

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE ANNABA

MEMOIRE  
présenté par

BENCHIKH MOURAD

En vue d'obtenir le :

DIPLOME DE MAGISTER EN INFORMATIQUE  
Option : GENIE INFOMATIQUE

INTITULE

**SYSTEME D'AIDE AU CHOIX  
DES ALGORITHMES  
D'ORDONNANCEMENT DE TACHES  
DANS LES SYSTEMES TEMPS REEL ET  
REPARTIS**

Soutenu le : /11/96

Devant le jury :

Président	M. Sellami	MC	université Badji Mokhtar	Algérie
Rapporteur	Z. Mammeri	Professeur	université du havre	France
Examineurs	A. Araar	MC	université Badji Mokhtar	Algérie
	S. Ghanemi	MC	université Badji Mokhtar	Algérie
	M. Laskri	CC	université Badji Mokhtar	Algérie

**PCSI**

# RESUME

La littérature sur les algorithmes d'ordonnement de tâches temps réel et répartis est tellement vaste qu'on a du mal à s'y retrouver : existence d'un nombre très élevé d'algorithmes, diversité des problèmes traités par ces algorithmes, utilisation de terminologies différentes parfois même confuses et contradictoires, etc. Par conséquent, le choix d'un (ou de plusieurs) algorithme(s) satisfaisant des besoins bien déterminés est une tâche longue, difficile, pas fiable, etc. La mise en disposition d'un système qui aiderait dans le choix de ces algorithmes rendrait d'énormes services à toutes les personnes confrontées à ce problème.

Le sujet de ce projet est la conception et l'implémentation d'un système d'aide au choix des algorithmes d'ordonnement de tâches temps réel et répartis basé sur une classification de ces algorithmes.

Le présent mémoire se compose de deux parties.

Dans la première partie on étudiera les classifications d'algorithmes d'ordonnement de tâches temps réel et répartis existantes. Ces classifications regroupent les algorithmes existants autour d'un ensemble de critères (portée locale, portée globale, algorithme optimal, etc.) décrivant chacun une caractéristique de ces algorithmes. Cette étude a permis de dresser quelques critiques qui sont la source de contradictions. On propose dans ce mémoire de raffiner et/ou de compléter les classifications existantes par l'introduction de nouveaux critères.

La seconde partie de ce mémoire sera consacrée à la présentation du système d'aide au choix qu'on propose. Trois objectifs à atteindre ont guidé sa conception et son implémentation :

Un système flexible : Offrir des services variés afin d'élargir le champs d'utilisation du système. Certains de ces services se basent sur un ensemble de relations inter-critères qu'on a identifié.

Un système évolutif : Offrir au concepteur de ce système un service de maintenance lui permettant de le mettre à jour. Sans un tel service le système deviendrait rapidement caduc. Un contrôle automatique de la cohérence des données durant l'activité de maintenance est nécessaire.

Un système interactif : Une interface interactive s'impose pour un processus de choix.

Mots Clés : Algorithmes d'ordonnement de tâches Temps Réel et Répartis, Contrôle automatique de la cohérence de la base de données, Contraintes de tâches Temps Réel, Critères de classification, Cycle de vie d'un logiciel, Interfaces, Problème d'ordonnement de tâches Temps Réel, Programmation sous Windows, Relations inter-critères, Systèmes Automatisés, Système d'aide au choix, Systèmes Interactifs, Systèmes Temps Réel.

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1.1. MOTIVATION, BUT ET CONTEXTE DU PROJET .....	1
1.2. ORGANISATION DU MEMOIRE .....	1
<b>2. LE PROBLEME D'ORDONNANCEMENT DE TACHES TEMPS REEL .....</b>	<b>3</b>
2.1. INTRODUCTION .....	3
2.2. GENERALITES SUR LES SYSTEMES AUTOMATISES.....	3
2.2.1. <i>Les systèmes automatisés</i> .....	3
2.2.2. <i>Architectures physiques des Sas</i> .....	5
2.3. LES SYSTEMES TEMPS REEL ET LE PROBLEME D'ORDONNANCEMENT .....	6
2.3.1. <i>Les Systèmes Temps Réel</i> .....	6
2.3.2. <i>Le problème d'Ordonnancement dans les Systèmes Temps Réel</i> .....	7
2.4. CONCLUSION .....	10
<b>3. ANALYSE DES CONTRAINTES DES TACHES TEMPS REEL.....</b>	<b>11</b>
3.1. INTRODUCTION .....	11
3.2. LES MODELES DES TACHES TEMPS REEL ET LEUR EVOLUTION.....	12
3.3. LES CONTRAINTES DES TACHES TEMPS REEL.....	12
3.3.1. <i>Les contraintes intrinsèques</i> .....	13
3.3.2. <i>Les contraintes extrinsèques</i> .....	20
3.4. AUTRES CONTRAINTES.....	25
3.4.1. <i>Les contraintes de placement</i> .....	25
3.4.2. <i>Les contraintes de tolérance aux fautes</i> .....	25
3.5. EXEMPLE D'EXPRESSION DES CONTRAINTES TEMPS REEL .....	26
3.6. CONCLUSION .....	27
<b>4. CRITERES DE CLASSIFICATION DES ALGORITHMES D'ORDONNANCEMENT DE TACHES ET ANALYSE DES PRINCIPAUX ALGORITHMES.....</b>	<b>28</b>
4.1. INTRODUCTION .....	28
4.2. HISTORIQUE DES ALGORITHMES/PROBLEMES D'ORDONNANCEMENT DE TACHES.....	29
4.3. CRITIQUES DES CLASSIFICATIONS EXISTANTES .....	32
4.4. CRITERES DE CLASSIFICATION DES ALGORITHMES D'ORDONNANCEMENT .....	34
4.4.1. <i>Caractéristiques des tâches et leur connaissance</i> .....	34
4.4.2. <i>Distribution</i> .....	40
4.4.3. <i>Exécution de l'algorithme</i> .....	43
4.4.4. <i>Caractéristiques du matériel</i> .....	46
4.4.5. <i>Qualité de la solution</i> .....	48
4.4.6. <i>Critère optimisé</i> .....	51
4.4.7. <i>Tolérance aux fautes</i> .....	53
4.4.8. <i>Technique utilisée</i> .....	54
4.4.9. <i>Récapitulatif des critères</i> .....	56
4.5. PRESENTATION SUCCINCTE DES PRINCIPAUX ALGORITHMES EXISTANTS.....	59
4.6. CONCLUSION .....	69
<b>5. SYSTEMES D'AIDE AU CHOIX : LES BESOINS.....</b>	<b>71</b>
5.1. INTRODUCTION .....	71
5.2. DEFINITION ET EXEMPLES DE SYSTEMES D'AIDE .....	72

5.3. NECESSITE D'UN SYSTEME D'AIDE AU CHOIX D'ALGORITHMES D'ORDONNANCEMENT TEMPS REEL ET REPARTIS .....	73
5.4. OBJECTIFS A ATTEINDRE PAR LE SYSTEME.....	75
5.4.1. <i>Un système flexible</i> .....	75
5.4.2. <i>Un système évolutif</i> .....	76
5.4.3. <i>Une interface interactive</i> .....	76
<b>6. SYSTEME D'AIDE AU CHOIX : CONCEPTION ET IMPLEMENTATION</b>	<b>78</b>
6.1. INTRODUCTION .....	78
6.2. CONCEPTION DU SYSTEME D'AIDE AU CHOIX .....	78
6.2.1. <i>Rôles des critères et relations inter-critères</i> .....	78
6.2.2. <i>Services offerts à l'utilisateur</i> .....	85
6.2.3. <i>Services offerts au concepteur</i> .....	91
6.2.4. <i>L'environnement du système</i> .....	94
6.3. IMPLEMENTATION DU SYSTEME D'AIDE AU CHOIX.....	94
6.3.1. <i>Principe de l'implémentation</i> .....	95
6.3.2. <i>Choix de l'outil de mise au point</i> .....	96
6.3.3. <i>Architecture générale du système et état de l'implémentation</i> .....	97
6.3.4. <i>Spécification de la base de données du système</i> .....	99
6.3.5. <i>Spécification des modules du système</i> .....	102
6.4. CONCLUSION .....	106
<b>7. EXEMPLES ET JEUX D'ESSAIS.....</b>	<b>107</b>
7.1. INTRODUCTION .....	107
7.2. PHASE DE SAISIE DES DONNEES.....	107
7.3. PHASE D'EXPLOITATION .....	110
<b>8. CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>113</b>
8.1. RAPPEL DU CONTEXTE DU TRAVAIL.....	113
8.2. RESUME ET CONCLUSION DU TRAVAIL .....	113
8.3. PERSPECTIVES .....	118
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>120</b>
<b>A. MANUELS D'UTILISATION.....</b>	<b>A-1</b>
<b>B. INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION SOUS WINDOWS.....</b>	<b>B-1</b>