

L'optimisation conjointe de l'affectation et du transport d'enfant en situation de handicap dans des établissements médicaux-sociaux

Timothée Chane-Hai¹, Samuel Vercraene¹, Thibaud Monteiro¹

¹ DISP, UR4570, Univ Lyon, INSA Lyon, Univ Lyon 1, Univ Lyon 2, INSA de Lyon, Bât Léonard de Vinci, 21 avenue Jean Capelle, Villeurbanne, 69621, France

{samuel.vercraene, timothee.hane-hai, thibaud.monteiro}@insa-lyon.fr

Mots-clés : *Transport à la demande ; Matheuristique ; Recherche par grands voisinages ; Transport sanitaire.*

1 Introduction

En France, le secteur médico-social est structuré par un ensemble d'établissements et de services qui accompagnent les personnes en situation de vulnérabilité. Le nombre de places dans les établissements médico-sociaux (EMS) étant limité et plutôt sous-dimensionné, le processus d'affectation d'un usager à un EMS est assez long et complexe. L'affectation des personnes handicapées a été étudiée par [5, 4]. Ces études ont démontrés l'impact de politiques d'affectation alternatives sur la performance du système de santé et sur la qualité des soins. Le système étant sous-dimensionné, les décisions prises antérieurement ne sont pas réexaminées même lorsque le contexte change. Par conséquent, l'impact de ces décisions dure plusieurs années. Par exemple, si une place se libère dans un EMS plus proche du domicile d'un usager, aucune démarche n'est entreprise pour revoir l'affectation en cours. De plus le critère du transport n'est pas explicitement pris en compte dans la décision d'affectation.

Le transport quotidien des usagers des EMS présente plusieurs défis. Premièrement il affecte la qualité de vie des personnes vulnérables, comme les personnes handicapées, en raison de la durée des trajets. Deuxièmement il a un impact environnemental qui doit être réduit. Troisièmement les coûts liés au transport, notamment pour les moins de 18 ans, ont un impact significatif sur le budget des EMS, réduisant les ressources disponibles pour l'accompagnement des personnes handicapées et les services.

L'affectation des usagers a un impact sur les ressources des établissements, qui ont un nombre de places agréé et de ressources humaines prédéfinies. Lorsqu'un usager est affecté à un EMS, d'une part il utilise une place, d'autre part il consomme des ressources humaine et peut donc générer des heures supplémentaires si les ressources disponibles sont dépassées.

L'objectif de ces travaux est de proposer une approche décisionnelle qui intègre trois aspects du problème. Le premier aspect est l'affectation des personnes handicapées à un EMS donné. Le deuxième aspect est le dimensionnement du personnel des EMS afin de pouvoir satisfaire les besoins de leurs utilisateurs. Le dernier aspect est la gestion du service de transport. Cette approche permet d'optimiser conjointement la bonne utilisation des ressources et les coûts logistiques. Ce problème est appelé Assignment-Dial-A-Ride-Problem (ADARP).

2 Littérature

Au cours des deux dernières décennies, le problème Dial-A-Ride ou DARP [1] a été décliné en de nombreuses variantes motivées par une application au transport sanitaire. Les passagers

étant souvent fragiles, plusieurs contraintes ou objectifs spécifiques liés à la qualité de service sont pris en compte. Par exemple, [3] considère l'optimisation multicritère de la durée totale du trajet et du coût d'acheminement, entre autres.

La possibilité de choisir entre plusieurs destinations alternatives dans les problèmes de routage de véhicules (VRP) a été introduite par [2]. Dans le contexte du transport à la demande, le modèle Generalized-DARP présenté par [6] est la première étude qui prend en compte la possibilité de points de prises en charge et de déposes alternatifs. Dans cette étude, chaque passager peut être pris en charge à sa position initiale ou peut marcher sur une certaine distance autour de lui pour atteindre un autre point de prise en charge. Le même mécanisme existe pour les points d'arrivées alternatifs.

L'affectation des personnes handicapées a été étudiée par [5, 4]. Ces études ont démontré l'impact de politiques d'affectation alternatives sur la performance du système de santé et sur la qualité des soins.

3 Contributions

Dans cette étude, nous présenterons le premier "Assignment-Dial-A-Ride Problem". Ce problème est motivé par un problème réel auquel sont confrontées les institutions médico-sociales. En effet, elles doivent prendre trois décisions interconnectées : 1) le routage pour les services de covoiturage, 2) l'affectation des utilisateurs à des points géographiques, et 3) le dimensionnement du personnel dans ces points géographiques. Nous présenterons une méthode Matheuristique qui génère itérativement des itinéraires puis en sélectionne un sous ensemble permettant de satisfaire la demande. La génération d'itinéraires se fait par une recherche de grand voisinage (large neighbourhood search) qui inclut un problème d'affectation. La sélection d'itinéraires se fait de manière exacte par un programme linéaire en nombres entiers mixtes (set partitioning problem). La méthode a été validée sur des instances issues de la littérature pour le Generalised-DARP et le VRPDO. Ensuite elle est appliquée sur des instances réelles obtenues à partir d'études de cas de transport sanitaire de trois régions différentes en France. Plusieurs résultats managériaux peuvent être apportés. Par exemple la réduction des coûts induite par la (ré)affectation des usagers est équivalente à la réduction des coûts induite par la mutualisation des véhicules entre institutions.

Références

- [1] Jean-François Cordeau and Gilbert Laporte. A tabu search heuristic for the static multi-vehicle dial-a-ride problem. *Transportation Research Part B : Methodological*, 37(6) :579–594, 2003.
- [2] Gianpaolo Ghiani and Gennaro Improta. An efficient transformation of the generalized vehicle routing problem. *European Journal of Operational Research*, 122(1) :11–17, April 2000.
- [3] Fabien Lehuédé, Renaud Masson, Sophie N Parragh, Olivier Péton, and Fabien Tricoire. A multi-criteria large neighbourhood search for the transportation of disabled people. *Journal of the Operational Research Society*, 65(7) :983–1000, July 2014.
- [4] Anderson Fabian Mosquera Varela, Lorraine Trilling, and Thibaud Monteiro. Méthode de modélisation des processus complexes réalisés par des auteurs autonomes. application à l'orientation des personnes en situation de handicap. 1(1).
- [5] Geovanny Osorio, Thibaud Monteiro, Lorraine Trilling, and Frédéric Albert. Multi-criteria assignment policies to improve global effectiveness of medico-social service sector. 61 :21–34.
- [6] Corentin Pinson, H. Murat Afsar, and Caroline Prodhon. Heuristic approaches to solve a generalized dial-a-ride problem applied to car-pooling. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12) :1187–1191, 2016.