

La quasi-totalité des travaux, dédiés à l'optimisation des paramètres de coupe en tournage, repose sur des stratégies d'optimisation classiques, qui ont toutefois été appliquées efficacement à l'échelle industrielle. Cependant, la robustesse et la fiabilité de ce procédé ont été négligées à tort, car l'existence de quelques facteurs incontrôlables peut altérer la justesse des résultats obtenus et affecter d'écarts risquant de dégrader la qualité des pièces usinées, la productivité et le matériel usinant. Dans un premier temps, nous avons identifié les sources d'incertitudes relatives au procédé de tournage. Puis la quantification et la modélisation des incertitudes ainsi que la maîtrise des mesures de robustesse basée sur différents critères statistiques nous ont permis de développer une approche pour l'optimisation multi-objectifs des paramètres de coupe en nous basant sur une technique d'optimisation innovante de la classe des Soft-Computing, qui a permis de déterminer et de départager les optima performants, robustes et fiables. Nous avons, à cet effet, développé et implémenté sous Matlab™, un algorithme génétique efficient de type Monte Carlo-Genetic Algorithm, intégrant un mécanisme d'évaluation robuste de la fonction « fitness » basée sur les simulations de Monte-Carlo pour le seul calcul de la mesure de robustesse. Cette première approche a été validée, après une application illustrative pour la minimisation du coût et du temps de production sous contraintes des limitations de production liées au système Pièce-Outil-Machine, ayant permis la détermination des résultats performants et robustes, ainsi que leur identification. Cette approche a également montré des limitations concernant la satisfaction des contraintes de production imposées. Dans un deuxième temps, une approche fiabiliste pour l'optimisation multi-objectifs est proposée, introduisant un concept de fiabilité pragmatique basé sur des probabilités de défaillance pour contourner et maîtriser le risque de violation des contraintes d'optimisation stochastiques. Cette deuxième approche est basée sur l'algorithme génétique de tri non dominé probabiliste, dit P-NSGA-II, qui intègre les simulations Monte-Carlo pour un calcul précis aussi bien de la fiabilité, que de la robustesse. L'efficacité et l'efficacité de cette approche ont été vérifiées par la résolution de deux problèmes numériques de référence. Les deux cas d'étude traités, qui sont d'une extrême complexité, sont relatifs aux opérations d'ébauche multi-passes et de finition, et se caractérisent par des espaces de recherche, respectivement « clos » et « déformé ». Dans les deux situations explorées, les solutions optimales obtenues par la mise en oeuvre de l'algorithme P-NSGA-II, sont analysées, discutées et comparées avec les résultats obtenus et publiés dans des travaux de recherche de références. En conclusion, cette approche a permis de générer et de départager de façon efficace et précise des solutions performantes, robustes et fiables