



N° d'ordre:

UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DES SCIENCES ET DES SCIENCES DE L'INGENIEUR

Département de Mathématiques

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de Magistère

Spécialité: Mathématiques

Option: Mathématiques discrètes

P a r

SELT Omar

SUJET

Méthheuristique, pour résoudre les problèmes d'ordonnancement des tâches sur des machines parallèles

Soutenu publiquement le devant le jury composé de:

Mr. NADIR Mostefa	Pr. Université de M'sila	Président
Mr. BELOUADAH Hocine	M. C. Université de M'sila	Rapporteur
Mr. BOUDERAH Brahim	M. C. Université de M'sila	Examineur
Mr. BOUBETRA Abdelhak	M. A.C.C. Centre universitaire BBA	Examineur
Mr. BENTERKI Djamel	M. C. Université de Sétif	Examineur

Promotion : 2007/2008

Sommaire

0	Résumé	
0	Introduction	01

Chapitre I : Principes fondamentaux de l'ordonnancement

	Définition générale de l'ordonnancement	03
1.	Introduction	03
1.1	Les tâches	03
1.2	Les contraintes	04
1.2.1	Les contraintes potentielles	04
1.2.2	Les contraintes disjonctives	04
1.2.3	Les contraintes cumulatives	04
1.2.3	Les ressources	04
2	Les critères	05
2.1	Critères d'optimisation réguliers	07
2.2	Caractéristiques générales des ordonnancements	07
2.3	Représentation des solutions	07
3	Représentation des problèmes d'ordonnancement	08
	-Ordonnancement dans des différents types d'ateliers manufacturés	10
3.1	Notions des dominances	14
4	Théorie de la complexité des algorithmes	14
4.1	Problème de décision	15
	-Problème d'optimisation	16

Chapitre II: Méthodes de résolution

1	Les méthodes exactes	18
1.1	Enumération complète	18
1.2	Analyse combinatoire	19
1.3	Programmation dynamique	19
1.4	Méthode par séparation et évaluation	20
2	Méthodes approchées	24
2.1	Les méthodes de voisinage	25
2.2	Les algorithmes évolutifs	25
a	Les algorithmes génétiques	26
b	Algorithmes colonie de fourmis	27
3	Les méthodes hybrides	28
4	Méthodes de descente	29
5	Recuit simulé	30
	-Comparaison entre les méthodes exactes et les méthodes approchées	32

Chapitre III : Résolution des problèmes d'ordonnancements par une métaheuristique

	-Introduction	33
1	Cas particulier: présentation du problème sur une seule machine	34
2	Recherche Taboue	35
•	-Algorithme général	36
3	La liste taboue	37
4	Sélection du voisinage	38
4.1	Critère d'aspiration	38
4.2	Techniques d'amélioration	38
4.3	Application de la méthode taboue au problème P	42
4.4	Types de voisinage	46
4.5	Le mouvement dans le voisinage	46
4.6	Le choix de la séquence initiale et la période d'indisponibilité	46
5	Expérimentation et résultats	47
•	Conclusion 1	48
•	Ordonnement sur machines parallèles	49
•	Présentation sur machines parallèles	50
•	La méthode Taboue	51
•	Expérimentation et résultats	52
•	Conclusion2	56
•	Conclusion Générale	57
•	Programme pour le problème d'une seule machine	58
•	Programme pour le problème plusieurs machines parallèles	66
•	Références bibliographiques	75

Résumé:

Le travail de cet mémoire concerne l'étude du problème d'ordonnancement des tâches sur des machines parallèles avec périodes d'indisponibilité où chaque tâche a une durée d'exécution et un poids lié à son importance et l'objectif est de déterminer une séquence de tâche sur les machines afin de minimiser la somme pondérée des dates de fin. Le problème est connu d'être NP- difficile. Il n'a jamais été résolu par la méthode dite Tabou jusqu'à ce jour –à notre meilleur connaissance- ici on a proposé l'application de cette métaheuristique pour déterminer une solution approchée et moins coûteuse de point de vue de temps d'exécution.

Le cas d'une seule machine est aussi étudié mais séparément.

Mots clés: Ordonnancement – machines parallèles – métaheuristique.

Abstract :

The work of this thesis concerns the study of the parallel machine scheduling problem with the maintenances time periods, where each job has a processing time and a weight related to its urgency and the objective is to determine a sequence of the tasks on the machines so that the sum of weighted completion time is minimized. This problem is known to be NP- difficult.

To the best of our knowledge, this problem has not been solved yet using the Tabou search method. Here we propose an approximate solution based on this metaheuristic that is cheaper in terms of computation time.

The case of the unique machine is also handled but separately.

Key words: Scheduling - parallel machines – metaheuristic.

ملخص:

الهدف من هذه المذكرة هو دراسة مشكلة الترتيبات لمجموعة من الأشغال على آلات متوازية بأدوار زمنية غير متاحة بحيث يرتبط كل عمل بزمن تنفيذ ووزن يحدد أهميته، بحيث نحصل على الترتيبية المناسبة لتقليل دالة المجموع الترجيحي لزمن انتهاء الأشغال، وللعلم أنه لا يمكن تحديد خوارزمي حدودي يضبط الحل للمشكل المطروح. لذلك لجأنا إلى استعمال طريقة البحث (تابو) مع تحديد وسائط هذه الطريقة التقريبية من أجل إيجاد حل تقريبي للمشكل، مع مراعاة تقليل زمن التنفيذ، وقد تطرقنا كذلك إلى المشكل على آلة واحدة كحالة خاصة.

كلمات مفتاحية: ترتيبات - آلات متوازية – ما وراء التقريبية.