

## Liste des figures

Figure	0-1	Justification du plan de la première partie.....	7
Figure	0-2	Justification du plan de la deuxième partie.....	8
Figure	1-1	Justification du plan de la première partie.....	13
Figure	1-1	Le modèle de Seeheim.....	21
Figure	1-2	Le modèle PAC de J. Coutaz.....	26
Figure	1-3	Exemple d'objet PAC.....	27
Figure	1-4	Mise en évidence du rôle du contrôle par un contre-exemple.....	28
Figure	1-5	Objet composé PAC.....	28
Figure	1-6	Les différents langages de Hoffner.....	29
Figure	1-7	Le contrôle interne selon Hartson & Hix [Hartson,89,p.54].....	31
Figure	1-8	Le contrôle externe selon Hartson & Hix [Hartson,89,p.54].....	31
Figure	1-9	Le contrôle mixte selon Hartson & Hix [Hartson,89,p.55].....	32
Figure	1-10	Le contrôle global selon Hartson & Hix [Hartson,89,p.55].....	32
Figure	1-11	Un dossier, un fichier en cours de déplacement et la poubelle du bureau du Macintosh.....	37
Figure	2-1	Les sept étapes de l'activité de l'utilisateur pour effectuer une tâche [Norman,86,p.96].....	55
Figure	2-2	Les distances d'exécution et d'évaluation [Norman,86,p.39].....	56
Figure	2-3	Les différents modèles selon Norman [Norman,86,p.46].....	58
Figure	3-1	Le modèle de Seeheim avec mise en évidence de la partie SGD.....	78
Figure	3-2	Modèle de base de la plupart des systèmes de gestion de dialogue.....	81
Figure	4-1	Exemple de machines d'états finis.....	97
Figure	4-2	Exemple de machines d'états finis.....	98
Figure	4-3	Exemple de spécification d'un dialogue avec un diagramme d'état.....	99
Figure	4-4	Diagramme comportant un aiguillage.....	100
Figure	4-5	Diagramme de l'opération d'emprunt d'un livre.....	101
Figure	4-6	Exemple de passage d'une transition.....	102
Figure	4-7	Exemple de deux commandes pouvant être exécutées en parallèle.....	104
Figure	4-8	Interaction décrite en EDG pour la création d'un ligne polygonale.....	107
Figure	4-9	Exemple de spécification de la conversation.....	110
Figure	4-10	Interaction entre éléments du modèles [Rolland,88,p.68].....	112
Figure	4-11	Schéma d'une fiche d'adhérent à une bibliothèque.....	113
Figure	4-12	Exemple de FA_expressions.....	113
Figure	4-13	Exemple de règle.....	113
Figure	4-14	Description du langage formel d'Alexander.....	115
Figure	4-15	Exemple de spécification du dialogue à l'aide d'un langage formel.....	115
Figure	4-16	Exemple de spécification d'entrées concurrentes.....	116
Figure	4-17	Exemple de déclaration de menu.....	117
Figure	4-18	Exemple de boîte de dialogue.....	118
Figure	4-19	Exemple d'emprunt d'ouvrage avec choix de l'ordre de saisie.....	119
Figure	4-20	Utilisation de registres pour contrôler ce qui a été fait.....	121
Figure	II-1	Notre environnement de conception et réalisation d'interface homme-machine.....	131
Figure	II-2	Le modèle de Seeheim.....	132
Figure	5-1	Représentation graphique partielle d'un schéma Entité-Association.....	136
Figure	5-2	Représentation graphique partielle d'un schéma de fonctions.....	138
Figure	5-3	Représentation des fonctions et de leurs messages d'entrée/sortie.....	139
Figure	5-4	Un graphe d'enchaînement des fonctions.....	141
Figure	6-1	L'interface application dans le modèle de Seeheim.....	143
Figure	6-2	Les niveaux d'architecture pour les messages.....	147
Figure	6-3	Exemple d'objet de donnée.....	149
Figure	6-4	Entête standard de procédure.....	150

Figure	7-1	Les fonctions et leurs messages d'entrée.....	152
Figure	7-2	Message atomique, utilisateur et écho.....	153
Figure	7-3	Représentation graphique d'un message utilisateur.....	156
Figure	7-4	Analogie entre un circuit électrique et un message utilisateur.....	156
Figure	7-5	Message interne d'agrégation.....	158
Figure	7-6	Message interne de choix.....	158
Figure	7-7	Une collection.....	158
Figure	7-8	Messages d'entrée et sortie d'une fonction.....	159
Figure	7-9	Vision <i>électrique</i> d'une fonction.....	160
Figure	7-10	Cas d'une collection de connectivité 0-n.....	164
Figure	7-11	Cas d'un blocage.....	164
Figure	7-12	Cas d'un cycle.....	165
Figure	7-13	Structure de base des objets de la conversation.....	167
Figure	8-1	Un menu.....	172
Figure	8-2	Fenêtre non modale.....	173
Figure	8-3	Fenêtre modale.....	174
Figure	8-4	Objets interactifs éditables actifs.....	176
Figure	8-5	Deux checkbox.....	177
Figure	8-6	Un groupe de boutons-radio représentant l'état d'un produit.....	177
Figure	8-7	Menu popup déroulé.....	178
Figure	8-8	Menu popup non déroulé.....	178
Figure	8-9	Un bouton par défaut.....	179
Figure	8-10	Un tableau de saisie de lignes de commandes.....	179
Figure	8-11	Des objets de présentation d'un graphe.....	180
Figure	9-1	Le modèle de Seeheim.....	187
Figure	9-2	Partie de graphe de l'exemple.....	188
Figure	9-3	Le modèle des objets.....	189
Figure	10-1	Relations entre les éléments des spécifications fonctionnelles et les composants de l'application interactive.....	197
Figure	10-2	Les fenêtres fonctionnelles générées.....	199
Figure	10-3	... à partir de la structure de données.....	199
Figure	10-4	Un message d'erreur.....	200
Figure	10-5	Intégration des fonctions : apparition des boutons.....	201
Figure	10-6	... à partir des fonctions.....	201
Figure	10-7	Intégration des messages.....	202
Figure	10-8	Première fenêtre du tableau de bord: état de la saisie.....	203
Figure	10-9	Deuxième fenêtre du tableau de bord: le graphe de la dynamique.....	204
Figure	10-10	Exemple de ressources générées.....	207
Figure	10-11	Exemple de code généré.....	208
Figure	11-1	Une présentation plus conventionnelle de l'exemple.....	215
Figure	11-2	Une boîte d'alerte.....	217
Figure	11-3	Boîte de dialogue pour l'alignement dans MacDraw II.....	218
Figure	11-4	Partie du graphe concernant la saisie d'une ligne.....	220
Figure	11-5	Visualisation du graphe après l'introduction d'une contrainte.....	220
Figure	11-6	Graphe généré automatiquement.....	220
Figure	11-7	Graphe de la figure 11-6 ayant été annoté.....	220
Figure	11-8	Représentation du lien artificiel créé par l'annotation de la figure 11-6.....	221
Figure	12-1	Les éléments de base de l'interface utilisateur.....	226
Figure	12-2	Éléments spécifiques liés à une phase donnée.....	226

# Table des matières

Introduction.....	1
1 Contexte général.....	1
2 Applications de gestion.....	2
3 Technologie visée.....	4
4 Idée de dérivation automatique.....	4
5 Objectifs et choix stratégiques.....	5
6 Présentation du document.....	6

## 1ère Partie

1 Applications Interactives.....	15
1.1 Styles et composants des applications.....	16
1.1.1 Une typologie des applications interactives.....	16
1.1.2 Les différents modes de dialogue.....	18
1.1.3 Technologie bitmap et émergence de WIMP.....	21
1.1.4 Modèles d'architecture d'une application interactive.....	21
1.1.5 Localisation du contrôle.....	30
1.1.6 Niveau d'abstraction.....	33
1.1.7 Localisation des données partagées.....	33
1.1.8 Démarches de construction.....	34
1.2 Rigidité d'utilisation des systèmes d'information actuels.....	34
1.3 Vers un certain style d'applications interactives dans les systèmes d'information.....	39
2 Utilisateur.....	45
2.1 Ergonomie des interfaces hommes-machines.....	46
2.1.1 Psychologie de l'utilisateur et capacités de mémorisation de l'être humain.....	46
2.1.2 Trois modèles classiques représentatifs des recherches théoriques.....	48
2.1.2.1 Modélisation de l'utilisateur.....	49
2.1.2.2 Modélisation de l'action.....	54
2.1.2.3 Modélisation de la tâche.....	59
2.1.3 Règles d'or communément admises.....	60
2.1.4 Quelques préoccupations conventionnelles.....	63
2.1.4.1 Catégories d'utilisateurs.....	63
2.1.4.2 Erreurs et récupérations des incidents.....	65
2.1.4.3 Aide et assistance en cours d'exécution.....	66
2.1.4.4 Documentation.....	68
2.2 Difficultés d'application des principes.....	69
2.3 Vers une prise en compte de l'utilisateur.....	72
2.3.1 Souplesse d'utilisation.....	72
2.3.2 Normalisation et structuration.....	72
2.3.3 Adaptabilité.....	72
2.3.4 Erreurs et récupérations des incidents.....	72
2.3.5 Assistance en cours d'exécution : le tableau de bord.....	73
2.3.6 Documentation.....	75
2.3.7 Evaluation.....	75
3 Systèmes de gestion de dialogue.....	77
3.1 Principes et classification.....	78
3.1.1 Principes.....	78
3.1.2 Typologie des Systèmes de gestion de dialogue.....	81
3.2 Complexité de réalisation et faiblesses des systèmes actuels.....	85
3.3 Vers l'intégration avec une méthodologie existante et l'automatisation de la réalisation.....	90

4	Modélisation de la conversation.....	93
4.1	Modèles courants et tendances.....	95
4.1.1	Analogie avec la conversation interpersonnelle : est-ce un bon modèle ?.....	95
4.1.2	Modèles fondés sur les machines d'états finis.....	97
4.1.3	Modèles fondés sur les réseaux de Petri.....	102
4.1.4	Modèles par événements.....	105
4.2	Limitations des approches actuelles.....	118
4.2.1	Modélisations fondées sur les machines d'états finis.....	118
4.2.2	Modélisations fondées sur les réseaux de Petri.....	122
4.2.3	Modélisations fondées sur les systèmes à événements.....	123
4.3	Vers un nouveau modèle.....	125

## 2ème Partie

5	Spécification fonctionnelle.....	135
5.1	Machine fonctionnelle.....	135
5.2	Modèle des données.....	135
5.3	Messages.....	137
5.4	Modèle des traitements.....	138
5.5	Dynamique d'enchaînement des traitements.....	139
6	Application.....	143
6.1	Interface-application.....	143
6.1.1	Mise à disposition des services offerts par la machine abstraite.....	143
6.1.2	Protocole d'échange des données entre l'application et le gestionnaire de la conversation.....	144
6.2	Objets des données partagées.....	146
6.2.1	Classe abstraite : Message.....	147
6.2.2	Classes spécifiques aux messages fonctionnels.....	148
6.2.3	Interface application.....	149
7	Conversation.....	151
7.1	Concepts du modèle.....	152
7.2	Interprétation du modèle.....	154
7.2.1	Analogie avec un circuit électrique.....	154
7.2.2	Principes de base.....	155
7.2.3	Fonctionnement global.....	161
7.2.4	Avantages de ce modèle.....	162
7.2.5	Nouveaux Problèmes soulevés.....	163
7.3	Objets de représentation interne du graphe.....	165
7.3.1	Classes abstraites Objets du graphe.....	166
7.3.2	Messages fonctionnels.....	167
7.3.3	Liens.....	168
7.3.4	Fonctions.....	168
7.3.5	Fonctionnement global de la conversation.....	169
8	Présentation.....	171
8.1	Typologie des éléments de présentation.....	172
8.1.1	Menus d'orientation.....	172
8.1.2	Surfaces d'affichage.....	173
8.1.3	Objets interactifs.....	175
8.2	Adaptation des objets de présentation.....	180
8.2.1	Les menus d'orientation.....	180
8.2.2	Les fenêtres.....	180
8.2.3	Les objets interactifs actifs.....	181
8.2.4	Les objets du graphe de la dynamique.....	183

9	Coordination.....	185
9.1	Aperçu du fonctionnement global.....	186
9.2	Schéma des relations inter-objets.....	187
9.3	Interface Conversation - Application.....	190
9.3.1	Niveau d'abstraction et contrôle.....	190
9.3.2	Echanges Conversation $\Rightarrow$ Application.....	191
9.3.3	Echanges Application $\Rightarrow$ Conversation.....	191
9.3.4	Objets de données et conversation.....	191
9.4	Interface Présentation - Conversation.....	192
9.4.1	Niveau d'abstraction et contrôle.....	192
9.4.2	Echanges Présentation $\Rightarrow$ Conversation.....	192
9.4.3	Echanges Conversation $\Rightarrow$ Présentation.....	194
10	Générateur de l'interface.....	197
10.1	Génération de la présentation.....	198
10.1.1	Prise en compte de la structure de donnée.....	198
10.1.2	Prise en compte des fonctions.....	200
10.1.3	Prise en compte des messages.....	201
10.1.4	Prise en compte de la dynamique.....	204
10.2	Génération de la conversation.....	205
10.2.1	Prise en compte de la structure de donnée.....	205
10.2.2	Prise en compte des fonctions.....	205
10.2.3	Prise en compte des messages.....	205
10.2.4	Prise en compte de la dynamique.....	205
10.3	Génération de l'interface avec l'application.....	206
10.3.1	Prise en compte de la structure de donnée.....	206
10.3.2	Prise en compte des fonctions.....	206
10.3.3	Prise en compte des messages.....	206
10.3.4	Prise en compte de la dynamique.....	207
10.4	Mise en œuvre technique.....	207
10.4.1	Éléments de présentation.....	207
10.4.2	Éléments de conversation.....	208
10.4.3	Interface application et mémoire partagée.....	209
10.4.4	Avantages liés aux ressources.....	209
11	Editeur de l'interface.....	211
11.1	Motivation et principes.....	211
11.1.1	Motivation : Critiques possibles de l'interface.....	211
11.1.2	Manipulation directe.....	212
11.2	Journalisation et versions.....	212
11.3	Opérations autorisées.....	213
11.3.1	Présentation.....	213
11.3.2	Fonctionnalités graphiques.....	218
11.4	Conversation.....	219
12	Générateur de documentation.....	223
12.1	Motivation.....	223
12.2	Technologie Hypertexte.....	224
12.3	Idées de documentation.....	225
	Conclusion.....	227