
Méthodes exactes pour la résolution du problème Flow-shop à deux machines avec des contraintes de disponibilité sur la deuxième machine

Ahmed Gara-Ali^{*†1} and Marie-Laure Espinouse²

¹Laboratoire des sciences pour la conception, l'optimisation et la production (G-SCOP) – Université Joseph Fourier - Grenoble I, Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), CNRS : UMR5272 – 46, avenue Félix Viallet - 38031 Grenoble Cedex 1 - France, France

²Laboratoire des sciences pour la conception, l'optimisation et la production (G-SCOP) – Université Joseph Fourier - Grenoble I, Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), CNRS : UMR5272 – 46, avenue Félix Viallet - 38031 Grenoble Cedex 1 - France, France

Résumé

Dans la plupart des problèmes d'ordonnancement classiques, les machines sont toujours disponibles. Cette disponibilité n'est pas toujours vraie dans un cas réel. Plusieurs travaux ont été menés sur l'ordonnancement en présence de périodes d'indisponibilité. La plupart de ces travaux considèrent que la durée des périodes d'indisponibilité est fixe.

Dans cet article, nous étudions un flow-shop à deux machines avec une période de maintenance de durée variable à insérer après un instant donné T sur la deuxième machine. Ce problème est souvent rencontré dans l'industrie. En pratique, une machine ne peut pas être maintenue avant l'instant T à cause de l'indisponibilité des pièces de rechange ou de l'équipe maintenance. A notre connaissance, dans la littérature, cette contrainte n'a pas été étudiée. La maintenance suit un effet de détérioration dont la durée varie linéairement avec sa date de début. En effet, plus on attend pour réaliser une maintenance, plus les actions à réaliser sont importantes et donc plus la durée de la maintenance est longue. L'objectif est de trouver l'emplacement optimal de la période d'indisponibilité et la séquence des tâches qui permet de minimiser la durée totale de l'ordonnancement.

Dans cet article, nous prouvons que le problème est NP-difficile. Des propriétés d'optimalité sont démontrées. Deux méthodes de résolution exactes sont proposées : un programme linéaire en variables mixtes et une méthode énumérative. Une étude expérimentale a été menée. Cette étude a montré que la première méthode de résolution est limitée à des instances de 35 tâches, la deuxième méthode a été testée avec succès sur des instances de 100 tâches.

Mots-Clés: Ordonnancement, Flowshop, Période d'indisponibilité, Maintenance

^{*}Intervenant

[†]Auteur correspondant: ahmed.gara-ali@grenoble-inp.fr