

MODÉLISATION ET RÉOLUTION D'UN PROBLÈME D'AFFECTATION DYNAMIQUE DES EMPLACEMENTS DE STOCKAGE DANS UN ENTREPÔT AUTOMATISÉ

Master Recherche Systèmes Dynamiques et Signaux

Encadrements : A. Grimault, M. Lhommeau, J.-B. Fasquel - LARIS

2020-2021

Mots clés : Recherche opérationnelle, modélisation mathématique, intelligence artificielle

Contexte

À l'heure de l'industrie 4.0 les gestionnaires d'entrepôts ont accès, en quasi temps réel, à des données détaillées issues de leurs centres logistiques. Ces données permettent de suivre automatiquement pour chaque produit :

- l'état des stocks ;
- l'emplacement exact des produits dans l'entrepôt ;
- l'état des emplacements de stockage ;
- ...

Les gestionnaires d'entrepôts peuvent aussi extraire des commandes les modèles de demande des clients. Parallèlement, la mondialisation et la complexité croissante des chaînes d'approvisionnement, l'accélération des délais d'exécution et la réduction du cycle de vie des produits entraînent une modification constante des niveaux de stock des entrepôts et des modèles des demandes des clients.

L'un des principaux facteurs de coût pour les gestionnaires d'entrepôts est le processus de préparation des commandes, qui peut représenter plus de la moitié des dépenses d'exploitation d'un centre de distribution.

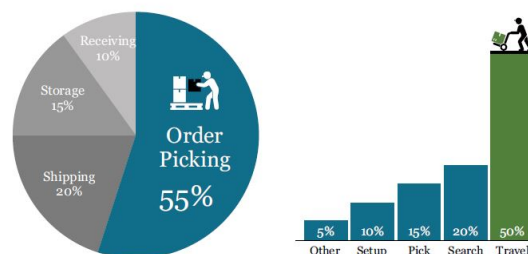


Figure 1: Répartition des coûts opérations logistiques cumulés sur une année dans un entrepôt (gauche) et répartition du temps de chaque tâches sur l'activité de préparation de commandes (*order picking* - droite) (extrait de [1])

La performance de la préparation des commandes est à son tour influencée par la politique d'affectation des produits dans les stocks, qui détermine souvent le temps de préparation d'une

commande. En effet, si un produit très souvent commandé est placé trop loin des postes de préparation, le temps pour aller chercher ce produit aura une grande répercussion sur le temps de préparation de la commande.

Objectifs du travail de recherche

L'optimisation des performances des préparations de commande dans les entrepôts automatisés passe par une affectation judicieuse des produits aux emplacements de stockage. Ce problème d'affectation des positions de stockage pour les produits (nommé Storage Location Assignment Problem SLAP dans la littérature), est généralement abordé par les méthodes relevant de la recherche opérationnelle [2].

Dans ce stage, nous nous intéresserons à une version industrielle de ce problème. Plusieurs contraintes importantes ont été identifiées notamment : (i) le poids maximal des produits admissible par le système de stockage et (ii) compatibilité entre produits. Ces contraintes devront être prises en compte en complément des contraintes traditionnelles du problème SLAP.

Dans un premier temps, l'objectif de ce travail de master recherche est de proposer une modélisation mathématique sous la forme d'un programme linéaire pour résoudre ce problème. Ce modèle sera résolu par des solveurs mathématiques pour définir les limites des instances pouvant être résolues. Dans un second temps, une heuristique de résolution du problème sera implémentée. Un *benchmark* sera établi pour comparer les performances des méthodes exactes et approchées de résolution.

References

- [1] Monika Kofler. *Optimising the Storage Location Assignment Problem Under Dynamic Conditions*. PhD thesis, Johannes Kepler Universität Linz, 2014.
- [2] J. Reyes, E. Solano-Charris, and J. Montoya-Torres. The storage location assignment problem: A literature review. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 10:199–224, 2019.