

Optimisation combinée des approvisionnements et du transport dans une chaîne logistique

Doctorante : Mlle Mouna RAHMOUNI

Directeur de thèse : M. Jean-Claude HENNET

La plupart des politiques de réapprovisionnement périodiques précédemment proposées dans la littérature ne sont pas entièrement déterminées par leurs paramètres en raison des différentes possibilités de mise en place progressive de l'IGS (Indirect Grouping Strategy). Dans cette étude, l'hypothèse classique de livraisons périodiques pour chaque couple (produit, site) a été levée afin de mieux utiliser les degrés de liberté dans le programme de livraison sur un cycle commun, utilisé dans l'optimisation comme horizon de planification. En supposant fixé cet horizon de planification, la formulation proposée pour le modèle de livraison jointe (JDP) prend la forme d'une extension multi-site du problème LSP (lot sizing problem) multi-produits classique mais avec des coûts de set-up majeurs et mineurs. C'est un problème de programmation linéaire mixte (MILP) ayant des variables réelles et des variables binaires. En tant que tel, il est connu comme problème NP-difficile. Le modèle à cycle commun proposé ici permet aussi d'organiser les tournées de livraison, de façon à minimiser la fonction de coût total sur l'horizon de temps, tout en satisfaisant la demande et les contraintes de capacité de transport et de stockage. Pour chaque produit et sur chaque site, les niveaux des stocks à la fin de l'horizon sont imposés égaux aux niveaux initiaux, afin de construire une politique d'approvisionnement qui peut être répétée périodiquement.

Le problème d'approvisionnement conjoint (JDP) est un problème de planification des tournées de livraisons sur un horizon de temps décomposé en périodes élémentaires, l'horizon de temps étant la période commune de livraison de tous les produits,. La donnée de ces paramètres permet d'obtenir une formulation linéaire du problème, avec des variables de décision binaires. Le modèle intègre aussi des contraintes de satisfaction de la demande à

partir des stocks et des quantités livrées, des contraintes sur les capacités de stockage et de transport.

Afin de résoudre aussi le problème de choix des tournées de livraison, il est nécessaire d'introduire dans le modèle des contraintes et des variables liées aux sites visités au cours de chaque tour. Il est proposé de résoudre le problème en deux étapes. La première étape est le calcul hors ligne du coût minimal de la tournée associé à chaque sous-ensemble de sites. On peut observer que pour tout sous-ensemble donné de sites, le cycle hamiltonien optimal reliant ces sites à l'entrepôt peut être calculé à l'avance par un algorithme du problème du voyageur de commerce (TSP). Le but ici n'est pas d'analyser pleinement le TSP, mais plutôt d'intégrer sa solution dans la formulation de JRP. Dans la deuxième étape, des variables binaires sont associées à chaque tour et à chaque période pour déterminer le sous-ensemble de sites choisi à chaque période et son coût fixe associé.

MOTS CLES

Problème de réapprovisionnement conjoint (JRP), problème IRP (gestion de stocks avec tournées de véhicules), problème de voyageur de commerce (TSP), programmation linéaire mixte en nombre entier, planification et groupement indirect des livraisons.

LES PUBLICATIONS

(1) Mouna Rahmouni et Jean-Claude Hennet, 2013, Planification des livraisons jointes multi-produits et multi-sites, ROADEF 2013, Troyes, France.

(2) Mouna Rahmouni, Jean-Claude Hennet et Farhat Fnaiech, 2013, Mixed Integer Linear Programming for Delivery, Proceedings Codit 2013, Hammamet, Tunisie, IEEE Computer Society, ISBN 978-1-4673-5547-6 , pp. 665 - 670 [IEEE explore].

(3) Mouna Rahmouni, Jean-Claude Hennet et Farhat Fnaiech, 2014, Planification des livraisons jointes de différents produits aux différents sites, MOSIM 2014, Nancy, France

(4) Mouna Rahmouni, Jean-Claude Hennet et Farhat Fnaiech, 2015, Multiproduct Joint Delivery Planning in a Buyers' Network, International Journal of Systems Science: Operations & Logistics, Taylor and Francis, Volume 2, N° 3, pp.125-134.

(5) Mouna Rahmouni et Jean-Claude Hennet, 2015, Le problème de livraisons jointes multi-produits et multi-sites, ROADEF 2015, Marseille, France