



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Madame FATIMA ZOHRA EL ABDELAOUI

Discipline : Génie Mécanique
Spécialité : Génie Mécanique

Sujet de la thèse

Prise en compte de l'efficacité énergétique lors de la sélection des paramètres de coupe des opérations de fabrication par enlèvement de matière

Formation Doctorale " Sciences de l'Ingénieur, Sciences Physique, Mathématiques et Informatique"

Thèse présentée et soutenue **le samedi 18 janvier 2025 à 10h** à l'Amphi F à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, devant le jury composé de :

NOM ET PRÉNOM	TITRE	ÉTABLISSEMENT	
Abdelhadi EL HAKIMI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Abdelmajid DAYA	PES	Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia	Rapporteur
Abdellah LAAZIZI	PES	Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers de Meknès	Rapporteur
Khalid JANATI IDRISSE	MCH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Nabil MOUJIBI	MCH	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Examineur
RADOUANE BOUJMAL	MCH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Abdelouahhab jabri	MCH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de Thèse
Lamiaie DOUIRI	MC	Ecole Marocaine des Sciences de l'Ingénieur de Fès	Invitée

Laboratoire de recherche : Génie Mécanique
Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Résumé de la thèse

La consommation d'énergie mondiale a augmenté de manière constante au cours des dernières décennies, principalement en raison du développement industriel et de l'expansion économique. En réponse à cette demande croissante, d'importantes préoccupations ont émergé quant à la nécessité de réduire la consommation énergétique et d'assurer la durabilité des ressources. Par conséquent, de nombreuses études ont été menées pour estimer l'énergie consommée par les machines-outils, ce qui a conduit à la création de modèles prédictifs fiables. Parallèlement, des recherches se sont également concentrées sur les méthodes d'optimisation visant à réduire cette consommation énergétique, contribuant ainsi à des pratiques industrielles plus respectueuses de l'environnement.

Dans cet esprit, notre contribution se concentre tout d'abord sur la prédiction de la consommation d'énergie au cours des processus d'usinage. La compréhension des différentes phases de la consommation totale d'énergie est essentielle dans ce contexte. En premier lieu, une revue de la littérature, basée sur 210 travaux, a été réalisée afin de cerner les matériaux étudiés pour les pièces usinées, en définissant les outils, les procédés et les conditions de coupe (sec, humide, MQL, etc.). Cette étude permet également de mettre la lumière sur plusieurs méthodes de modélisation et d'optimisation adoptées entre les années 2003 et 2024. Les résultats de ces recherches nous ont orientés vers l'élaboration de modèles de prévision robustes de la consommation d'énergie dans les opérations de tournage (chariotage et dressage) et de fraisage, en nous appuyant sur la méthodologie du plan d'expériences (DoE) pour planifier les essais. Par la suite, une régression linéaire a été effectuée afin de déterminer les coefficients des modèles mathématiques proposés. L'analyse de la variance (ANOVA) a ensuite été proposée pour valider les modèles prédictifs. Enfin, une métaheuristique telle que l'AG (Algorithme Génétique) et son hybridation avec le Recuit Simulé (HSAGA) ont été mis en œuvre pour optimiser les paramètres d'usinage dans le but de sélectionner les meilleurs paramètres de coupes qui peuvent assurer une consommation énergétique minimale.

Mots clés : Tournage ; Fraisage ; Algorithme Génétique ; Paramètres de coupe ; Optimisation ; Consommation d'énergie ; Efficacité énergétique ; Conditions sèches et humide ; Machine-outil.



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales