

République Algérienne Démocratique et Populaire

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE



Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

Faculté des Mathématiques

DEPARTEMENT DE RECHERCHE OPERATIONNELLE

THESE DE MAGISTER

EN RECHERCHE OPERATIONNELLE

OPTION: MATHEMATIQUES DE GESTION

Présentée par: SI AHMED DHAOUIA

Thème

***AGENCEMENT STATIQUE ET DYNAMIQUE
MULTICRITERE***

Soutenue le : 23 / 05 / 2002

devant le jury :

A. BERRACHEDI

Maître conférence Président.

M. ABBAS

Professeur Directeur de thèse

M. AÏDER

Maître conférence Examineur

I. BOUCHEMAKH

Maître conférence Examinatrice

S. MAAMRA

Chargé de cours Examineur

Année 2002

SOMMAIRE

Introduction générale	7
Chapitre 1: Présentation du Problème d'Agencement Multicritère et Etat de l'Art	9
1.1 Généralités sur les systèmes de production.	9
1.2 Quelques définitions de base.	11
1.3 Représentation des ressources et de la cellule.	14
1.3.1 Caractéristiques de la cellule et des ressources.	14
1.3.2 Caractéristiques inter-ressources.	15
1.4 Position du problème d'agencement multicritère.	17
1.5 Complexité du problème d'agencement.	17
1.6 Etat de l'art.	19
1.6.1 Etat de l'art du problème d'agencement statique monocritère.	19
1.6.2 Etat de l'art du problème d'agencement statique multicritère.	22
1.6.3 Etat de l'art du problème d'agencement dynamique.	24
1.7 Conclusion	24
Chapitre 2: Formulation Mathématique du Problème d'Agencement Multicritère	26
2.1 Introduction	26
2.2 Critères du problème d'agencement	26
2.2.1 Qualité	27
2.2.2 Coûts de fabrication	27
2.2.3 Délais de fabrication	27
2.2.4 Relation de proximité	28
2.2.5 Critères qualitatifs	28
2.3 Formulation mathématique	29
2.3.1 Contraintes d'agencement	30
2.3.2 Coût d'agencement	31
2.4 Conclusion	36

Chapitre 3: Quelques Approches de Résolution	37
3.1 Introduction	37
3.2 Processus global de résolution	37
3.3 Méthode de hiérarchie multicritère	39
3.3.1 Description de l'AHP	39
3.3.2 Organigramme de l'AHP	40
3.4 Mesures de proximité	41
3.4.1 Etat de l'art	41
3.4.2 La relation de proximité et l'AHP	41
3.5 Poids des critères d'agencement	44
3.5.1 Modélisation du problème en hiérarchie	44
3.5.2 Synthèse des priorités	45
3.6 Résolution du problème d'agencement multicritère	45
3.6.1 Introduction	45
3.6.2 Mise en œuvre du Recuit simulé multicritère (RSM)	45
3.6.3 Mise en œuvre d'un algorithme génétique multicritère (AGM)	53
3.7 Comparaison des performances d'un algorithme	62
3.7.1 Performance on-line	63
3.7.2 Performance off-line	63
3.7.3 Performance de la meilleure solution	63
3.8 Conclusion	64
Chapitre 4: Applications et Résultats	65
4.1 Introduction	65
4.2 Mesures de proximité	65
4.3 Poids des critères d'Agencement	68
4.4 Application du RSM et analyse	69
4.4.1 Ascension de collines pour choisir les valeurs des paramètres	69
4.4.2 Test de Fisher	72
4.4.3 Analyse de sensibilité	74
4.4.4 Instances de Nugent	78
4.5 Application de l'AGM et analyse	81

4.5.1 Ascension de collines pour choisir les valeurs des paramètres	81
4.5.2 Analyse de sensibilité	84
4.6 Comparaison des performances du RSM et de l'AGM	88
4.6.1 Constatations	88
4.7 Conclusion	89
Chapitre 5: Introduction à l'agencement dynamique multicritère	90
5.1 Introduction	90
5.2 Modes d'agencement des systèmes dynamiques	90
5.2.1 Agencement robuste	90
5.2.2 Agencement dynamique	91
5.3 Position du problème	91
5.4 Formulation mathématique	92
5.4.1 Contraintes d'agencement	92
5.4.2 Coût agrégé de la séquence d'agencement	92
5.4.3 Coût non agrégé de la séquence d'agencement	93
5.5 Méthode de résolution	94
5.5.1 Choix des valeurs des paramètres de contrôle du RSDM	95
5.6 Conclusion	95
Conclusion générale	96
Bibliographie	
Annexes	

Résumé

Les problèmes d'agencement statique et dynamique multicritère à sites flottants, n'ont fait l'objet d'aucun travail dans la littérature contrairement au cas à un seul critère. Nous nous sommes intéressés à l'étude de ces deux problèmes, en intégrant les coûts de fabrication, la relation de proximité inter-ressources et les temps de fabrication. Ce dernier critère a été négligé dans la littérature, alors qu'il est important pour le respect des délais de livraisons dans l'industrie.

Pour cela, nous constituons d'abord une famille cohérente de critères au moyen de laquelle seront évalués les agencements de ressources. Nous proposons une modélisation par l'AHP pour une éventuelle pondération des critères de cette famille et pour évaluer les mesures de proximité entre les ressources. Deux modèles de préférence sur l'ensemble des agencements sont, ensuite, proposés. Les structures de préférence associées sont les structures de préordre total et de quasi ordre.

Et enfin, pour l'obtention des agencements compromis, deux algorithmes multicritères sont proposés, dont l'un est un algorithme génétique et l'autre se base sur le principe du recuit simulé. Ces algorithmes considèrent les coûts d'agencement agrégés et non agrégés. Vu la supériorité du recuit simulé multicritère sur l'algorithme génétique multicritère, pour trouver les meilleurs agencements statiques, nous avons proposé une version de cet algorithme pour approcher le problème dynamique multicritère.

Mots clés: Agencement, multicritère, AHP, préordre total, quasi ordre, recuit simulé et algorithme génétique.

Summary

Contrary to the facility layout problem with one criterion, there is lack of literature which deals with the multicriteria static and dynamic facility layout problems with floating locations. We study these two problems with three criteria: manufacturing costs, facilities closeness relationship and manufacturing time. The last criterion was overlooked in the literature while it plays an important role to respect the manufacturing delivery time. For that, we construct a criteria coherent family which is used to evaluate the layouts costs. Then, we propose an AHP model in order to weight the criteria, if necessary, and to value the ratio closeness measurement between any two facilities. We also propose two preference models for classifying the layouts. The associated preference structures are "préordre total" and "quasi ordre". Finally, two multicriteria improvement algorithms are proposed: the one is the genetic algorithm and the other goes by the simulated annealing principle. These algorithms take the aggregation and the non aggregation of the criteria into account. In view of the fact that the multicriteria simulated annealing results are better than those of multicriteria genetic algorithm in the static case, we propose a version of this algorithm to deal with the dynamic case.

Keywords: facility layout, multicriteria, AHP, préordre total, quasi ordre, simulated annealing & genetic algorithm.