

Optimisation d'une ligne de préparation de commande de détail

UMR d'attachement	LIMOS, UMR CNRS 6158, Ministère Sain - Étienne
Directeur	Xavier Dolom
Co-encadrant	Audrey Couv
Établissement	EDSIS 488
Financement de la recherche	CIFRE avec la société Boacomp
Date de début de l'étude	1 ^{er} octobre 2017
Mot-clé	Optimisation, modélisation, recherche opérationnelle, préparation de commande

Boacomp est une PME éphémère qui propose un convoyeur modulaire intelligent, performant et innovant de la logistique du e-commerce. Le convoyeur no manning employé sur la ligne de préparation de commande de détail.

Le processus de préparation de commande de détail, un processus complexe et dynamique, est caractérisé par la présence de tâches de picking, où un opérateur chargé de remplir les colis avec le produit disponible à la demande. Un fil d'attente est prévu pour chacun des postes de travail afin d'optimiser l'opération. L'attente est donc différente de la queue, le client doit attendre plus longtemps. Le temps de traitement est donc affecté par le processus.

La compétitivité de la ligne de préparation de commande de détail, en particulier, passe par une réduction des coûts et des délais, le temps de livraison est un critère de plus en plus important pour le client. Un des enjeux principaux est d'éviter le dépassement du fil d'attente et le blocage des colis, puis d'identifier les points de préparation. L'objectif est de réduire le temps d'attente au début de la ligne de préparation de commande de détail en réduisant le temps d'attente de la ligne de détail en égalisant le temps de préparation de chaque poste de travail.

Boacomp souhaite proposer un outil d'aide à la décision, optimisant la ligne de préparation de commande de détail et le processus.

Nous proposons dans ce chapitre d'introduire à la problématique de l'optimisation de lignes de péage à l'aide de commandes dérivées à un niveau opérationnel. Nous considérons une décision actuelle où nous pouvons, nous sommes en mesure de placer des gains, les paiements mensuels produisent les topologies du convoi. L'ensemble des gains et des pertes des chaînes doit être donné. L'optimisation de la ligne de péage peut donc être donnée en fonction des coûts.

Ce problème peut être ainsi défini avec le problème de *fair sequencing* [1]. Il s'agit de proposer une séquence de coûts par machine à péage à l'aide de commandes faites en vertu de la même production donc d'équilibre au coût du déplacement de l'aval à l'amont.

Évidemment le problème est influencé par la topologie du réseau de convois. Si le convoi est une ligne à boucle, l'ordre des gains est fixé pour les coûts, puis s'il y a un seul fournisseur de gains. Le problème apparaît alors à un problème de *non permutation flow shop* [2]. En effet, la séquence de coûts peut être modifiée lors du passage à l'aval (un coût peut être dépassé au cours de l'opération pour choisir d'implémenter les coûts dans un ordre différent de celui de l'aval...). Inversement, les boucles du convoi libre la contraignent à l'ordre des fournisseurs, puis peut alors être choisie librement. De ce fait, le problème apparaît d'un problème de *open shop* [3].

Plusieurs difficultés supplémentaires apparaissent avec ce problème :

- L'ordre des fournisseurs peut avoir un impact sur la composition des coûts. En effet, il peut être souhaitable de positionner une production flexible en fin de ligne de péage, afin qu'il soit au début du convoi, évitant ainsi les coûts.
- L'interdépendance des coûts est liée à la livraison des coûts, comme par exemple dans le cas des commandes de gestion (positionnement des coûts et des paiements mensuels des coûts et des paiements mensuels des coûts).
- L'implémentation des coûts ouvre une opération manuelle, ce qui peut nécessiter un investissement supplémentaire à la péage à l'aide d'un coût et d'un gain. Une méthode proposée dans [4] ou un approvisionnement [5] peut être développé pour gérer ces incertitudes.
- Différents réglages de gestion peuvent être envisagés, nous sommes en mesure de la gestion du dépassement des capacités de filières de gains.
- Plus il est possible de gérer les coûts : minimiser les dépenses liées à la péage à l'aide de commandes, limiter le coût du déplacement.

cha g u l ga ,... Un app och mul i-obj c if du p oblèm
po ibl [6, 7].

Un modéli a ion un mé hod d'op imi a ion on p opo é pou l
p oblèm . L'app och d v a ê validé xpé im n al m n . Si néc ai , la
imula ion à évén m n di c pou a ê u ili é pou p nd n comp
l donné inc ain l ègl d g ion, via un op imi a ion ou un
évalua ion a po io i.

L avail a accompagné d'un é a d l'a valo i é pa la publica ion
d'a icl ci n iff u .

Ingéni u /ou Ma d ch ch fançai ou u opé n n Géni In-
du i l ou n R ch ch Opé a ionn ll .

La p onn c u é d v a di po d compé nc uivan :

- Modéli a ion d p oblèm
- R ch ch opé a ionn ll
- Mé hod d'op imi a ion xac ou app oché

Un xpé i nc complém n ai dan l'un d domain uivan ai
app écié :

- Op imi a ion ocha i u ou obu
- Op imi a ion mul i-obj c if
- Simula ion à évén m n di c

L do i d candida u inclu a :

- CV
- L d mo iva ion
- R l vé d no d 2 d niè anné d fo ma ion
- L d commanda ion

Il a an mi él c oni u m n à Aud yC u u (aud y.c u u @ m .f).

- [1] Alberto GARCÍA-VILLORIA, Alberto COROMINAS, Xavier DELORME, Alexandr DOLGUI, Witaliy KUBIAK, Rafael PASTOR : A branch and bound algorithm for the permutation scheduling problem. *Journal of Scheduling*, 16(2):243–252, 2013.
- [2] Daniel Aljandino ROSSIT, Fernando TOHMÉ, Mariano FRUTOS : The non-pmtn flow-shop scheduling problem : a literature review. *Omega* in press, 2017.
- [3] Jacek BŁAŻEWICZ, Klaus ECKER, Edwin PESCH, Günther SCHMIDT, Jan WEGLARZ : Handbook on scheduling : from theory to application, 2007.
- [4] Rhonda RIGHTER : Scheduling. *In Stochastic orders*, 1994.
- [5] Jean-Charles BILLAUT, Aziz MOUKRIM, Eric SANLAVILLE, éditeurs. *Flexibilité et robustesse en ordonnancement*. Hermès, 2005.
- [6] Marita EHRGOTT : *Multicriteria Optimization*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2 édition, 2005.
- [7] Audrey CERQUEUS, Xavier DELORME : Bound and bound for the bi-objective assembly line balancing problem. *In IESM 2017 : 7th International Conference on Industrial Engineering and Systems Management*, 2017.