



Avis de Soutenance

Monsieur JIAN ZHANG

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **jeudi 12 décembre 2019** à 10h00

Lieu : Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, Rue Thierry Mieg, 90000 Belfort, France

Salle : E107

Titre des travaux : Gestion optimisée des blocs opératoires avec prise en compte des contraintes de capacité en aval et des incertitudes

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 61

Unité de recherche : Laboratoire de Nanomédecine, Imagerie, Thérapeutique

Directeur de thèse : Abdellah EL MOUDNI

Codirecteur de thèse : Mahjoub DRIDI HDR NON HDR

Soutenance : Publique A huis clos

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
M. Abdellah EL MOUDNI	Professeur des Universités	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de thèse
M. Mahjoub DRIDI	Maître de Conférences	Université Bourgogne - Franche-Comté	Co-directeur de thèse
M. Pierre BORNE	Professeur des Universités	École Centrale de Lille	Rapporteur
M. Abdelkhalak EL HAMI	Professeur des Universités	INSA Rouen	Rapporteur
M. Mohamed BENREJEB	Professeur des Universités	École Nationale d'Ingénieurs de Tunis	Examineur
M. Frédéric AUBER	Professeur des universités – praticien hospitalier	CHU Besançon	Examineur

Mots-clés : gestion optimisée des blocs opératoires, modèle d'optimisation à deux phases, processus de décision Markovien, programmation stochastique, programmation dynamique apprxomative, heuristique basée sur la génération de colonnes

Résumé de la thèse (en français) :

Les travaux de ce mémoire portent sur une gestion optimisée des blocs opératoires dans un service chirurgical. Les arrivées des patients chaque semaine, la durée des opérations et les temps de séjour des patients sont considérés comme des paramètres assujettis à des incertitudes. Chaque semaine, le gestionnaire hospitalier doit déterminer les blocs chirurgicaux à mettre en service et leur affecter certaines opérations figurant sur la liste d'attente. L'objectif est la minimisation d'une part des coûts liés à la réalisation et au report des opérations, et d'autre part des coûts hospitaliers liés aux ressources chirurgicales. Lorsque nous considérons que les modèles de programmations mathématiques couramment utilisés dans la littérature n'optimisent pas la performance à long terme des programmes chirurgicaux, nous proposons un nouveau modèle d'optimisation à deux phases combinant le processus de décision Markovien (MDP) et la programmation stochastique. Le MDP de la première phase détermine les opérations à effectuer chaque semaine et minimise les coûts totaux sur un horizon infini. La programmation stochastique de la deuxième phase optimise les affectations des opérations sélectionnées dans les blocs chirurgicaux. Afin de résoudre la complexité des problèmes de grande taille, nous développons un algorithme de programmation dynamique approximatif basé sur l'apprentissage par renforcement et plusieurs autres heuristiques basés sur la génération de colonnes. Nous développons des applications numériques afin d'évaluer le modèle et les algorithmes proposés. Les résultats expérimentaux indiquent que ces algorithmes sont considérablement plus efficaces que les algorithmes traditionnels. Les programmes chirurgicaux du modèle d'optimisation à deux phases sont plus performants de manière significative que ceux d'un modèle de programmation stochastique classique en termes de temps d'attente des patients et de coûts totaux sur le long terme.

Abstract (in English):

This thesis deals with the advance scheduling of elective surgeries in an operating theatre that is composed of operating rooms and downstream recovery units. The arrivals of new patients in each week, the duration of each surgery, and the length-of-stay of each patient in the downstream recovery unit are subject to uncertainty. In each week, the surgery planner should determine the surgical blocks to open and assign some of the surgeries in the waiting list to the open surgical blocks. The objective is to minimize the patient-related costs incurred by performing and postponing surgeries as well as the hospital-related costs caused by the utilization of surgical resources. Considering that the pure mathematical programming models commonly used in literature do not optimize the long-term performance of the surgery schedules, we propose a novel two-phase optimization model that combines Markov decision process (MDP) and stochastic programming to overcome this drawback. The MDP model in the first phase determines the surgeries to be performed in each week and minimizes the expected total costs over an infinite horizon, then the stochastic programming model in the second phase optimizes the assignments of the selected surgeries to surgical blocks. In order to cope with the huge complexity of realistically sized problems, we develop a reinforcement-learning-based approximate dynamic programming algorithm and several column-generation-based heuristic algorithms as the solution approaches. We conduct numerical experiments to evaluate the model and algorithms proposed in this thesis. The experimental results indicate that the proposed algorithms are considerably more efficient than the traditional ones, and that the resulting schedules of the two-phase optimization model significantly outperform those of a conventional stochastic programming model in terms of the patients' waiting times and the total costs on the long run.