

Optimisation du transport mutualisé d'enfants en situation de handicap avec véhicules reconfigurables

Oscar Tellez¹, Samuel Vercraene¹, Fabien Lehuédé², Thibaud Monteiro¹, Olivier Péton²

¹ Université de Lyon, INSA Lyon, laboratoire DISP EA 4570

{oscar.tellez, samuel.vercraene, thibaud.monteiro}@insa-lyon.fr

² École des Mines Nantes, Laboratoire IRCCyN

{fabien.lehuede, olivier.peton}@mines-nantes.fr

Mots-clés : *Optimisation, Problème Dial-a-Ride, Transport adapté reconfigurable, Large Neighborhood Search*

1 Introduction

En 2010, le transport sanitaire est devenu l'une des dix priorités du plan de gestion des risques de l'Assurance maladie du fait de l'augmentation du coût de ces transports [1]. Pour des établissements médico-sociaux (EMS), ce coût représente souvent la deuxième dépense après celle du personnel [2]. Étant donné la pression pour réduire le coût de transport, il est constaté une détérioration du niveau de service notamment sur le temps de trajet des usagers. En conséquence, ce projet vise une amélioration globale de la prise en charge du transport quotidien des enfants vers des structures médico-sociales par des méthodes quantitatives.

Pour atteindre cet objectif, nous proposons la mutualisation et l'optimisation du transport entre plusieurs EMS. Cette mutualisation du transport permet de regrouper des tournées dans une certaine zone géographique. L'enjeu est d'améliorer la performance économique tout en maintenant des objectifs sociaux et environnementaux.

Le travail présenté correspond à une première étape visant à 1) la compréhension et caractérisation du problème de transport d'enfants handicapés, 2) la modélisation mathématique des transports d'une période logistique (demi-journée) en prenant en considération des aspects particuliers du secteur et 3) la résolution du problème en minimisant les coûts de transport (distance et temps de trajet).

Ce projet se fait en partenariat avec l'entreprise GIHP spécialisée en transport adapté dans l'agglomération lyonnaise. Pour donner un ordre de grandeur, cette entreprise transporte jusqu'à 1500 enfants par demi-journée. Dans cette étude, nous voulons exploiter une particularité du parc de véhicules de cette entreprise : la possibilité de modifier la capacité du véhicule par rapport aux types d'usagers pendant la tournée. Ainsi, il est possible de rabattre des sièges pour permettre d'accueillir plus d'enfants en fauteuils roulants pendant une tournée ou inversement déplier des sièges pour accueillir plus d'enfants sans handicap moteur. Cette possibilité est appelée «reconfiguration».

2 Modélisation du Problème Dial-a-Ride avec véhicules reconfigurables

Le problème de tournées de véhicules pour les personnes handicapées est déjà traité dans la littérature scientifique [3]. Ce problème est communément appelé Dial-a-Ride Problem (DARP). C'est ce problème que nous considérons ici. Il inclut un point de départ et d'arrivée pour chaque enfant et véhicule, ainsi que des fenêtres de temps [4]. Nous considérons de plus, plusieurs types d'usagers : enfants en fauteuil ou valides, plusieurs types de véhicules

adaptés [5] et finalement, la reconfigurabilité de véhicules pendant la tournée. De ce que nous savons, la reconfigurabilité au sens où nous l'entendons n'a pas été traitée à ce jour dans la littérature.

La figure 1 montre graphiquement le problème traité de manière simplifiée sur deux établissements avec un véhicule (sans reconfiguration).

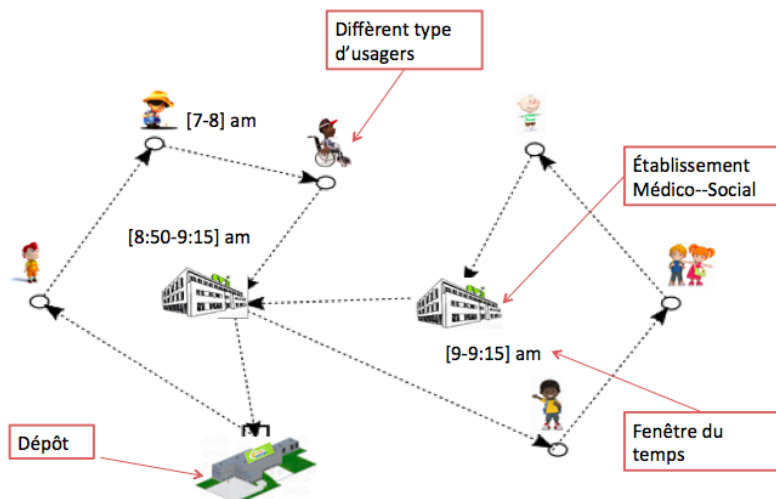


FIG. 1 – Représentation graphique Problème DARP pour un véhicule.

3 La Méthode de Résolution

Le problème DARP étant une généralisation du problème capacited-VRPTW, il est NP-Hard. De plus nous souhaitons traiter des problèmes de l'ordre de 1500 transports par demi-journées. Pour cette raison, nous avons choisi une méthode approchée qui, selon la littérature, donnerait de bons résultats dans un temps raisonnable. Nous avons sélectionné la méta-heuristique Large Neighborhood Search (LNS) qui est la plus utilisée dans la littérature pour ce type de problème. L'implémentation de cette méta-heuristique est en cours, mais elle donne déjà de premiers résultats que nous discuterons.

Références

- [1] ANAP. Améliorer la gestion des transports sanitaires en établissement de santé. Technical report, May 2013.
- [2] ANAP. Transport des personnes handicapées : imaginer des solutions pour les gestionnaires du secteur médico-social, 5 Feb. 2014.
- [3] J.-F. Cordeau and G. Laporte. The dial-a-ride problem : models and algorithms. *Ann. Oper. Res.*, 153(1) :29–46, 5 May 2007.
- [4] T. Garaix, D. Josselin, D. Feillet, C. Artigues, and E. Castex. Transport à la demande points à points en zone peu dense. proposition d'une méthode d'optimisation de tournées. *European journal of geography*, UMR 8504 Géographie-cités :article 396, 2007.
- [5] S. N. Parragh. Introducing heterogeneous users and vehicles into models and algorithms for the dial-a-ride problem. *Transp. Res. Part C : Emerg. Technol.*, 19(5) :912–930, Aug. 2011.