

Étude de la réoptimisation dans le contexte d'un problème de localisation

Valérie Bélanger^{1,3}, Gérard Plateau⁴, Angel Ruiz^{2,3}
Patrick Soriano^{1,3}, Roberto Wolfler Calvo⁴

¹ Service de l'enseignement des méthodes quantitatives de gestion, HEC Montréal,
3000 chemin de la Côte Sainte-Catherine, Montréal, Canada, H3T 2A7
{valerie.3.belanger,patrick.soriano}@hec.ca

² Département opérations et systèmes de décision, Faculté des sciences de l'administration,
Université Laval, Québec, Canada, G1K 7P4
angel.ruiz@osd.ulaval.ca

³ Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport
(CIRRELT), Université de Montréal, C.P. 6128, succursale Centre-ville, Montréal, Canada, H3C 3J7

⁴ Laboratoire d'Informatique de l'Université Paris Nord (LIPN) UMR 7030,
99, av. Jean-Baptiste Clément, 93430 Villetaneuse, France
{gerard.plateau,roberto.wolfler}@lipn.univ-paris13.fr

Mots-Clés : *réoptimisation, méthodes heuristiques, problème de localisation*

1 Introduction

Le développement d'approches de résolution permettant de considérer les modifications récentes ou les nouvelles données d'un problème paraît crucial pour plusieurs organisations devant prendre des décisions rapidement afin de maintenir un bon niveau de service. En effet, lorsqu'un événement imprévisible survient ou lorsque certaines données du problème se précisent, ces organisations souhaitent généralement continuer à opérer de manière efficiente, mais en perturbant le moins possible les décisions déjà établies. La réoptimisation est une approche qui permet de déterminer une nouvelle solution suite aux différentes modifications et perturbations du système, en tenant compte des objectifs et des contraintes du problème traité, mais en considérant aussi la structure de la solution initiale établie grâce aux données originales. Ainsi, elle permet de réagir rapidement à l'incertitude et aux événements imprévisibles tout en assurant la stabilité de la solution.

2 Présentation du problème

La réoptimisation est ici étudiée dans le contexte du problème de localisation avec capacité et affectation unique (SSCLP). Le SSCLP consiste essentiellement à sélectionner un ensemble de dépôts puis à affecter chaque client à un seul et unique dépôt de façon à minimiser l'ensemble des coûts de localisation et d'affectation tout en respectant la capacité des dépôts ouverts [2]. Ce problème, grandement étudié dans la littérature [4], offre un cadre intéressant et bien défini pour l'étude de la réoptimisation. Bien que la modélisation du problème demeure tout à fait générale, elle présente

néanmoins un certain nombre d'applications possibles, notamment pour la localisation de centres d'aide humanitaire en situation de crise. Dans ce contexte, différents types de perturbations peuvent survenir, celles-ci n'ayant pas toutes les mêmes impacts sur la structure du problème.

Formellement, la réoptimisation vise à déterminer une solution de bonne qualité pour le problème modifié en tenant compte de la solution du problème original, c'est-à-dire en contrôlant la similarité entre les solutions du problème modifié et du problème original. Dans cette étude, deux mécanismes sont proposés afin de limiter la dissimilarité entre les solutions et ainsi assurer leur stabilité :

- Ajout de *contraintes de continuité* ;
- Introduction d'une *pénalité* dans la fonction objectif.

Les contraintes de continuité et le terme de pénalité proposés mettant en jeu la distance entre les solutions sont suffisamment généraux pour intervenir lors de la formulation de problèmes de réoptimisation différents de celui étudié ici.

Cette étude a donc pour but d'analyser la réoptimisation et de discuter l'impact des différents mécanismes de contrôle proposés sur les efforts de calcul déployés lors de résolution du problème de réoptimisation et sur la qualité des solutions obtenues, et ce, pour différents types de modifications impliquées dans le contexte du SSCLP telles que la modification des coûts d'affectation, la modification des demandes de certains clients et l'apparition de nouveaux clients.

3 Approche de résolution

Le développement d'une méthode de résolution efficace pour le problème de réoptimisation étudié est nécessaire, non seulement pour l'analyse de la réoptimisation d'un point de vue théorique, mais aussi pour son application en pratique. En effet, l'ajout des contraintes de continuité proposées a un impact sur la structure du problème en soi. De ce fait, les méthodes de résolution connues dans la littérature pour la résolution du SSCLP [1, 2, 3] ne sont plus applicables telles quelles et doivent être adaptées afin de tenir compte des particularités de la réoptimisation. De plus, en pratique, suite aux modifications et aux perturbations du système, une bonne solution doit généralement être déterminée et appliquée rapidement, parfois même en temps réel. C'est pour cette raison que nous proposons une méthode heuristique pour la résolution et l'analyse du problème de réoptimisation dans le contexte du SSCLP.

Références

- [1] A. Ceselli, F. Libertore, and G. Righini. A computational evaluation of a general branch-and-price framework for capacitated location problems. *Annals of Operations Research*, 167 :209–251, 2009.
- [2] M. J. Cortinhal and M. E. Captivo. Upper and lower bounds for the single source capacitated location problem. *European Journal of Operational Research*, 151 :333–351, 2003.
- [3] H. Delmaire, J. A. Díaz, E. Fernandez, and M. Ortega. Reactive GRASP and Tabu Search based heuristics for the single source capacitated plant location problem. *INFOR*, 37 :194–225, 1999.
- [4] A. Klose and A. Drexl. Facility location models for distribution system design. *European Journal of Operational Research*, 162 :4–29, 2005.