

Un problème de cueillette et livraison avec des plaques tournantes et une flotte hétérogène

Compagnie

GIRO Inc.

Référence

Grunert T., Sebastian H.-J., Planning Models for long-haul operations of postal and express shipment companies, *European Journal of Operational Research*, Volume 122, 2, 2000, 289-309.

Résumé

Dans un problème de cueillette et livraison (« pickup and delivery »), une flotte de véhicules doit couvrir un ensemble de demandes de déplacement. Chaque demande est caractérisée par une certaine quantité de produits à livrer, ainsi que par des lieux planifiés pour la cueillette et la livraison. Le problème classique consiste alors à identifier un ensemble optimal de tournées qui couvre toutes les demandes, où la cueillette et la livraison d'une même demande sont associées à la même tournée, et où la cueillette est effectuée avant la livraison. Des contraintes additionnelles sur la capacité des types de véhicules disponibles et les fenêtres de temps admissibles doivent également être considérées.

Nous nous intéressons pour ce projet à une variante relativement peu étudiée de ce problème. Dans cette variante, il est possible de diviser certaines demandes de déplacement en plusieurs demandes, en faisant transiter les produits par certains lieux qui sont identifiés comme des plaques tournantes (« hubs ») potentielles. Par exemple, si un produit doit être livré du lieu A au lieu B, il est possible de remplacer cette demande de déplacement par une demande du lieu A au lieu H, et une autre du lieu H au lieu B. Le lieu H tient alors le rôle de plaque tournante. Cette façon de procéder permet d'utiliser plus d'une route pour acheminer les produits à destination. Il est alors possible de réunir une quantité suffisante de produits à une plaque tournante avant de les affecter à un trajet qui se rend par exemple à un lieu isolé. Il y a une analogie évidente pour ce problème avec les opérations aériennes qui utilisent également des plaques tournantes pour transporter les voyageurs de façon plus efficace (du point de vue des coûts de la compagnie aérienne).

Le problème de cueillette et livraison classique est étudié depuis plusieurs années et des approches de résolution exacte et heuristique ont été proposées. Les problèmes concrets sont de grande taille et les approches heuristiques doivent généralement être utilisées en pratique. Nous cherchons à développer de nouvelles approches algorithmiques pour résoudre les problèmes avec plaques tournantes. Parmi les approches envisagées, nous considérons :

- Un pré-traitement où certaines demandes sont divisées au préalable en paires de demandes qui transitent par une plaque tournante. On vise alors à analyser les caractéristiques des demandes initiales et à générer de nouvelles demandes.

L'avantage d'une telle approche est qu'elle sera relativement rapide. Il sera par contre difficile de choisir a priori les lieux et les nouvelles fenêtres de temps pour les plaques tournantes.

- Une approche de post-optimisation qui part de routes existantes et tente de les améliorer en utilisant de nouvelles plaques tournantes. Les résultats pourraient être bons mais nécessiter un temps d'exécution plus long.
- Une approche plus globale basée sur la programmation mathématique. Nous craignons qu'une telle approche ne soit pas réaliste en raison de la taille des problèmes à résoudre.