

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

AVIS DE SOUTENANCE THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mme. Ghita LEBBAR

Discipline : Génie Mécanique

Spécialité : Génie Industriel

Thèse en codirection préparée au sein du Laboratoire de Génie Mécanique (LGM) de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès et le Laboratoire de Recherche en Eco-innovation Industrielle et Energétique (LR2E) d'ECAM EPMI de Cergy Pontoise, France

Sujet de thèse

Contribution à l'étude des problèmes d'ordonnancement des systèmes de production flow-shop : Modélisation, optimisation et expérimentation

Formation Doctorale : Sciences de l'Ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatiques

Thèse présentée et soutenue le 27 Avril 2019 devant un jury composé de :

Nom et prénom	Titre	Etablissement	
Ahmed EL BIYAALI	PES	Faculté des Sciences et Techniques, Fès	Président
Lionel AMODEO	PES	Université de Technologie de Troyes, France	Rapporteur
Mohammed SALLAOU	PES	Ecole Nationale des Arts et Métiers, Meknès	Rapporteur
Jalil ABOUCHITA	PES	Faculté des Sciences et Techniques, Fès	Rapporteur
Abdelouahhab JABRI	PH	Faculté des Sciences et Techniques, Fès	Examineur
Abdellah EL BARKANY Ikram EL ABBASSI Moumen DARCHERIF	PH EC PES	Faculté des Sciences et Techniques, Fès ECAM-EPMI de Cergy Pontoise, France ECAM-EPMI de Cergy Pontoise, France	Directeurs de thèse

Laboratoires d'accueil :

Laboratoire de Génie Mécanique, Faculté des Sciences et Techniques de Fès, Maroc

Laboratoire de Recherche en Eco-innovation Industrielle et Energétique (LR2E) d'ECAM EPMI de Cergy Pontoise, France

Titre de thèse : Contribution à l'étude des problèmes d'ordonnement des systèmes de production flow-shop : Modélisation, optimisation et expérimentation.

Nom de la candidate : Ghita LEBBAR

Discipline : Génie Mécanique

Spécialité : Génie Industriel

Résumé de la thèse

Les travaux de recherche étant du ressort de la résolution des problèmes d'ordonnement suscitent l'intérêt d'un grand nombre de chercheurs. Cette rivalité abondante est singulièrement due au large pan de problématiques qui émergent dans les systèmes d'ordonnement, parmi lesquelles le problème d'atelier à cheminement unique, appelé « flow-shop », occupe une place extrêmement dominante si bien qu'il représente le système de production le plus général qui peut se présenter dans l'industrie.

Dans cette thèse, la résolution des problèmes d'ordonnement de ces ateliers a pour finalités principales la minimisation des retards relatifs aux dates d'échéances, via le biais de la minimisation du maximum des retards absolus et la maximisation de la productivité à travers la minimisation de la date d'achèvement de la tâche la plus tardive nommée « makespan ». Cette résolution est répartie en l'étude des problèmes flow-shop monocritère et multicritères visant globalement à trouver l'allocation optimale des tâches sur les ressources en répondant au mieux aux critères de performance abordés et en respectant des contraintes réalistes auxquelles le système peut être soumis. Parmi les contraintes réalistes qui nécessitent jusqu'à présent des efforts importants, on montre que les contraintes de blocage et de disponibilité des tâches sur la première machine tiennent le premier rang. De nombreux modèles et approches d'optimisation sont développés et largement exploités pour atteindre l'excellence de productivité. Néanmoins, l'application de tous ces outils et formalismes sur des systèmes englobant les paramètres les plus affrontés dans les situations pratiques reste limitée.

Dans cet esprit, l'objectif de notre contribution porte principalement sur la modélisation et la résolution des problèmes monoobjectif et multi-objectifs à l'étude à travers des approches basées sur les algorithmes génétiques, des approches hybrides et des approches basées sur la notion de dominance. Relativement aux problèmes monocritère, nous considérons le makespan comme critère d'optimisation et nous proposons dans un premier temps une résolution exacte à travers le solveur « CPLEX » suivie d'une résolution approchée à l'aide des algorithmes génétiques. Ces algorithmes sont améliorés par la suite à travers une hybridation séquentielle avec le recuit simulé. Concernant les problèmes multicritères, nous considérons le makespan et le maximum des retards absolus comme critères de performance et nous suggérons également une résolution exacte et une autre approchée, dans laquelle une amélioration au niveau de la première phase du processus de recherche du bon compromis de l'approche NSGA-II est effectuée.

Des expérimentations numériques exécutées sur des instances issues de la littérature et pratiques effectuées sur une ligne réelle de conditionnement des produits pharmaceutiques ont confirmé le besoin de traiter de plus près les problèmes d'ordonnement considérés, et ont prouvé l'efficacité et l'intérêt des formalismes mathématiques et de chaque approche de résolution proposés en vue de maximiser implicitement le profit, la performance et la productivité des systèmes de production.

Mots clés : Ordonnement ; flow-shop ; algorithme génétique ; hybridation séquentielle, algorithme génétique élitiste de tri non dominé ; blocage ; disponibilité des tâches ; modélisation ; optimisation, expérimentation.