLE : intitulé textuel
- AT_ITEM_MNEMO : mnémonique
- AT_ITEM_ICONE : nom de l'icône
- AT_ITEM_TRANS : table des translations
- AT_ITEM_RAC : raccourci-clavier
- AT_ITEM_FCT : nom de la fonction utilisateur
- AT_ITEM_VISIBLE : visibilité de l'item
- AT_ITEM_OBLIG : caractère obligatoire
- AT_ITEM_STATUT : statut fixe ou variable
- AT_ITEM_ETAT : état courant
- AT_ITEM_CADL : type de dialogue
- AT_ITEM_BRANCHE : état de branchement de l'item
- AT_ITEM_RADIO : état "radio" de l'item

Cette primitive générale devrait permettre de faire varier facilement tous les paramètres de présentation de l'item de menu : activation/inactivation, branchement/débranchement,...

PR_ITEM_SELECT : primitive chargée de sélectionner un item de menu

PR_ITEM_DESELECT : primitive chargée de désélectionner un item de menu

PR_ITEM_CHARACTER : primitive chargée de retourner les caractéristiques courantes de l'item

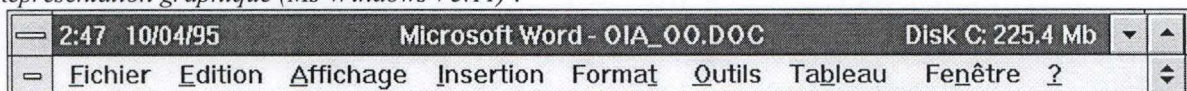
Barre de menu

Nom français : barre de menu (BMN)

Nom anglais : action bar, menu bar (MNB)

Définition : la barre de menu est le composant de base de l'interface qui présente les actions de l'application à l'utilisateur telles que des commandes, des propriétés à appliquer sur des objets de l'application, des options,... Elle est constituée de mots mnémotechniques qui sont les titres de *menus déroulants* (voir sous-section 4.1.4). La barre de menu du MacOS du Macintosh se trouve toujours en haut de l'écran. Cependant, dans certains environnements physiques (*DECWindows, MS-Windows, HP Motif*), les menus d'une application peuvent être attachés à la fenêtre principale de l'application. Dans ce cas, la barre de menu se situe juste sous la barre de titre de la fenêtre

Représentation graphique (Ms-Windows V3.11) :



Héritage : menu

Zone de dialogue : la zone rectangulaire qui abrite les noms des menus

Attributs abstraits :

- AT_BMN_MNEMO_AFF : le mnémonique d'affichage standard de la barre de menu
- AT_BMN_MNEMO_EFF : le mnémonique d'effacement standard de la barre de menu
- AT_BMN_ORGANISAT = Localisée
- AT_BMN_ORIENT = Horizontale
- AT_BMN_LOCAL = Sommet
- AT_BMN_TYPE = Textuel
- AT_BMN_STATUT = Fixe
- AT_BMN_REPRES = Explicite
- AT_BMN_DUREE = Persistante
- AT_BMN_NAVIG = Sélectionnée

Menu déroulant

Nom français : menu déroulant (MND)

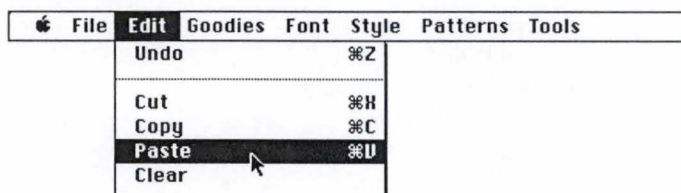
Nom anglais : pull-down menu, drop-down menu (DMN)

Définition : le menu déroulant constitue le type de menu le plus classique. A tout moment, les noms des menus utilisables sont affichés dans une *barre de menu*. Dans certains environnements (*Ms-Windows*, *Presentation Manager*), chaque nom de menu possède une de ses lettres soulignée (généralement, l'initiale) afin de pouvoir dérouler le menu sans passer nécessairement par la souris. Par ex., <ALT> <F> déroule le menu Fichier.

Désagrégation: un menu déroulant est un menu constitué de :

- un titre de menu contenu dans une barre de menu
- une zone rectangulaire contenant un ensemble d'items de menu affichés les uns en dessous des autres

Représentation graphique (MacOS) :



Héritage : menu

Zone de dialogue : la surface de tout objet composant le menu constitue une zone de dialogue.

Opérations:

1. Affichage d'un menu déroulant

- causes :
 - sélection d'un nom de menu dans la barre de menu au moyen de la souris ou ...
 - pression de la combinaison de touche associée à un menu
- effets :
 - affichage des items du menu sous le nom du menu
 - affichage du nom du menu en inverse video

Attributs abstraits :

- AT_MND_MNEMO_AFF : le mnémonique d'affichage standard du menu déroulant
- AT_MND_MNEMO_EFF : le mnémonique d'effacement standard du menu déroulant
- AT_MND_ORGANISAT = Localisée
- AT_MND_ORIENT = Verticale
- AT_MND_LOCAL = Sommet
- AT_MND_TYPE = Textuel, Icônique, Mixte
- AT_MND_STATUT = Fixe, Variable
- AT_MND_REPRES = Explicite
- AT_MND_DUREE = Dynamique
- AT_MND_NAVIG = Glissée, Sélectionnée

Menu en sur-affichage

Nom français : menu en sur-affichage (MNS)

Nom anglais : pop-up menu (PMN)

Définition : menu qui n'apparaît pas dans la barre de menu. Il s'affiche lorsque l'utilisateur effectue une pression du bouton de la souris à un endroit déterminé de l'écran. Son contenu dépend de la sélection courante et de la localisation du pointeur au moment de la pression. Les menus en sur-affichage sont généralement utilisés comme accélérateurs. Ils évitent de faire revenir constamment le curseur de la souris à l'endroit de la barre de menu, permettant ainsi un accès rapide et direct aux fonctions de l'application les plus fréquemment utilisées. Le menu en sur-affichage disparaît lorsque l'utilisateur a effectué sa sélection.

Désagrégation : un menu en sur-affichage est un menu constitué de :

- un titre de menu
- une zone rectangulaire contenant un ensemble d'items de menu affichés les uns en-dessous des autres

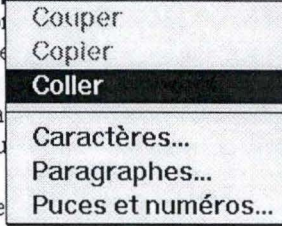
Héritage : menu

Représentation graphique (Ms-Windows V3.11) :

Définition : menu qui n'apparaît pas dans la barre de menu. Il s'affiche lorsque l'utilisateur effectue une pression du bouton de la souris à un endroit déterminé de l'écran. Son contenu dépend de la sélection courante et de la localisation du pointeur au moment de la sélection. Les menus en sur-affichage sont généralement utilisés comme accélérateurs. Ils évitent de déplacer le curseur de la souris à l'endroit de la barre de menu, permettant ainsi un accès plus rapide aux fonctions de l'application les plus fréquemment utilisées. Le menu en sur-affichage est généralement placé en-dessous du pointeur a effectué sa sélection.

Désagrégation : un menu en sur-affichage est un menu composé de :

- un titre de menu
- une zone rectangulaire contenant un ensemble d'items



Zone de dialogue : la surface de tout objet composant le menu constitue une zone de dialogue

Opérations :

1. afficher le menu en sur-affichage
 - cause : clic souris à un endroit de l'écran déterminé par l'application
 - effets :
 - apparition du menu en sur-affichage à la position courante du pointeur de la souris
 - le titre du menu est affiché en inverse video

Événement abstrait :

EVT_MNS_AFFICH : événement généré par l'utilisateur déclenchant le sur-affichage du menu

Menu en cascade

Nom français : menu en cascade (MNC)

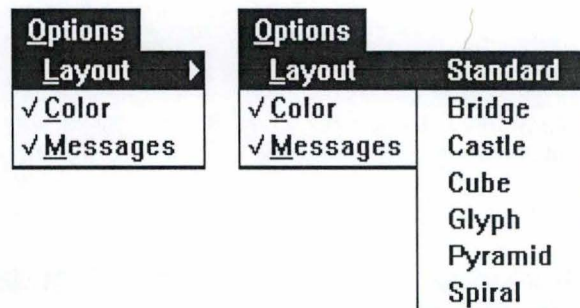
Nom anglais : cascading menu (CMN)

Définition : cette technique permet d'invoquer un menu déroulant (qui sera un sous-menu) à partir d'un autre menu déroulant.

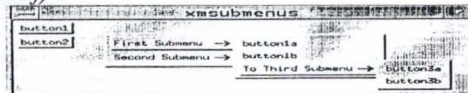
Description : on recourt à cette technique lorsque certaines actions d'un menu déroulant peuvent être groupées et/ou lorsque le nombre des possibilités est défini préalablement de manière statique.

Héritage : menu

Représentation graphique (Presentation Manager):



Représentation graphique (OSF-Motif) :



Sous-menu

Nom français : sous-menu (SMN)

Nom anglais : submenu (SMN)

Définition : menu qui n'apparaît pas dans la barre de menu. La notion de sous-menu permet de créer une hiérarchie de menus et fournit à l'utilisateur le moyen de préciser de plus en plus la commande qu'il désire exécuter. L'apparition du sous-menu à l'écran résulte de la sélection d'un item de sous-menu dans un autre menu. En général, il s'affiche à un endroit très proche de celui où se trouve le menu qui a permis de le faire apparaître. Le sous-menu s'affiche après un certain délai. Ce délai permet d'éviter le flash d'apparition et de disparition de sous-menus lorsque l'utilisateur fait glisser la souris à travers un ensemble d'items de sous-menu. Contrairement aux menus déroulants, la notion de menu hiérarchique n'offre pas à l'utilisateur la possibilité de survoler l'ensemble des choix possibles par simple glissement de la souris dans la barre de

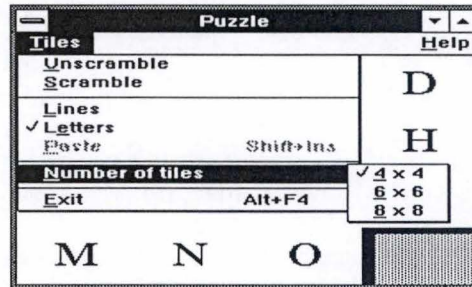
menu. Pour maintenir autant que possible cette possibilité et la clarté, il ne faut pas multiplier les niveaux hiérarchiques et n'utiliser les menus hiérarchiques que pour présenter des listes d'items liés.

Désagrégation: un sous-menu est un menu constitué de:

- un nom contenu dans un menu
- une zone rectangulaire contenant un ensemble d'items de menu affichés les uns en dessous des autres

Héritage : menu

Représentation graphique (Presentation Manager) :



Zone de dialogue : la surface de tout objet composant le menu constitue une zone de dialogue.

Opérations :

1. afficher le sous-menu
 - cause : presser le bouton de la souris lorsque le pointeur est situé sur un item de sous-menu
 - effets :
 - affichage, après un bref délai, du premier item du sous-menu à la hauteur et à la droite de l'item de sous-menu du menu "père"
 - le nom du menu, c'est-à-dire l'item de sous-menu, est affiché en inverse video
 - le pointeur se déplace vers le nouveau menu
2. effacer la hiérarchie de sous-menus
 - cause : soit sélection d'un item dans un sous-menu autre qu'un item de sous-menu soit relâchement du bouton de la souris sans effectuer de sélection
 - effet : disparition à l'écran de la hiérarchie de sous-menus

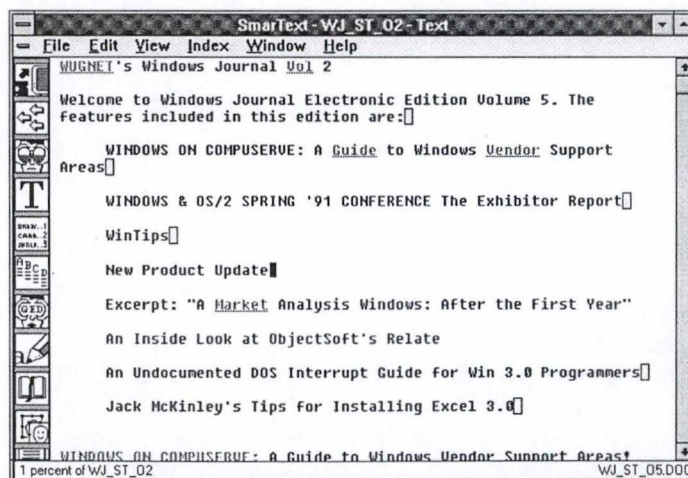
Menu imbriqué

Nom français : menu imbriqué (MNI)

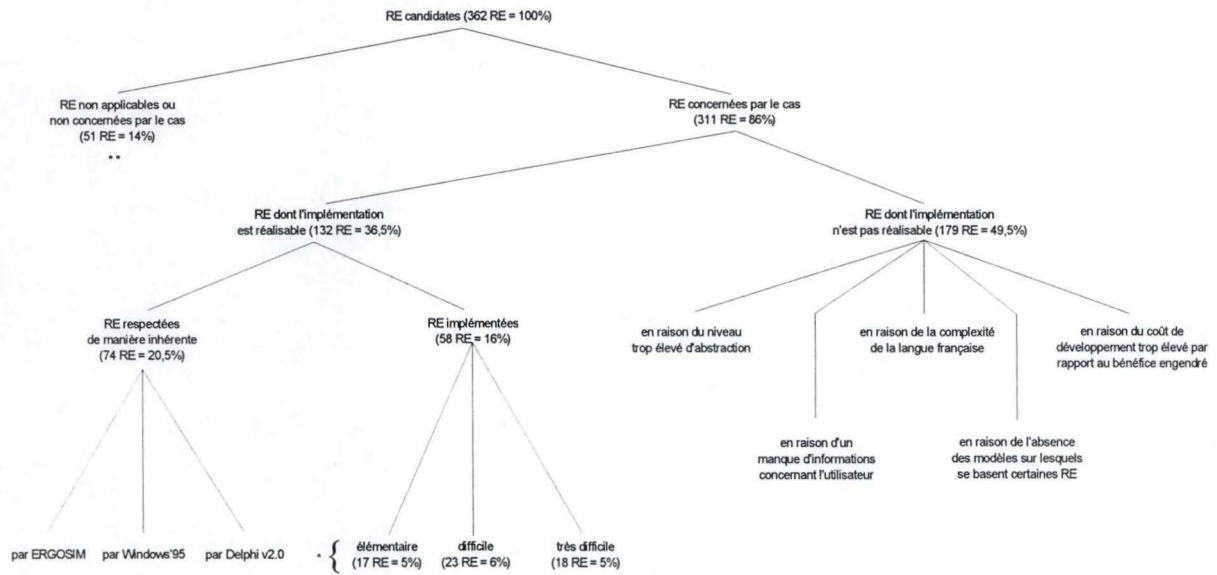
Nom anglais : embedded menu (EMN)

Définition : le menu est dit *imbriqué* lorsque ces options sont contenues, imbriquées dans la présentation même de l'interface. Typiquement, on trouve ce genre de menu dans les programmes à vocation hypermedia.

Représentation graphique (Ms-Windows V3.1) :

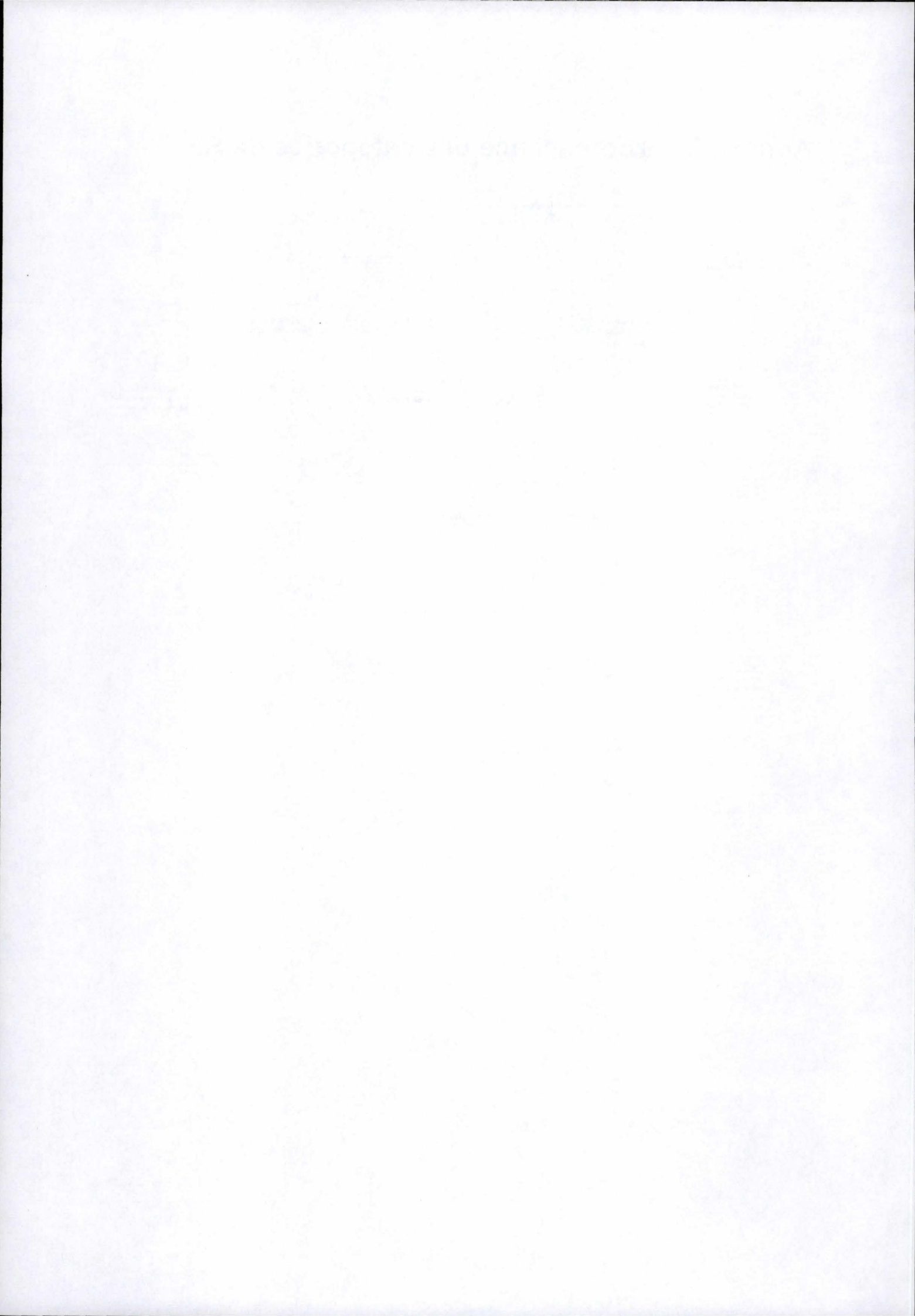


Annexe B Arborescence des catégories de RE



** Nous n'avons pas préjugé de leur possibilité d'être implémentées. On pourrait, par analogie avec les RE applicables, appliquer le même raisonnement

* avec un degré de difficulté d'implémentation



Annexe C Liste des RE implémentées

Cette annexe répertorie l'ensemble des règles ergonomiques implémentées dans le logiciel ERGOSIM, en donnant pour chacune d'entre elles l'intitulé de la règle et les raisons justifiant leur degré de difficulté d'implémentation. Pour plus de facilités, les tableaux C-1, C-2 et C-3 répertorient les RE dont le degré de difficulté d'implémentation est respectivement très difficile, difficile et élémentaire.

Intitulé de la règle ergonomique	Justification
Aucune valeur par défaut ne peut être placée dans un menu.	Cette règle est très difficile à implémenter puisqu'on ne sait pas déterminer toutes les valeurs par défaut qui peuvent être placées dans un menu. Toutefois, il est possible de vérifier partiellement la règle en détectant la présence de nombre dans la dénomination des items.
Les dénominations des items doivent être familières.	L'implémentation de cette règle est malaisée en raison de la difficulté de définir précisément ce qu'est une dénomination familière. L'utilisation d'une liste de caractères illicites permet néanmoins de traduire une partie de la règle.
Les dénominations des items de menu doivent éviter les connotations émotionnelles.	L'idée de disposer d'une liste des dénominations à connotation émotionnelle est inconcevable, d'autant plus que certaines dénominations peuvent avoir une connotation pour certaines personnes alors qu'elles paraîtraient normales aux yeux d'autres utilisateurs. Il est néanmoins possible de vérifier les dénominations des items de menu sur base d'une liste réduite (mais extensible par l'utilisateur) de dénominations à connotation émotionnelle.
Les dénominations de l'item devraient débiter par le verbe.	Distinguer un verbe dans une dénomination est très difficile, sauf si l'on ne considère que les verbes à l'infinitif.
Les dénominations de l'item doivent être des verbes d'action, plutôt que des verbes abstraits.	Faire la différence entre un verbe d'action et un verbe abstrait n'est pas une tâche très aisée, surtout en français. Pouvoir distinguer les verbes parmi les différents mots qui composent la dénomination d'un item est une difficulté supplémentaire. C'est pourquoi cette RE est très difficile à implémenter. Toutefois, il est possible de le faire en établissant une liste des verbes abstraits et en comparant les dénominations (ou plus exactement le verbe qu'elles contiennent) avec chacun des verbes abstraits.
Les dénominations des items doivent recourir à des verbes simples à la voix active.	Cette règle est très difficile à implémenter en raison de la complexité de la conjugaison des verbes de la langue française.
Les dénominations des items ne doivent	Cette règle n'est implémentable qu'à partir du

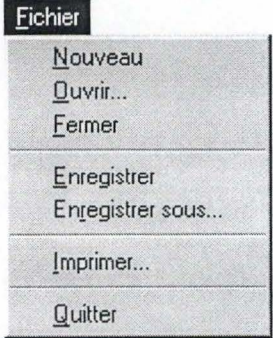
pas être des mots techniques appartenant au jargon informatique.	moment où l'on constitue une liste non exhaustive des termes appartenant au jargon informatique
Les dénominations des items doivent être orthographiées complètement.	Il n'est pas concevable d'implémenter, pour vérifier cette règle, un vérificateur orthographique comme il en existe dans les logiciels bureautiques actuels. Cela engendrerait trop peu de bénéfices par rapport au coût de développement. Néanmoins, on peut toujours vérifier que les dénominations des items ne sont pas abrégées, c'est-à-dire qu'elles ne contiennent pas de point (en dehors des points de suspension en fin de dénomination naturellement).
Aucun item impertinent ne peut être affiché dans un menu.	Certaines dénominations telles que « à définir » ou « non implémenté » sont impertinentes quelque soit le menu auquel elles appartiennent. Il existe cependant des dénominations qui ne sont impertinentes que dans un contexte bien précis. Le degré de difficulté d'implémentation de cette règle se justifie dès lors puisqu'on ne sait pas déterminer la liste complète de ces dénominations.
Les items mutuellement exclusifs ou interdépendants peuvent être groupés.	La grande difficulté d'implémentation de cette règle est due, d'une part, à la difficulté de déterminer les items appartenant à un même menu qui sont mutuellement exclusifs ou interdépendants, et d'autre part, à la distinction des groupes de tels items.
Les titres des menus doivent être explicatifs, reflétant la nature du choix à effectuer.	La difficulté d'implémentation de la règle est due à son niveau linguistique. Celui-ci est en effet le niveau sémantique, c'est-à-dire le niveau à partir duquel il n'est plus possible de formaliser la règle par une procédure Pascal. Mais en associant à chaque item de menu un message d'aide, qui peut justement refléter la nature du choix à effectuer, on peut vérifier partiellement cette règle, qui sera dès lors enfreinte dès que le message d'aide sera vide.
Préférer une arborescence large et peu profonde à une hiérarchie étroite et profonde.	Cette règle est très difficile à implémenter d'une part parce que la règle parle de préférence, ce qui indique une prise de décision, et donc la nécessité d'une intervention humaine, et d'autre part, en raison de la complexité à déterminer ce qu'est une arborescence large et peu profonde ou encore une hiérarchie étroite et profonde, d'autant plus que ces notions de largeur et de profondeur ne sont pas toujours absolues. On implémente dès lors cette règle en ne vérifiant que quelques couples (largeur, profondeur).
Dans les menus arborescents, il est préférable de partir et de terminer avec plus d'items au sommet et au bout de l'arborescence et de poursuivre avec peu d'items au milieu de l'arborescence.	La très grande difficulté d'implémentation de cette règle provient de la complexité à distinguer si une arborescence est concave sachant qu'elle n'est pas nécessairement équilibrée. On peut en effet très bien avoir une branche de l'arborescence peu profonde alors que la profondeur d'une autre branche est très

	importante. En outre, plus l'arborescence est profonde, plus la vérification de cette règle est fastidieuse. On décidera dès lors de se limiter à des arborescences de profondeur inférieure ou égale à 4 si on désire implémenter cette règle.
L'ordre des items de la barre de menus devrait être, si c'est applicable, le plus proche possible de « Fichier », « Edition », menus de l'application par ordre décroissant de fréquence d'utilisation, « Vue », « Options », « Ecran », « Aide ».	Cette règle n'est très difficile à implémenter que parce qu'il est pas possible de connaître la fréquence d'utilisation des menus spécifiques de l'application.
Les items de la barre de menus doivent être des substantifs.	L'implémentation de cette règle est très difficile puisqu'il faut pouvoir distinguer les dénominations qui sont des substantifs des autres dénominations.
Lorsque c'est possible, utiliser un menu en cascade pour réduire la profondeur.	La raison pour laquelle la règle est très difficile à implémenter est liée à la complexité de distinguer les moments où il est possible de ceux où il n'est pas possible d'utiliser un menu en cascade pour réduire la profondeur des menus.
Les accélérateurs réservés aux items standards devraient être évités pour les usages autres auxquels ils sont destinés.	En admettant que les items standards soient tous connus, ce qui n'est pas tout à fait le cas, comment peut-on vérifier que la dénomination d'un item est utilisée pour le même usage que celle d'un item standard ? Cette question justifie la très grande difficulté d'implémentation de la règle.
La conception des accélérateurs ne doit pas conditionner le choix des dénominations des items.	Vérifier le lien entre le choix de la dénomination d'un item et son accélérateur est une tâche beaucoup trop fastidieuse, pour autant qu'elle soit envisageable. Le seul moyen de vérifier partiellement cette règle est de contrôler que l'on ne modifie pas la dénomination d'un item après lui avoir attribué un accélérateur.

Tableau C-1 - Règles ergonomiques dont l'implémentation est très difficile

Intitulé de la règle ergonomique	Justification
En toute généralité, l'attachement de chaque item de menu doit être approprié à la tâche : soit un sous-menu, soit une boîte de dialogue, soit une fenêtre secondaire, soit le branchement ou le débranchement du paramètre associé à l'item, soit une action déclenchable de l'application.	Cette règle est difficile à implémenter dans la mesure où il faut pouvoir non seulement permettre à l'apprenant de définir l'attachement de chaque item de menu mais aussi vérifier que cet attachement est approprié à la tâche. C'est d'ailleurs surtout à cause de cette notion d'attachement approprié que la règle est difficile à implémenter. Une vérification partielle de cette règle peut être réalisée en contrôlant que l'attachement de chaque item est bien spécifié.
A chaque item de menu attaché à une action doit correspondre une unité de la	La difficulté d'implémentation de la règle réside dans la détermination des unités de la tâche que

tâche que l'utilisateur doit accomplir.	l'utilisateur doit accomplir sachant que dans notre cas il ne fallait pas proposer de solutions à l'apprenant.
Les dénominations des items doivent être concises.	La concision des dénominations est une notion trop abstraite pour pouvoir être implémentée sans aucune restriction. Ce que nous avons fait à l'aide d'un paramètre (qui peut être modifié par l'apprenant) indiquant la longueur maximale que peut atteindre une dénomination avant que la règle ne soit enfreinte.
Les dénominations des items devraient être le moins souvent possible abrégées.	Déterminer quand une dénomination peut être abrégée est une tâche difficile. On peut néanmoins implémenter cette règle en vérifiant qu'elle ne contient pas de point (en dehors des points de suspension indiquant l'attachement à une boîte de dialogue ou à une fenêtre secondaire).
Lorsque la dénomination de plusieurs items de menu débute par un même terme, alors elle peut être abrégée et décalée.	Cette règle n'est difficile à implémenter que parce que la tâche de comparaison des premiers termes des dénominations des items appartenant à un même menu est assez fastidieuse.
La numérotation numérique des items ne doit jamais commencer à 0, mais à 1.	Cette règle est difficile à implémenter parce qu'il faut pouvoir distinguer le numéro dans la dénomination.
La numérotation numérique des items doit être continue.	Cette règle est difficile à implémenter parce qu'il faut non seulement pouvoir distinguer le numéro dans la dénomination mais aussi en raison de la nécessité de vérifier la continuité de la numérotation, sachant les différences de représentation de la numérotation qui peuvent exister entre 2 items.
Si une numérotation est utilisée, alors les numéros de sélection peuvent être suivis par un point décimal.	Cette règle est difficile à implémenter parce qu'il faut non seulement pouvoir distinguer le numéro dans la dénomination mais aussi parce qu'il faut s'assurer que seul un point, s'il est présent, suit chaque numéro de sélection.
Lorsque le nombre d'items devient élevé, l'ordonnancement par ordre alphabétique devrait être utilisé.	La difficulté d'implémentation de cette règle provient uniquement du fait qu'un nombre d'items devienne élevé est une notion beaucoup trop vague.
L'item « A propos » affichant la mire de l'application doit être associé au menu d'aide « Aide ».	Cette règle est difficile à implémenter parce qu'il faut pouvoir déterminer quel item est associé à l'ouverture de la mire de l'application, parce qu'il faut vérifier que l'item portant la dénomination « A propos » est bien l'item affichant la mire de l'application et enfin parce qu'il faut s'assurer que le menu auquel appartient cet item est bien le menu d'aide, c'est-à-dire le menu déroulant portant la dénomination « Aide » ou « ? ».
Le nombre de groupes d'items dans un menu ne devrait pas excéder 5 +/- 2.	La difficulté d'implémentation de cette règle est due à l'intervalle spécifiant la limite maximale du nombre de groupe d'items qu'un menu ne devrait

	pas dépasser.
La barre de menus ne peut pas contenir de nombre.	Cette règle est difficile à implémenter car certaines dénominations d'items peuvent très bien contenir des mots terminés par un nombre sans que l'on considère automatiquement qu'elles contiennent un nombre.
Les items de menu attachés à une boîte de dialogue ou à une fenêtre secondaire doivent être terminés par des points de suspension.	La difficulté d'implémentation de la règle se justifie dans le sens où l'on a besoin de l'intervention de l'apprenant pour spécifier quels sont les items qui sont attachés à une boîte de dialogue ou à une fenêtre secondaire.
Ne pas utiliser les mnémoniques réservés aux items standards.	Cette règle est difficile à implémenter car, d'une part, les items standards ne sont pas tous connus, et d'autre part, parce que les items standards ne sont pas toujours utilisés, libérant ainsi certains mnémoniques.
Les mnémoniques doivent être phonétiquement distincts.	Cette règle peut être implémentée en vérifiant si les lettres i et j ou j et g ne sont pas les mnémoniques de deux items (au minimum) appartenant à un même menu. La difficulté d'implémentation de la règle réside en fait dans la détermination complète, si toutefois elle est possible, des mnémoniques phonétiquement proches.
Les mnémoniques doivent être graphiquement distincts.	La difficulté d'implémentation de cette règle est due à la complexité à déterminer de manière complète les mnémoniques graphiquement proches, si toutefois cela est possible. On peut implémenter la règle en vérifiant si deux des lettres appartenant aux triplets (i, l, L) et (o, 0, °) ne sont pas les mnémoniques de deux items (au minimum) appartenant à un même menu.
Les accélérateurs ne doivent pas être des touches utilisées dans la navigation normale des menus ni dans la sélection des options.	Cette règle n'est difficile à implémenter que parce qu'il faut parcourir l'ensemble des items de menu en comparant leur mnémonique éventuel avec chaque accélérateur défini.
Si la barre de menus comporte un menu « Fichier », alors le menu déroulant attaché doit être le plus proche possible de : 	Cette règle est difficile à implémenter dans la mesure où on ne sait pas très bien ce que signifie « le plus proche possible de ».
Si la barre de menus comporte un menu « Edition », alors le menu déroulant	Idem

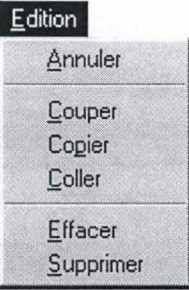
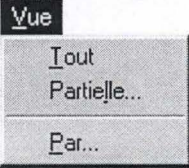
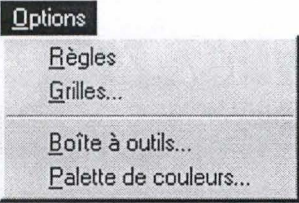
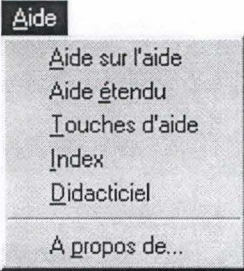
<p>attaché doit être le plus proche possible de :</p> 	
<p>Si la barre de menus comporte un menu « Vue », alors le menu déroulant attaché doit être le plus proche possible de :</p> 	Idem
<p>Si la barre de menus comporte un menu « Options », alors le menu déroulant attaché doit être le plus proche possible de :</p> 	Idem
<p>Si la barre de menus comporte un menu « Aide », alors le menu déroulant attaché doit être le plus proche possible de :</p> 	Idem
<p>Les accélérateurs réservés à des items standards ne peuvent pas être utilisés (IBM CUA).</p>	<p>Cette règle est difficile à implémenter parce que l'ensemble des items standards définis par CUA et possédant un accélérateur n'est pas immuable.</p>

Tableau C-2 - Règles ergonomiques dont l'implémentation est difficile

Intitulé de la règle ergonomique	Justification
Les dénominations des items doivent être uniques.	Les dénominations étant des chaînes de caractères, il suffit simplement de comparer celles appartenant à un même menu entre elles.
La dénomination « Quitter » doit être réservée à l'option consistant à quitter	Cette règle est facile à implémenter si on permet à l'utilisateur de définir quel item amène à quitter

définitivement l'application en cours, à clôturer la session interactive.	définitivement l'application en cours. Il suffit alors de vérifier que l'item dont la dénomination est « Quitter » est bien celui que l'utilisateur a spécifié comme étant l'item permettant de quitter l'application en cours.
Seule l'initiale des items de menus peut être écrite en majuscules.	Il suffit de vérifier que toutes les lettres des dénominations des items de menus, à l'exception de la première lettre de chacune de ces dénominations, sont minuscules.
Le reste des items de menus doit être écrit en minuscules.	Justification identique à la précédente.
Les items de menus horizontaux devraient être ordonnancés par ordre alphabétique.	L'implémentation de cette règle est élémentaire car il suffit de vérifier que les items de la barre de menus (qui, dans le cas qui nous préoccupe, sont les seuls qui soient horizontaux) sont ordonnancés par ordre alphabétique.
La largeur des menus ne devrait pas dépasser 8.	Cette règle est simple à implémenter puisque la largeur de chaque menu est connue à tout instant.
La profondeur des menus devrait être comprise entre 3 et 4.	Elémentaire car la profondeur des menus peut être calculée très facilement.
La profondeur des menus ne devrait pas dépasser 3.	Justification identique à la précédente.
Les items de la barre de menus ne doivent pas être des mots composés.	Un mot composé est un mot qui contient au moins un trait d'union. Pour implémenter cette règle, il suffit dès lors de vérifier que les dénominations des items de la barre de menus ne contiennent pas de trait d'union.
Les items de la barre de menus ne peuvent pas être des mots multiples.	Cette règle est élémentaire à implémenter puisqu'il suffit de vérifier la présence de la barre oblique ou d'un à plusieurs espaces entre deux caractères de la dénomination des items de la barre de menus.
Le nombre d'items de la barre de menus devrait être compris entre 4 et 8.	Le nombre d'items de la barre de menus est connu à tout instant.
Seule l'initiale des items de la barre de menus doit être écrite en majuscules.	Il suffit de vérifier que toutes les lettres des dénominations des items de la barre de menus, à l'exception de la première lettre de chacune de ces dénominations, sont minuscules.
Les mnémoniques doivent être uniques.	L'unicité des mnémoniques n'est nécessaire que pour les items appartenant à un même menu (que ce soit la barre de menus, un menu déroulant ou un sous-menu). Il est dès lors encore plus facile de comparer les mnémoniques des items d'un même menu (s'ils en ont un) et de vérifier que les mnémoniques sont uniques.
Les accélérateurs doivent être pris parmi l'ensemble des accélérateurs suivants... (Cf. Liste des accélérateurs disponibles dans le menu « Options... »)	La liste des accélérateurs disponibles (qui n'est pas reprise dans l'intitulé de la règle étant donné sa longueur) étant elle-même disponible, il est aisé de vérifier que les accélérateurs définis par l'apprenant appartiennent ou non à cette liste. Ce qui explique le degré de difficulté d'implémentation élémentaire

	de la règle.
Les accélérateurs doivent être uniques.	L'unicité des accélérateurs est nécessaire, au contraire de celle des mnémoniques, pour l'ensemble des items de menus, qu'ils appartiennent directement ou non à la barre de menus. Néanmoins, cela ne rajoute aucune difficulté à la comparaison des accélérateurs et à la vérification de leur unicité.

Tableau C-3 - Règles ergonomiques dont l'implémentation est élémentaire

1) Les dénominations des items doivent être familières. (RE très difficile, 24 lignes ¹)

```

function REDenominationsFamilières(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
  bRegleEnfreinte: boolean;
  i: Integer;
begin
  if ListeCaracteresIllicites = nil then
    begin
      REDenominationsFamilières := False;
      Exit;
    end;

  with ListeCaracteresIllicites do
    begin
      i := 0;
      bRegleEnfreinte := False;

      while (i <= Count - 1) and not bRegleEnfreinte do
        begin
          if Pos(TCaracterellicite(Items[i]).car, InfoMenuItem.MenuItem.Caption) <> 0 then
            bRegleEnfreinte := True
          else
            Inc(i);
        end;
      end;

      REDenominationsFamilières := bRegleEnfreinte;
    end;
end;

```

2) Dans les menus arborescents, il est préférable de partir et de terminer avec plus d'items au sommet et au bout de l'arborescence et de poursuivre avec peu d'items au milieu de l'arborescence. (RE très difficile, 74 lignes)

```

function REArborescenceConcave(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
  TabCouples: array [1..4] of Integer;
  CoupleProfLar: TCoupleProfLar;
  ListeCouplesProfLar: TList;
  bRegleEnfreinte: boolean;
  i, j, ProfMax: Integer;
begin
  ProfMax := 0;

  with WorkForm.ListeMenuItems do

```

¹ Les lignes blanches dans le code ne sont pas comptées et les lignes de code qui ne tiennent pas sur une seule ligne ne sont comptées que comme une seule ligne.

```

begin
  for i := 0 to Count - 1 do
    begin
      with TInfoMenuItem(Items[i]) do
        if IsEnabled then ProfMax := Max(ProfMax, NbParent + 1);
      end;

      if (ProfMax < 3) or (ProfMax > 4) then
        begin
          REArborescenceConcave := False;
          Exit;
        end;

      ListeCouplesProfLar := TList.Create;
      try
        for i := 0 to Count - 1 do
          begin
            with TInfoMenuItem(Items[i]) do
              begin
                if IsEnabled then
                  begin
                    CoupleProfLar := TCoupleProfLar.Create;
                    with CoupleProfLar do
                      begin
                        Profondeur := NbParent + 1;
                        Largeur := TInfoMenuItem(Items[MenuItem.Parent.Tag]).NbItemEnfant;
                      end;
                    ListeCouplesProfLar.Add(CoupleProfLar);
                  end;
                end;
              end;
            end;

            with ListeCouplesProfLar do
              begin
                for j := 1 to ProfMax do
                  begin
                    TabCouples[j] := 0;

                    for i := 0 to Count - 1 do
                      begin
                        with TCoupleProfLar(Items[i]) do
                          begin
                            if Profondeur = j then
                              TabCouples[j] := Max(TabCouples[j], Largeur);
                            end;
                          end;
                        end;
                      end;

                    case ProfMax of
                      3: bRegleEnfreinte := (TabCouples[2] > TabCouples[1])
                        or (TabCouples[2] > TabCouples[3]);
                      4: bRegleEnfreinte := (TabCouples[2] > TabCouples[1])
                        or (TabCouples[2] > TabCouples[4])
                        or (TabCouples[3] > TabCouples[1])
                        or (TabCouples[3] > TabCouples[4]);
                    else bRegleEnfreinte := False;
                    end;
                  end;
                end;
              finally
                with ListeCouplesProfLar do
                  begin
                    for i := 0 to Count - 1 do
                      TCoupleProfLar(Items[i]).Free;
                    end;
                  end;
                end;
              end;
            end;
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;
end;

```

```

        Free;
    end;
end;
end;

REArborescenceConcave := bRegleEnfreinte;
end;

```

3) En toute généralité, l'attachement de chaque item de menu doit être approprié à la tâche : soit un sous-menu, soit une boîte de dialogue, soit une fenêtre secondaire, soit le branchement ou le débranchement du paramètre associé à l'item, soit une action déclenchable de l'application. (RE difficile, 4 lignes)

```

function REAttachementAppropriéTache(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
begin
    REAttachementAppropriéTache := (InfoMenuItem.Attachment = aNothing);
end;

```

4) L'item « A propos » affichant la mire de l'application doit être associé au menu d'aide « Aide ». (RE difficile, 56 lignes)

```

function REMireApplication(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
    bRegleEnfreinte: boolean;
    S: String;
begin
    with InfoMenuItem do
        begin
            if Attachment = aOpenDialogBox then
                if ComboBoxID = TabComboBoxID[iMireApplication] then
                    if MenuItem.Parent.Handle = WorkForm.EmbeddedMenuForm.Menu.Handle then
                        bRegleEnfreinte := True
                    else
                        begin
                            S := LowerCase(GetCaptionWithoutMnemonic(MenuItem.Parent.Caption));
                            if (S = 'aide') or (S = '?') then
                                if MenuItem.Parent.Parent.Handle =
                                    WorkForm.EmbeddedMenuForm.Menu.Handle then
                                    bRegleEnfreinte := False
                                else
                                    bRegleEnfreinte := True
                                else
                                    bRegleEnfreinte := True;
                            end
                        end
                    else
                        bRegleEnfreinte := False
                    else
                        bRegleEnfreinte := False;
                end;
            end;

            if not bRegleEnfreinte then
                begin
                    S := Trim(InfoMenuItem.MenuItem.Caption);
                    if Length(S) >= 8 then
                        case S[1] of
                            'à','a','A': begin
                                Delete(S, 1, 1);
                                if LowerCase(Copy(S, 1, 7)) = 'propos' then
                                    with InfoMenuItem.MenuItem do
                                        if Parent.Handle = WorkForm.EmbeddedMenuForm.Menu.Handle then

```

```

        bRegleEnfreinte := True
    else
    begin
        S := LowerCase(GetCaptionWithoutMnemonic(Parent.Caption));
        if (S = 'aide') or (S = '?') then
            if Parent.Parent.Handle =
                WorkForm.EmbeddedMenuForm.Menu.Handle then
                bRegleEnfreinte := False
            else
                bRegleEnfreinte := True
            else
                bRegleEnfreinte := True;
        end
    else bRegleEnfreinte := False;
    end;
    else bRegleEnfreinte := False;
    end
end
else bRegleEnfreinte := False;
end;

REMireApplication := bRegleEnfreinte;
end;

```

5) La dénomination « Quitter » doit être réservée à l'option consistant à quitter définitivement l'application en cours, à clôturer la session interactive. (RE élémentaire, 7 lignes)

```

function REDenominationQuitter(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
begin
    with InfoMenuItem do
    begin
        REDenominationQuitter :=
            (LowerCase(GetCaptionWithoutMnemonic(MenuItem.Caption)) = 'quitter')
            and not ((Attachement = aPerformAction)
                and (ComboBoxID = TabComboBoxID[iQuitter]));
    end;
end;

```

6) Les mnémoniques doivent être uniques. (RE élémentaire, 34 lignes)

```

function REMnemoniquesUniques(Const InfoMenuItem: TInfoMenuItem): boolean;
var
    bRegleEnfreinte: boolean;
    ItemParent: TMenuItem;
    Mnemonic, c: char;
    i: Integer;
begin
    with InfoMenuItem do
    begin
        Mnemonic := Uppcase(MnemonicString[MnemonicPosition]);
        ItemParent := MenuItem.Parent;
    end;

    with ItemParent do
    begin
        i := 0;
        bRegleEnfreinte := False;

        while (i <= Count - 1) and not bRegleEnfreinte do
            begin
                if (Items[i].Tag <> InfoMenuItem.MenuItem.Tag) then
                    begin

```

```
with TInfoMenuItem(WorkForm.ListeMenuItems[Items[i].Tag]) do
begin
  if IsEnabled then
  begin
    c := UpCase(MnemonicString[MnemonicPosition]);
    if c <> '_' then bRegleEnfreinte := (c = Mnemonic);
  end;
end;
end;
Inc(i);
end;
end;

REMnemoniquesUniques := bRegleEnfreinte;
end;
```

Annexe D Questionnaire d'évaluation

Cette annexe comprend d'une part le questionnaire vierge d'évaluation tel qu'il a été distribué aux évaluateurs, et d'autre part, deux exemplaires du questionnaire remplis par des évaluateurs.

Pour des raisons de mise en page, ces questionnaires sont donnés dans les pages suivantes.

Questionnaire d'évaluation de ERGOSIM

Evaluateur n°

Quel est votre niveau d'expérience : (1 = faible ⇔ 5 = élevé)

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
• dans l'utilisation de la plate-forme Windows en général ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans l'utilisation de la plate-forme Windows 95 en particulier ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la compréhension d'un schéma Entité-Association ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la réalisation ¹ de barres de menus et de menus déroulants ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la réalisation d'autres types de menus ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la conception d'interfaces homme-machine ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quelques précisions avant que vous ne testiez le logiciel ERGOSIM ...

Le logiciel que vous allez tester d'ici quelques instants a pour objectif l'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menus à partir d'une étude de cas. L'ergonomie logicielle est un domaine de l'informatique qui vise à réaliser des interfaces homme-machine répondant à des normes qui facilitent l'apprentissage et l'utilisation de ces interfaces.

La méthode d'apprentissage utilisée dans le logiciel est assez novatrice. En effet, contrairement aux méthodes traditionnelles telles que le cours donné par un professeur, les didacticiels, les aides en-ligne, etc. ..., vous serez placé dans un environnement qui vous permettra directement de tester vos connaissances. Le logiciel est là pour vous assister dans votre apprentissage.

Afin de répondre à l'objectif d'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menus, le logiciel que vous allez tester vous plonge directement dans un contexte bien précis : celui de la réalisation d'une barre de menus (et de ses menus déroulants) pour un système de gestion de CDthèque personnelle. Pour la définition d'une CDthèque personnelle, nous vous renvoyons dans l'aide en-ligne de ERGOSIM. L'énoncé est accessible à partir de l'item de menu « Enoncé textuel » de la barre de menu.

Afin d'évaluer l'exercice que vous allez réaliser, ERGOSIM utilise des paramètres d'évaluation que vous pouvez spécifier. Ces paramètres sont la stratégie d'évaluation et le niveau de détail de présentation des messages résultant de l'évaluation. La stratégie d'évaluation peut être :

- active, c'est-à-dire que c'est vous qui déclenchez l'évaluation ;
- passive, où vous demandez à ERGOSIM d'évaluer chaque action que vous opérez sur la barre de menu (et sur ses menus déroulants) en cours de réalisation ;
- mixte, pour laquelle vous spécifiez le nombre d'actions, de types d'actions, de problèmes ou de types de problèmes à partir duquel l'évaluation doit être déclenchée par le système et
- basée sur des unités conceptuelles, où c'est à nouveau vous qui déclenchez l'évaluation sachant que le logiciel n'évaluera que les unités conceptuelles, telle que, par exemple, le menu déroulant « Fichier » de la barre de menu (si vous créez bien entendu un tel menu déroulant).

Enfin, dans la boîte de dialogue de spécification des paramètres d'évaluation, vous aurez la possibilité de spécifier automatiquement, à l'aide du profil de l'apprenant, les paramètres décrits ci-dessus.

Voilà. Si vous avez des questions (de clarification, de compréhension, ...), c'est le moment de les poser !

C'est donc avec plaisir que je vous laisse découvrir et tester le logiciel pendant environ 30 minutes. Après ce délai, nous nous reverrons pour évaluer l'apprentissage que vous aurez retiré de cet exercice.

A tout de suite ...

¹ Le terme réalisation est à prendre dans le sens de conception et mise en œuvre.

Questionnaire d'évaluation de ERGOSIM

Evaluateur n°

Questions d'observation.






Vrai - Faux - Ne sais pas

- | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| • Le menu en cours de conception s'affiche à la fois dans une barre de menu et dans une liste déroulante. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Le logiciel permet d'attacher 5 types d'action à un item de menu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Le logiciel permet d'attacher 5 types d'action à un sous-menu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Il n'est pas possible de modifier la hauteur de la fenêtre de messages qui apparaît dans le bas de la fenêtre principale. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Il est possible de sauvegarder le menu réalisé mais pas de le réutiliser. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Il existe 3 moyens d'insérer un item de menu dans la barre de menu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • La liste des verbes abstraits, qui sert à l'évaluation, ne peut pas être modifiée. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Les facilités d'édition (Couper, Copier, Coller et Défaire) sont toutes disponibles dans le logiciel. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Le logiciel affiche un message chaque fois qu'il détecte un problème. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • L'aide en-ligne du logiciel comprend 2 versions du schéma Entité-Association. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Questions sur l'apprentissage.

- | | <u>Rien</u> | <u>Très peu</u> | <u>Peu</u> | <u>Quelque chose</u> | <u>Beaucoup</u> |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| • Qu'avez-vous appris globalement ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • sur la barre de menus ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • sur les menus déroulants ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • sur Windows ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • sur les règles ergonomiques ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Questions sur le logiciel ERGOSIM.

- | |  |  |  |  |  |
|--|---|---|---|---|---|
| • Comment évaluez-vous l'IHM en général ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • les facilités d'utilisation ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • la compréhension de l'exercice ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • la qualité des messages en cours d'utilisation ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • la qualité de l'aide en-ligne ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Questions ouvertes.

Si une version ultérieure devait être réalisée, quels éléments ou caractéristiques (du logiciel) désireriez-vous absolument y retrouver ? (Citez 3 éléments)

1.
2.
3.

Si une version ultérieure devait être réalisée, quels éléments ou caractéristiques du logiciel souhaiteriez-vous absolument ne plus y retrouver ? (Citez 3 éléments)

1.
2.
3.

Avez-vous des commentaires, des remarques, des suggestions supplémentaires à formuler ?

.....

Questionnaire d'évaluation de ERGOSIM

Evaluateur n° 2.

Quel est votre niveau d'expérience : (1 = faible ⇔ 5 = élevé)

	1	2	3	4	5
• dans l'utilisation de la plate-forme Windows en général ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans l'utilisation de la plate-forme Windows 95 en particulier ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la compréhension d'un schéma Entité-Association ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la réalisation ¹ de barres de menus et de menus déroulants ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la réalisation d'autres types de menus ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la conception d'interfaces homme-machine ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quelques précisions avant que vous ne testiez le logiciel ERGOSIM ...

Le logiciel que vous allez tester d'ici quelques instants a pour objectif l'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menus à partir d'une étude de cas. L'ergonomie logicielle est un domaine de l'informatique qui vise à réaliser des interfaces homme-machine répondant à des normes qui facilitent l'apprentissage et l'utilisation de ces interfaces.

La méthode d'apprentissage utilisée dans le logiciel est assez novatrice. En effet, contrairement aux méthodes traditionnelles telles que le cours donné par un professeur, les didacticiels, les aides en-ligne, etc. ..., vous serez placé dans un environnement qui vous permettra directement de tester vos connaissances. Le logiciel est là pour vous assister dans votre apprentissage.

Afin de répondre à l'objectif d'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menus, le logiciel que vous allez tester vous plonge directement dans un contexte bien précis : celui de la réalisation d'une barre de menus (et de ses menus déroulants) pour un système de gestion de CDthèque personnelle. Pour la définition d'une CDthèque personnelle, nous vous renvoyons dans l'aide en-ligne de ERGOSIM. L'énoncé est accessible à partir de l'item de menu « Enoncé textuel » de la barre de menu.

Afin d'évaluer l'exercice que vous allez réaliser, ERGOSIM utilise des paramètres d'évaluation que vous pouvez spécifier. Ces paramètres sont la stratégie d'évaluation et le niveau de détail de présentation des messages résultant de l'évaluation. La stratégie d'évaluation peut être :

- active, c'est-à-dire que c'est vous qui déclenchez l'évaluation ;
- passive, où vous demandez à ERGOSIM d'évaluer chaque action que vous opérez sur la barre de menu (et sur ses menus déroulants) en cours de réalisation ;
- mixte, pour laquelle vous spécifiez le nombre d'actions, de types d'actions, de problèmes ou de types de problèmes à partir duquel l'évaluation doit être déclenchée par le système et
- basée sur des unités conceptuelles, où c'est à nouveau vous qui déclenchez l'évaluation sachant que le logiciel n'évaluera que les unités conceptuelles, telle que, par exemple, le menu déroulant « Fichier » de la barre de menu (si vous créez bien entendu un tel menu déroulant).

Enfin, dans la boîte de dialogue de spécification des paramètres d'évaluation, vous aurez la possibilité de spécifier automatiquement, à l'aide du profil de l'apprenant, les paramètres décrits ci-dessus.

Voilà. Si vous avez des questions (de clarification, de compréhension, ...), c'est le moment de les poser !

C'est donc avec plaisir que je vous laisse découvrir et tester le logiciel pendant environ 20 minutes. Après ce délai, nous nous reverrons pour évaluer l'apprentissage que vous aurez retiré de cet exercice.

A tout de suite ...

¹ Le terme réalisation est à prendre dans le sens de conception et mise en œuvre.

Questionnaire d'évaluation de ERGOSIM

Evaluateur n° 2

Questions d'observation.

Vrai - Faux - Ne sais pas

- | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| • Le menu en cours de conception s'affiche à la fois dans une barre de menu et dans une liste déroulante. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Le logiciel permet d'attacher 5 types d'action à un item de menu. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| • Le logiciel permet d'attacher 5 types d'action à un sous-menu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| • Il n'est pas possible de modifier la hauteur de la fenêtre de messages qui apparaît dans le bas de la fenêtre principale. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Il est possible de sauvegarder le menu réalisé mais pas de le réutiliser. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| • Il existe 3 moyens d'insérer un item de menu dans la barre de menu. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • La liste des verbes abstraits, qui sert à l'évaluation, ne peut pas être modifiée. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Les facilités d'édition (Couper, Copier, Coller et Défaire) sont toutes disponibles dans le logiciel. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Le logiciel affiche un message chaque fois qu'il détecte un problème. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • L'aide en-ligne du logiciel comprend 2 versions du schéma Entité-Association. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Questions sur l'apprentissage.

- | | Rien | Très peu | Peu | Quelque chose | Beaucoup |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| • Qu'avez-vous appris globalement ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • sur la barre de menus ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • sur les menus déroulants ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • sur Window ? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • sur les règles ergonomiques ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Questions sur le logiciel ERGOSIM.

- | | ☠ | ☹ | ☺ | ☺ | 👍 |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| • Comment évaluez-vous l'IHM en général ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • les facilités d'utilisation ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • la compréhension de l'exercice ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • la qualité des messages en cours d'utilisation ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • la qualité de l'aide en-ligne ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Questions ouvertes.

Si une version ultérieure devait être réalisée, quels éléments ou caractéristiques du logiciel désireriez-vous absolument y retrouver ? (Citez 3 éléments)

1. Introduction des icônes (personnalisées par lettre)
2. Introduction de la couleur
3. Étude - au moins - de dialogues
4. Aide avec exemples

Si une version ultérieure devait être réalisée, quels éléments ou caractéristiques du logiciel souhaiteriez-vous absolument ne plus y retrouver ? (Citez 3 éléments)

1. Présenter + désigner les raccourcis par lettre
2. Éviter + de plus faire la présentation verbale du menu et de l'icône
3. ...

Avez-vous des commentaires, des remarques, des suggestions supplémentaires à formuler ?

VS = globale
 C'est très bien!

Questionnaire d'évaluation de ERGOSIM

Evaluateur n° 9

Quel est votre niveau d'expérience : (1 = faible ⇔ 5 = élevé)

	1	2	3	4	5
• dans l'utilisation de la plate-forme Windows en général ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• dans l'utilisation de la plate-forme Windows 95 en particulier ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• dans la compréhension d'un schéma Entité-Association ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• dans la réalisation ¹ de barres de menus et de menus déroulants ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la réalisation d'autres types de menus ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• dans la conception d'interfaces homme-machine ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quelques précisions avant que vous ne testiez le logiciel ERGOSIM ...

Le logiciel que vous allez tester d'ici quelques instants a pour objectif l'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menus à partir d'une étude de cas. L'ergonomie logicielle est un domaine de l'informatique qui vise à réaliser des interfaces homme-machine répondant à des normes qui facilitent l'apprentissage et l'utilisation de ces interfaces.

La méthode d'apprentissage utilisée dans le logiciel est assez novatrice. En effet, contrairement aux méthodes traditionnelles telles que le cours donné par un professeur, les didacticiels, les aides en-ligne, etc. ..., vous serez placé dans un environnement qui vous permettra directement de tester vos connaissances. Le logiciel est là pour vous assister dans votre apprentissage.

Afin de répondre à l'objectif d'apprentissage de l'ergonomie logicielle relative à la sélection de menus, le logiciel que vous allez tester vous plonge directement dans un contexte bien précis : celui de la réalisation d'une barre de menus (et de ses menus déroulants) pour un système de gestion de CDthèque personnelle. Pour la définition d'une CDthèque personnelle, nous vous renvoyons dans l'aide en-ligne de ERGOSIM. L'énoncé est accessible à partir de l'item de menu « Enoncé textuel » de la barre de menu.

Afin d'évaluer l'exercice que vous allez réaliser, ERGOSIM utilise des paramètres d'évaluation que vous pouvez spécifier. Ces paramètres sont la stratégie d'évaluation et le niveau de détail de présentation des messages résultant de l'évaluation. La stratégie d'évaluation peut être :

- active, c'est-à-dire que c'est vous qui déclenchez l'évaluation ;
- passive, où vous demandez à ERGOSIM d'évaluer chaque action que vous opérez sur la barre de menu (et sur ses menus déroulants) en cours de réalisation ;
- mixte, pour laquelle vous spécifiez le nombre d'actions, de types d'actions, de problèmes ou de types de problèmes à partir duquel l'évaluation doit être déclenchée par le système et
- basée sur des unités conceptuelles, où c'est à nouveau vous qui déclenchez l'évaluation sachant que le logiciel n'évaluera que les unités conceptuelles, telle que, par exemple, le menu déroulant « Fichier » de la barre de menu (si vous créez bien entendu un tel menu déroulant).

Enfin, dans la boîte de dialogue de spécification des paramètres d'évaluation, vous aurez la possibilité de spécifier automatiquement, à l'aide du profil de l'apprenant, les paramètres décrits ci-dessus.

Voilà. Si vous avez des questions (de clarification, de compréhension, ...), c'est le moment de les poser !

C'est donc avec plaisir que je vous laisse découvrir et tester le logiciel pendant environ 30 minutes. Après ce délai, nous nous reverrons pour évaluer l'apprentissage que vous aurez retiré de cet exercice.

A tout de suite ...

¹ Le terme réalisation est à prendre dans le sens de conception et mise en œuvre.

Questionnaire d'évaluation de ERGOSIM

Evaluateur n° 9

Questions d'observation.

Vrai - Faux - Ne sais pas

- Le menu en cours de conception s'affiche à la fois dans une barre de menu et dans une liste déroulante.
- Le logiciel permet d'attacher 5 types d'action à un item de menu.
- Le logiciel permet d'attacher 5 types d'action à un sous-menu.
- Il n'est pas possible de modifier la hauteur de la fenêtre de messages qui apparaît dans le bas de la fenêtre principale.
- Il est possible de sauvegarder le menu réalisé mais pas de le réutiliser.
- Il existe 3 moyens d'insérer un item de menu dans la barre de menu.
- La liste des verbes abstraits, qui sert à l'évaluation, ne peut pas être modifiée.
- Les facilités d'édition (Couper, Copier, Coller et Défaire) sont toutes disponibles dans le logiciel.
- Le logiciel affiche un message chaque fois qu'il détecte un problème.
- L'aide en-ligne du logiciel comprend 2 versions du schéma Entité-Association.

Questions sur l'apprentissage.

Rien Très peu Peu Quelques chose Beaucoup

- Qu'avez-vous appris globalement ?
- sur la barre de menus ?
- sur les menus déroulants ?
- sur Windows ?
- sur les règles ergonomiques ?

Questions sur le logiciel ERGOSIM.

☠ ☹ 😐 😊 🚩

- Comment évaluez-vous l'IHM en général ?
- les facilités d'utilisation ?
- la compréhension de l'exercice ?
- la qualité des messages en cours d'utilisation ?
- la qualité de l'aide en-ligne ?

Questions ouvertes.

Si une version ultérieure devait être réalisée, quels éléments ou caractéristiques (du logiciel) désireriez-vous absolument y retrouver ? (Citez 3 éléments)

1. il serait bien d'avoir le delete avec la touche de clavier qui delete un item
2. Ecrire avec le menu en construction
3. Possibilité d'avoir des abrév et en et de les placer où l'on veut
4. Personnalisation selon débiteur, connaissance...

Si une version ultérieure devait être réalisée, quels éléments ou caractéristiques du logiciel souhaiteriez-vous absolument ne plus y retrouver ? (Citez 3 éléments)

1. il y a trop de messages au bas de l'écran, on devrait uniquement afficher les messages de la dernière action
2. Trop de choses à mémoriser sur 30'
3. Trop de possibilités dans les menus de ERGOSIM

Avez-vous des commentaires, des remarques, des suggestions supplémentaires à formuler ?

La famille de lire avant l'exercice est un peu confuse (ambiguïté entre l'observation des logiciels et celle faite par le logiciel).
 Il faudrait mieux expliquer à quel point le programme avait de l'utilité.
 Il serait bien que l'on ait les conseils du logiciel même après avoir terminé le message.