



Avis de Soutenance

Monsieur Hongyuan LUO

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **mardi 30 novembre 2021** à 10h00

Lieu : UTBM, 12 Rue Thierry Mieg, Rue Edouard Branly, 90000 Belfort

Salle : E107

Titre des travaux : Contributions à la gestion des opérations pour minimiser les coûts et l'empreinte carbone des systèmes de santé avec des méthodes heuristiques et exactes.

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

Section CNU : 61

Unité de recherche : Laboratoire de Nanomédecine, Imagerie, Thérapeutique

Directeur de thèse : Mahjoub DRIDI

Codirecteur de thèse : Olivier GRUNDER HDR NON HDR

Soutenance : Publique A huis clos

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
M. Mahjoub DRIDI	Maître de conférences	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de thèse
M. Olivier GRUNDER	Maître de conférences	Université Bourgogne Franche-Comté	Co-directeur de thèse
M. Said HAYAT	Chargé de recherche	Université Gustave Eiffel	Rapporteur
M. Ahmed NAIT-SIDI-MOH	Professeur des universités	Université Jean Monnet	Rapporteur
M. Lionel AMODEO	Professeur des universités	Université de technologie de Troyes	Examineur
M. Abdellah EL MOUDNI	Professeur émérite	Université Bourgogne Franche-Comté	Examineur

Mots-clés : Accueil Soins de santé, Routage et programmation verte, Émissions de carbone, Optimisation des colonies de fourmis, Branch-and-price, Branch-price-and-cut

Résumé de la thèse (en français) :

Cette thèse traite d'un problème de routage et d'ordonnancement des soins à domicile (HHC) en tenant compte des caractéristiques des HHC, de l'empreinte carbone et des conditions de circulation. L'affectation des soignants et la planification des véhicules est l'un des problèmes les plus importants des entreprises HHC. Comme chacun le sait, les problèmes de circulation ont un grand impact sur l'environnement. Et la préoccupation croissante concernant les influences des pollutions anthropiques a contraint les chercheurs à étudier les préoccupations environnementales. Cette thèse prend également en compte les préoccupations environnementales et vise à minimiser les coûts et l'empreinte carbone des systèmes HHC. Le contenu principal de cette thèse correspond aux trois travaux indépendants suivants. Dans un premier temps, nous abordons un problème de routage et d'ordonnancement HHC avec les contraintes de visites synchronisées et d'émissions de carbone (HHCRSPSC). Dans ce travail, l'objectif est de minimiser les émissions de carbone, qui ont une relation linéaire avec la consommation de carburant. Cet objectif permet de réduire la pollution de l'environnement tout en optimisant les coûts d'exploitation pour l'entreprise HHC. Afin de résoudre le problème, nous proposons une approche heuristique basée sur l'optimisation des colonies de fourmis (ACO) pour ce problème. Les résultats expérimentaux mettent en évidence l'efficacité et l'efficacité de l'approche proposée. Ensuite, nous étudions le problème de routage et d'ordonnancement écologique HHC (HHCGRSP) sous deux perspectives différentes, notamment la perspective économique et la perspective environnementale. Afin de résoudre le problème étudié, nous proposons un algorithme exact de "Branch-and-Price" (BP). Des simulations approfondies démontrent l'efficacité de l'algorithme BP proposé. Enfin, nous prenons en considération les embouteillages. Dans ce travail, un problème dit "green routing and scheduling problem" dépendant du temps HHC (HHCTDGRSP) est abordé. Pour modéliser mathématiquement les embouteillages, la vitesse de déplacement est définie en fonction du temps. Nous proposons un algorithme "Branch-Price-and-Cut" (BPC) pour résoudre le problème. Pour obtenir une borne inférieure plus raisonnable, des inégalités valides sont utilisées pour renforcer la formulation de partitionnement en ensemble "Set Partitioning Formulation" (SPF). Des simulations approfondies valident l'efficacité de l'algorithme BPC proposé.

Abstract (in English):

This thesis addresses a Home Health Care (HHC) routing and scheduling problem with the consideration of HHC characteristics, carbon footprint and traffic conditions. The caregivers assignment and vehicles scheduling is one of the most important problems of HHC companies. As known to all, traffic issues have a great impact on the environment. And the growing concern about the influences of anthropogenic pollutions has forced researchers to study the environmental concerns. This thesis also considers environmental concerns and aims to minimize costs and carbon footprint for HHC systems. The main content of this thesis are the following three independent works. Firstly, we address a HHC routing and scheduling problem with the constraints of synchronized visits and carbon emissions (HHCRSPSC). In this work, the aim is to minimize the carbon emissions, which has a linear relationship with fuel consumption. This goal can reduce environmental pollution while optimizing operating costs for the HHC company. In order to solve the problem, we propose an Ant Colony Optimization (ACO)-based heuristic approach for this problem. The experimental results highlight the effectiveness and efficiency of the proposed approach. Then, we study the HHC green routing and scheduling problem (HHCGRSP) from two different perspectives including economic perspective and environmental perspective. In order to solve the studied problem, we propose an exact Branch-and-Price (BP) algorithm. Extensive computational experiments demonstrate the effectiveness of the proposed BP algorithm. Finally, we take the consideration of traffic congestion. In this work, a HHC time-dependent green routing and scheduling problem (HHCTDGRSP) is addressed. To mathematically model traffic congestion, the travel speed is set as time-dependent. We propose a Branch-Price-and-Cut (BPC) algorithm to solve the problem. In order to get a more reasonable lower bound, valid inequalities are used to strengthen the Set Partitioning Formulation (SPF). Extensive computational experiments validate the effectiveness of the proposed BPC algorithm.