

Inventory Routing Problem et Fouille de données : quel apport des règles de décision ?

Flavien Lucas¹, Diego Perdigão Martino², Romain Billot³, Philippe Lacomme²

¹ CERI Systèmes Numériques, IMT Nord Europe, Douai, France.

`flavien.lucas@imt-nord-europe.fr`

² LIMOS - Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes

`{diego.perdigao_martino, philippe.lacomme}@uca.fr`

³ IMT Atlantique - LUSI - Département Logique des Usages, Sciences sociales et Sciences de l'Information `romain.billot@imt-atlantique.fr`

Mots-clés : *Inventory Routing Problem, Heuristiques, Fouilles de données*

1 Introduction

Face à une demande accrue et une gestion des données en temps réel, les stratégies de livraison ne cessent de se réinventer. Les sociétés nécessitant des matières premières réduisent désormais leurs stock au strict minimum, pour réduire les coûts d'inventaire, en contre-partie de livraisons plus fréquentes.

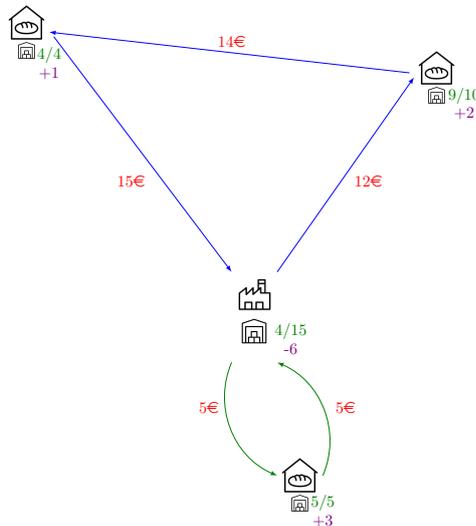


FIG. 1 – Exemple d'instance

Le problème d'*Inventory Routing Problem* (IRP) permet de prendre en considération cette nouvelle situation en optimisant les coûts d'inventaire de la société de livraison, ceux des sociétés à livrer, et les coûts de transport, sur un horizon de plusieurs périodes. L'enjeu de ce problème consiste donc à décider, pour chaque période, des clients à livrer, des quantités à fournir, de l'affectation client/véhicules, et à planifier l'ordre de livraison des tournées.

2 Problématique

Le nombre important de critères implique une importante explosion combinatoire. La résolution d'un IRP est donc toujours actuellement un défi lorsqu'il s'agit de passer à l'échelle (prise en compte d'un nombre important de clients sur une large période). Afin de mieux comprendre la structure des problèmes et de faciliter leur résolution, nous proposons d'étudier une base de données de solutions de qualité diverses (optimale, quasi-optimale, non-optimale) afin d'en déduire des règles de décisions. Nous discuterons de l'impact de plusieurs caractéristiques sur la qualité d'une solution, ainsi que de la manière d'utiliser ces règles pour réduire l'espace de recherche, et donc les temps de calculs.

3 Base de données

Nous nous intéressons dans un premier temps aux instances proposées par [1] qui portent sur le cas classique de l'IRP où on dispose d'une flotte homogène de véhicules et des coûts de stockage et demandes constantes par période et par client. Ces instances sont distribuées en deux horizons de temps distincts (3 et 6 périodes) et des coûts de stockage classés comme étant élevés et faibles. Elles ont été conçues pour ne traiter qu'un seul véhicule par période mais peuvent être facilement adaptées pour prendre en compte une flotte ayant plusieurs véhicules en calculant le plafond du ratio entre la capacité de transport disponible et le nombre de véhicules que l'on souhaite traiter. La politique de stock adoptée est la *Maximum level* (ML) qui consiste à livrer aux clients n'importe quelle quantité de telle sorte que ses capacités de stockage ne soient pas dépassées et que ses niveaux de stock ne soient pas en rupture.

Les solutions pour les instances susmentionnées ont été obtenues à partir de deux méthodes : (i) un algorithme de programmation linéaire de flux et (ii) une métaheuristique *Greedy Randomized Adaptive Search* (GRASP). Grâce à ces méthodes, nous pouvons recueillir différentes solutions de qualité variable pouvant amener à l'analyse de ses caractéristiques.

4 Fouille de données

Parmi les éléments d'analyse, nous étudions ce qui concerne le nombre de routes, le rapport entre les demandes et les quantités livrées, les périodes de livraisons, etc. Dans cette étude préliminaire, nous cherchons à identifier les caractéristiques fournissant le plus d'informations, ainsi que de premières règles de décisions sur le lien entre ces caractéristiques et la qualité des solutions associées.

5 Limites et perspectives

Les règles de décision étant dépendantes des données utilisées, des travaux futurs porteront sur l'extension de cette base de données, via l'étude de nouvelles instances, et l'ajout d'heuristiques pour une plus grande diversité de solutions.

Références

- [1] Archetti, Claudia, et al. A branch-and-cut algorithm for a vendor-managed inventory routing problem. *Transportation Science*, 41.3, 382-391, 2007.