

Modélisation des réseaux de services du fret ferroviaire et intermodal : Une formulation avec les classes de service

El Hassan LAAZIZ^{1,2}

¹ UM5/Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, Lab-MOAD6, Rabat, Maroc

² ESITH

Laaziz02@gmail.com

Mots-clés : *réseau de transport intermodal, configuration du réseau de service, modélisation, programme linéaire en nombre entier*

Résumé

L'objet de notre article est le problème de la configuration des réseaux de services de transport (Service Network Design Problem (SNDP)), lequel fait partie de la planification tactique pour les firmes de transport de masse comme les transporteurs ferroviaires, maritimes, et fluviaux, mais également les prestataires logistiques 3PL et 4PL [1,2].

Notre revue de la littérature, a montré que les formulations existantes du problème n'étaient pas toujours adaptées au cas du transport intermodal (plus particulièrement rail-route) et ne mettaient pas assez l'accent sur la maximisation de l'utilisation du mode rail et le chargement maximal des trains [3,4]. Ces aspects ont un impact évident sur la gestion de l'actif, le management de revenu et la durabilité du réseau de transport en termes d'émissions de CO₂ [5,6].

L'objectif de l'article est de contribuer à la modélisation du SNDP par un modèle original dont, d'une part, la formulation de la fonction coût est plus adaptée à l'intermodalité et dont, d'autre part, les contraintes mettent mieux en exergue des impératifs liés à la gestion des actifs et à la maximisation du report modal vers le rail.

Le modèle est un programme linéaire en nombres entiers (PLNE), basé sur des chemins à charge fixe. Il considère sur chaque chemin un ensemble de classes de services. Une classe de service est caractérisée dans le modèle par le coût fixe de ce service et la taille moyenne des trains relatifs à ce service. Par ailleurs, elle est caractérisée au niveau du processus de traitement de la demande des chargeurs par la procédure de réservation, la tarification et les mesures d'incitation sur le prix. Par exemple, au moins trois types de services pourraient être considérés sur chaque chemin p:

- Un service Express (le transporteur planifie les navettes de train pour un service à haute valeur ajoutée, avec des trains pouvant être incomplets (en tonnage et/ou en EVPs) mais rentables.
- Un service ordinaire (normal) : le transporteur organise des trains réguliers pour un trafic régulier. La réservation à l'avance et des incitations sur le prix sont nécessaires pour cette classe de service.

- Un service hautement consolidé : le transporteur planifie un ensemble de trains non réguliers pour une partie régulière de la demande prévisionnelle et pour la partie occasionnelle de la demande en fret.

La fonction objectif du modèle somme deux ensembles de termes correspondants respectivement aux coûts fixes et aux coûts variables, dépendants tous les deux de la classe de service. Les variables sont les fréquences de trains par classe de service et par chemin. Les contraintes sont relatives à des limitations techniques de composition de train, à l'équilibre du design, à la limitation de la capacité sur les lignes ferroviaires et à la satisfaction de la demande en transport.

L'objectif de ce modèle est la minimisation du coût total des services de transport tout en assurant une « bonne » utilisation des actifs. Nous avons validé et résolu ce programme à l'aide d'un solveur commercial et nous avons évalué sa résolution pour des instances de données petites mis suffisamment réalistes et correspondant au réseau rail-route d'un transporteur intermodal au Maroc. Le modèle donne les fréquences des différents services pour une période de planification. Ces données peuvent être exploitées pour élaborer le plan de charge des lignes de transport (locomotives et wagons) ainsi que des terminaux intermodaux (manutention, quais et personnel).

Références

- [1] Crainic, T. G. (2003). Long-haul freight transportation. In Handbook of transportation science (pp. 451-516). Springer US.
- [2] Crainic, T. G., & Kim, K. H. (2007). Intermodal transportation. Handbooks in operations research and management science, 14, 467-537.
- [3] Zhu, E., Crainic, T. G., & Gendreau, M. (2014). Scheduled service network design for freight rail transportation. Operations research, 62(2), 383-400.
- [4] Laaziz, E. H. (2015, October). A comparison of intermodal transportation service network design models. In Industrial Engineering and Systems Management (IESM), 2015 International Conference on (pp. 757-762). IEEE.
- [5] Laaziz, E. H. (2017). Intermodal transportation and CO2 emissions: a review, assessment and a case study. World Review of Intermodal Transportation Research, 6(4), 273-290.
- [6] Laaziz, E.H. and Sbihi, N.(2018) 'A service network design model for an intermodal rail-road Freight forwarder'. International Journal of Logistics Systems and Management. (Sous presse)