

Gestion de stock pour la palettisation avec zones de préparation parallèles

Abdessamad Ouzidan^{1,2}, Marc Sevaux², Alexandru-Liviu Olteanu², Béranger David¹

¹Fives Syleps, Lorient, France

{abdessamad.ouzidan,berenger.david}@fivesgroup.com

² Université Bretagne Sud, Lab-STICC, UMR 6285, CNRS, Lorient, France

{marc.sevaux,alexandru.olteanu}@univ-ubs.fr

Mots-clés : *Modélisation, Ordonnancement, Préparation de commandes, Logistique interne, Aide à la décision.*

1 Contexte et problématique

Dans le problème de la gestion de stock pour la palettisation, nous cherchons à traiter efficacement les commandes reçues dans un entrepôt en minimisant le nombre de mouvements des conteneurs mono-produit déplacés du stock vers la zone de préparation. Dans le processus de préparation de commandes, plusieurs commandes sont placées dans la zone de préparation qui contient un nombre limité d’emplacements. Ensuite, un ou plusieurs véhicules déplacent des conteneurs mono-produit du stock vers la zone de préparation. A l’arrivée d’un conteneur, un opérateur ou un robot alimente, avec le produit du conteneur, toutes les commandes concernées qui sont dans la zone de préparation. Ce conteneur est ensuite retourné au stock (voir Figure 1).

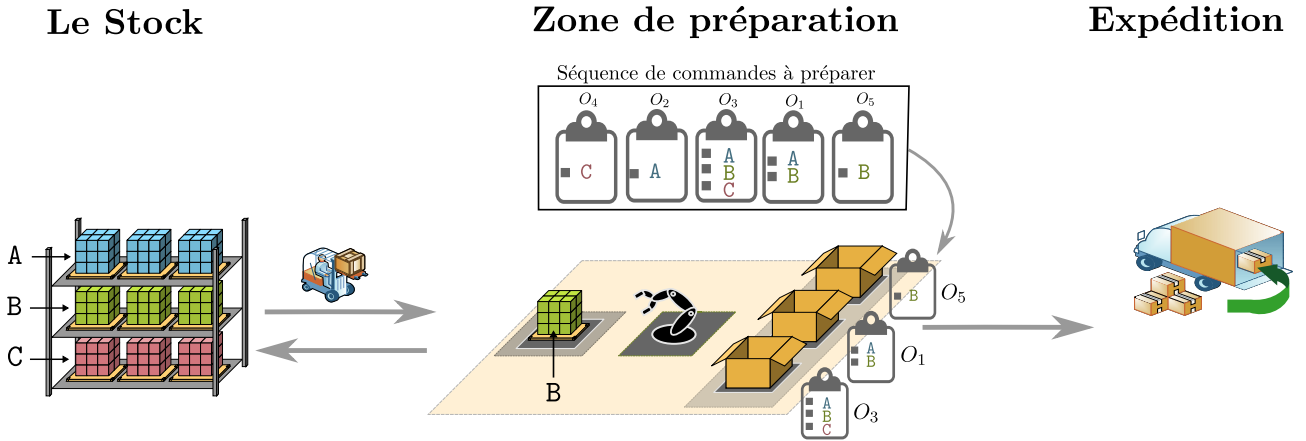


FIGURE 1 – Processus de préparation de commande

Dans la résolution de ce problème, on cherche deux séquences : (i) une séquence σ d’insertion des commandes dans la zone de préparation, (ii) une séquence *réalisable* δ d’appel des produits du stock. L’objectif consiste à minimiser le nombre de mouvements entre le stock et la zone de préparation, ce qui revient à minimiser la longueur de δ . On notera que le nombre de commandes qu’on peut traiter à un instant donné est défini par le nombre maximal d’emplacements dans la zone de préparation. Chaque emplacement ne peut recevoir qu’une commande à la fois.

Minimiser le nombre mouvements des conteneurs du stock vers la zone de préparation permet de :

- réduire le nombre de véhicules dans l’entrepôt qui se charge du déplacement des conteneurs,

- optimiser la taille de la zone de préparation,
- réduire la consommation de l'énergie.

Ce problème a été récemment étudié dans la littérature [1, 2]. Les auteurs de ces deux articles ont proposé un modèle mathématique ainsi que plusieurs solutions heuristiques pour résoudre des instances de taille industrielle.

Après les travaux qui ont été effectués sur cette version du problème [3–5], on s'intéresse à une variante du problème que l'on retrouve fréquemment dans les installations des entrepôts logistiques. Ces installations ont implanté plusieurs zones de préparations parallèles et identiques (le nombre d'emplacements est le même dans toutes ces zones).

L'objectif est maintenant de minimiser le plus grand nombre de mouvements effectué dans une zone de préparation. On minimise donc $\max_{l=1,\dots,L} |\delta_l|$, où δ_l est le nombre d'appel de produits effectué dans la zone de préparation $l = 1, \dots, L$ pour une solution donnée, avec L le nombre de zones de préparation.

2 Approches de résolution

A notre connaissance, cette variante du problème n'a pas encore été traitée dans la littérature. Nous proposons donc, dans nos travaux, un modèle mathématique pour résoudre à l'optimum les instances de petites tailles ainsi que plusieurs heuristiques et métaheuristiques pour obtenir des solutions de bonne qualité pour des instances de taille industrielle en un temps raisonnable. La performance de ces méthodes sera également comparée.

3 Perspectives

La suite de ces travaux sera d'intégrer d'autres contraintes industrielles et de s'approcher le plus possible de la problématique réelle. Les contraintes les plus importantes sont :

- date de livraison liée associée à chaque commande,
- le stock avec conteneurs multi-produits,
- l'arrivée des commandes au fil du temps.

Références

- [1] Nils Boysen, Dirk Briskorn, and Simon Emde. Parts-to-picker based order processing in a rack-moving mobile robots environment. *European Journal of Operational Research*, 262(2) :550–562, 2017.
- [2] David Füßler and Nils Boysen. Efficient order processing in an inverse order picking system. *Computers & Operations Research*, 88 :150–160, 2017.
- [3] Abdessamad Ouzidan, Marc Sevaux, and Bérenger David. Modélisation et optimisation de la gestion de stock pour la palettisation. In *ROADEF : Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision*, 2018.
- [4] Abdessamad Ouzidan, Marc Sevaux, and Bérenger David. Modelization and optimization of inventory management for palletization. In *23rd International Symposium on Mathematical Programming*, Bordeaux, France, July 2018.
- [5] Abdessamad Ouzidan, Marc Sevaux, Bérenger David, and Alexandru Liviu Olteanu. Un modèle mathématique et une nouvelle heuristique pour le problème de la gestion de stock pour la palettisation. In *ROADEF : Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision*, 2019.