

Problème de dimensionnement de lots sous le contrat buyback et production par batch

Mlouka Farhat¹, Ayse Akbalik¹, Nathalie Sauer¹, Atidel B. Hadj-Alouane²

¹ Université de Lorraine, LGIPM, Ile du Saulcy, F-57045 Metz, France
{mlouka.farhat, ayse.akbalik, nathalie.sauer}@univ-lorraine.fr

² Université de Tunis El Manar, OASIS, École Nationale d'Ingénieurs de Tunis, BP 37 Le Belvédère,
1002 Tunis, Tunisie
{atidel.hadj}@enit.rnu.tn

Mots-clés : *Problème de dimensionnement de lots, contrat buyback, production par batch, coût par morceaux, algorithme polynomial, ventes perdues*

1 Introduction

Dans un marché compétitif, les entreprises se dirigent vers la gestion de leur chaîne logistique qui vise à intégrer efficacement les différents acteurs afin d'améliorer leur performance à long terme. Dans cet article, nous nous intéressons au problème de dimensionnement de lots (PDL) dans une chaîne logistique à deux niveaux, composée d'un détaillant et d'un fournisseur. Ce problème consiste à déterminer un plan d'approvisionnement du détaillant pour un seul type de produit avec une demande déterministe et un horizon de planification de T périodes. Dans ce plan, le détaillant possède un contrat buyback avec le fournisseur dans lequel nous supposons que ce dernier rachète toute la quantité invendue auprès du détaillant à un prix inférieur au prix d'approvisionnement unitaire, soit à la fin de chaque période t ($w = 1$) ou à la fin de toutes les w périodes ($w > 1$), tel que T est un multiple de w . En outre, les quantités commandées sont livrées soit dans des batches (ex. palettes, conteneurs ou camions) complets ou dans des batches pouvant être fractionnaires. Nous considérons une structure générale de coût d'approvisionnement qui comprend un coût fixe pour chaque commande, un coût variable d'approvisionnement et un coût fixe par batch acheté qui induit une fonction de coût par morceaux. Un autre concept étudié dans ce travail réside dans le fait que le détaillant peut ne pas satisfaire toutes les demandes si le coût total d'approvisionnement est élevé par rapport au revenu de la vente : appelé ventes perdues (lost sales). Le contrat buyback fait partie des différents types de contrat de réservation de capacité. Il a été étudié pour le partage de risques entre les membres de la chaîne logistique et non pas pour la planification d'approvisionnement. Nous citons des références bibliographiques sur le PDL prenant en compte l'une des caractéristiques de notre étude. Ceci comprend [4] étudiant le PDL avec un contrat général de réservation de capacité, [3] portant sur les PDL avec production par batch ainsi que les travaux [1, 2] résolvant les PDL avec ventes perdues. Notre travail se distingue par rapport à la littérature en traitant les trois aspects suivants : contrat buyback, production par batch (fonction de coût par morceaux) et ventes perdues, intégrés au PDL.

2 Description des différents problèmes

La première politique de retour de notre problème avec $w = 1$ est moins compliquée que la deuxième avec $w > 1$. En effet, la quantité invendue est retournée au fournisseur à la fin de chaque période t , par conséquent, le stock est nul chez le détaillant sur tout l'horizon. Il y a donc T problèmes indépendants à optimiser. Donc, notre problème avec $w = 1$ n'est

plus un PDL dont l'objectif est de trouver le meilleur compromis entre la gestion des stocks et l'approvisionnement, mais c'est un Problème de Planification Mono-Période avec contrat Buyback et production par Batch (PPMP-BB_{w=1}). Dans la deuxième politique avec $w > 1$, toute la quantité inutilisée est revendue au fournisseur à la fin de chaque période iw tel que $i = 1, \dots, N$ et $N = \frac{T}{w}$. C'est ainsi qu'il y a N problèmes indépendants à résoudre. Chaque problème correspond au sous plan $[(i-1)w+1, iw]$, $\forall i = 1, \dots, N$. Ce problème est un PDL avec contrat Buyback, production par Batch, noté par PDL-BB_{w>1}.

Pour les deux politiques de retour PPMP-BB_{w=1} et PDL-BB_{w>1}, nous étudions quatre cas qui sont listés ci-dessous :

- Cas 1 : La quantité commandée à chaque période de l'horizon de planification doit être exprimée comme un multiple de la taille de batch. Dans ce cas, les demandes doivent être satisfaites sans accumulation de retards, ni ventes perdues. Les problèmes de ce type sont notés par P_{BCU} (Problèmes avec Batches Complètes Uniquement),
- Cas 2 : Ce cas est plus général que le Cas 1, car on autorise aussi les batches fractionnaires. Il est noté par P_{BCF} (Problème avec Batches Complètes et fractionnaires),
- Cas 3 : L'approvisionnement est effectué uniquement dans des batches complets avec ventes perdues, noté par P_{BCU,LS},
- Cas 4 : Les ventes perdues sont autorisées et les batches achetés peuvent être fractionnaires, les problèmes de ce type sont notés par P_{BCF,LS}.

3 Méthodes de résolution

Nous avons modélisé PDL-BB_{w>1,BCF,LS} par un programme linéaire mixte. Ce modèle est le plus général comprenant toutes les hypothèses nécessaires. L'objectif est de minimiser le coût total de setup, d'approvisionnement (par unité et par batch), de stockage et de ventes perdues en prenant en compte les prix de retour à la fin de toutes les w périodes, tout en satisfaisant les contraintes d'équilibrage des quantités, de retour, de ventes perdues, de génération de setup et d'approvisionnement des batches. Nous proposons pour les quatre cas de PPMP-BB_{w=1} des algorithmes en complexité $O(T)$ et un algorithme de programmation dynamique de complexité $O(\frac{T^3}{w})$ pour le cas PDL-BB_{w>1,BCU}. Nous sommes actuellement en train d'étudier les trois autres cas.

4 Conclusion et perspectives

Nous avons étudié le problème de planification d'approvisionnement chez le détaillant en mono-produit, sous le contrat buyback et production par batch. En perspectives, nous visons à traiter le problème PDL-BB avec un pourcentage de retour $\rho < 1$ et à aborder le PDL avec d'autres types de contrat de réservation de capacité.

Références

- [1] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum and S. Dauzère-Pères. Uncapacitated lot-sizing problem with production time windows, early productions, backlogs and lost sales. *International Journal of Production Research*, 49(9) :2551–2566, 2011.
- [2] D. Aksen, K. Altinkemer, S. Chand. The single-item lot-sizing problem with immediate lost sales. *European Journal of Operational Research*, 147(3) :558–566, 2003.
- [3] C.L. Li, V.N. Hsu, W.Q. Xiao. Dynamic Lot Sizing with Batch Ordering and Truckload Discounts. *Operations Research* 52 :639–654, 2004.
- [4] L. Van Norden, S. Van de Velde. Multi-product lot-sizing with a transportation capacity reservation contract. *European Journal of Operational Research* 165 :127–138, 2005.