

Mise en place de contrats pour la coordination d'une chaîne logistique à deux acteurs

Siao-Leu Phouratsamay, Safia Kedad-Sidhoum, Fanny Pascual

Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, CNRS, LIP6 UMR 7606, 4 place Jussieu 75005 Paris
{siao-leu.phouratsamay,safia.kedad-sidhoum,fanny.pascual}@lip6.fr

Mots-clés : *Lot-sizing, Supply chain, Contrats, Asymétrie d'information*

1 Introduction

Nous considérons un problème de coordination des décisions de planification dans une chaîne logistique composée d'un fournisseur et d'un distributeur. Le distributeur doit satisfaire la demande d'un unique produit sur un horizon de temps discret de T périodes. Afin de satisfaire la demande, le distributeur doit déterminer un plan de réapprovisionnement auprès de son fournisseur. Le fournisseur doit à son tour déterminer un plan de production afin de satisfaire le plan de réapprovisionnement du distributeur. Chaque acteur possède un coût fixe et unitaire de production et un coût unitaire de stockage. Dans une chaîne logistique où chaque acteur veut minimiser son coût indépendamment des autres acteurs, les décisions de l'acteur qui n'a pas le monopole sont contraintes par celles de l'acteur dominant. Ainsi, l'acteur qui a le monopole est assuré de payer son coût optimal tandis que le coût de l'acteur dominé peut être élevé par rapport à son coût optimal.

Le but de notre étude est de proposer des mécanismes de coordination des décisions de planification entre les acteurs de la chaîne logistique à travers la mise en place de contrats. Nous considérons les cas où le monopole est soit au distributeur, soit au fournisseur.

2 Cas où le distributeur a le monopole

Le distributeur peut imposer son plan de réapprovisionnement de coût optimal au fournisseur en résolvant un problème de lot-sizing sans capacité (ULS) [1]. Afin de diminuer son coût, le fournisseur propose au distributeur un contrat composé d'un plan de réapprovisionnement x^D ainsi qu'un transfert d'argent pour compenser le fait que le coût associé au plan x^D dépasse le coût optimal du distributeur. Nous considérons les scénarios suivants : aucun transfert d'argent n'est autorisé entre les acteurs, un transfert d'argent sur le coût de stockage du distributeur est autorisé, ou encore un transfert d'argent sur le coût total de production et de stockage est autorisé. Un résumé des différents contrats existants est donné par Cachon [2]. Dans notre étude, nous nous sommes intéressés au problème de coordination sous l'hypothèse que le fournisseur a une information complète (présenté à ROADEF 2015) ou incomplète des paramètres de coûts et de la demande du distributeur.

Avec une asymétrie d'information, le fournisseur ne connaît pas tous les coûts du distributeur. Peu de travaux existent dans la littérature concernant les mécanismes de coordination pour les problèmes de lot-sizing dynamique. Les travaux qui se rapprochent le plus de notre étude sont ceux de Mobini et al. [4]. Nous proposons de déterminer des contrats avec les scénarios précédents à partir d'un jeu appelé "screening" [5] pour inciter le distributeur à révéler son profil de coûts. Le fournisseur suppose que le distributeur possède N profils et connaît la probabilité P_i qu'un distributeur soit de profil i . Par le principe de révélation [6], le fournisseur peut se restreindre à proposer un ensemble de contrats où le distributeur révèle son vrai profil. Nous avons montré qu'il n'existe pas d'algorithmes approchés à véracité garantie permettant de résoudre le problème de coordination avec transfert d'argent. Des résultats expérimentaux

ont montré que le gain du fournisseur peut atteindre jusqu'à 29.2% pour $T = 30$ et $N = 2$ et qu'il ne se dégrade pas significativement par rapport au cas avec information complète.

3 Cas où le fournisseur a le monopole

Nous nous plaçons dans le cadre où le distributeur souhaite minimiser son coût par la mise en place de contrats. Nous supposons que le fournisseur connaît la demande du distributeur. Dans ce cas, le fournisseur peut imposer un plan de production au distributeur de manière à satisfaire la demande, ce qui revient à imposer au distributeur un contrat de réservation de capacité [7]. Le fournisseur autorise le distributeur à dépasser la capacité s'il prend en charge le coût unitaire de production des unités produites au-dessus de la capacité. Nous proposons de fixer la capacité à réserver en déterminant un plan de production de coût optimal tel que les unités sont entièrement stockées par le distributeur (équivalent à un problème ULS [1] avec un coût de stockage nul). Afin de diminuer son coût, le distributeur peut proposer au fournisseur les contrats suivants :

1. Le distributeur peut modifier son plan de réapprovisionnement en proposant au fournisseur de prendre en charge le coût de stockage des unités qui resteraient stockées au niveau du fournisseur.
2. Le distributeur propose un autre plan de production au fournisseur ainsi qu'un transfert d'argent incluant le coût de production unitaire du fournisseur des unités commandées au-dessus de la capacité. Dans ce cas, le problème consistant à déterminer un contrat optimal pour le distributeur revient à résoudre un problème ULS avec acquisition de capacité [8] sous la contrainte que le coût du fournisseur est au plus son coût optimal.

Nous présenterons une analyse de complexité des problèmes issus des scénarios précédents ainsi que des approches de résolution pour certains cas identifiés.

4 Conclusions et perspectives

Nous proposons différents contrats permettant de coordonner une chaîne logistique en différenciant le cas où l'acteur qui a le monopole est le fournisseur ou le distributeur.

De nombreuses questions sont ouvertes : la complexité du problème de coordination avec transfert d'argent total sous l'hypothèse d'une asymétrie d'information lorsque le distributeur a le monopole. Lorsque le fournisseur a le monopole, il serait intéressant d'étudier le problème de réservation de capacité lorsqu'il n'a pas connaissance de la demande du distributeur.

Références

- [1] H. M. Wagner, T. M. Whitin, Dynamic version of the economic lot size model, *Management Science* 5 (1) (1958) 89–96.
- [2] G. P. Cachon, Supply chain coordination with contracts, *Handbooks in operations research and management science* 11 (2003) 227–339.
- [3] E. Sucky, A bargaining model with asymmetric information for a single supplier-single buyer problem, *European Journal of Operational Research* 171 (2) (2006) 516–535.
- [4] Z. Mobini, W. van den Heuvel, A. Wagelmans, Designing multi-period supply contracts in a two-echelon supply chain with asymmetric information, *Tech. rep.*
- [5] J. Stiglitz, The theory of "screening," education, and the distribution of income, *American Economic Review* 65 (3) (1975) 283–300.
- [6] R. B. Myerson, Optimal auction design, *Mathematics of Operations Research* 6 (1) (1981) 58–73.
- [7] C.-Y. Lee, X. Li, Economic lot sizing : The capacity reservation model, *Operations Research Letters* 41 (6) (2013) 670 – 674.
- [8] A. Atamtürk, D. S. Hochbaum, Capacity acquisition, subcontracting, and lot sizing, *Management Science* 47 (8) (2001) 1081–1100.