

Contribution à la modélisation et à l'évaluation de la performance du transfert de conteneurs maritimes

Abderaouf Benghalia, Jaouad Boukachour, Dalila Boudebous

Université du Havre
IUT du Havre, 5 rue Boris Vian, BP 4006,
76610 Le Havre, France
abderaoufb@yahoo.fr,
jaouad.boukachour@univ-lehavre.fr,
dalila.boudebous@univ-lehavre.fr

Face au flux croissant de conteneurs et aux contraintes de compétitivité de plus en plus rigoureuses, toute plate-forme portuaire doit assurer sa croissance et sa rentabilité, tout en sachant maîtriser ses impacts environnementaux [1]. A cet effet, le Grand Port Maritime du Havre (GPMH) a entrepris la construction d'un terminal multimodal (cf. Figure 1) ayant pour objectif le transfert massifié des conteneurs au sein du périmètre portuaire et également sur l'axe Seine. Le futur terminal multimodal est une plate-forme intermédiaire qui permet d'assurer le transport de conteneurs (collecte-livraison) en utilisant une nouvelle gestion des transferts entre les terminaux par : trains, barges fluviales et route. L'objectif de notre travail est l'étude de l'impact de cette plate-forme sur la performance du port du Havre.

L'évaluation de la performance repose essentiellement sur des méthodes de modélisation et des outils de mesure. Le choix des indicateurs de performance ne doit pas se faire à la légère, mais plutôt d'une manière pertinente suivant une démarche structurée. L'amélioration des indicateurs de performance d'un port est souvent un enjeu très important, notamment

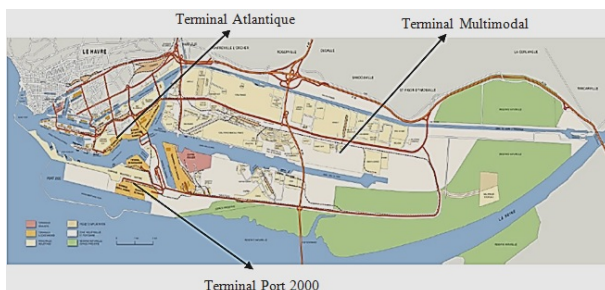


FIGURE 1 – Plan du port du Havre

en raison des coûts associés et de l'impact sur les capacités de manutention de conteneurs [1]. Notre travail concerne la modélisation et la simulation du transfert des conteneurs par navettes ferroviaires entre le futur terminal multimodal et les terminaux maritimes du port du Havre. Il s'agit d'étudier la performance des transferts des conteneurs par rapport au coût, au délai et à la réduction de l'émission de CO₂. Notre contribution fait état, d'une part, de l'application de la méthode ECOGRAI [2] pour l'identification des indicateurs de performance, et d'autre part, de la simulation à événements discrets pour calculer et mesurer ces indicateurs. A cet effet, nous proposons une démarche dénommée « ECOGRAISIM » [3] qui est basée sur la méthode ECOGRAI et la simulation. La méthode ECOGRAI [2] permet de concevoir et de développer les Systèmes d'Indicateurs de Performance (SIP) pour les entreprises industrielles ou de services. Elle permet de guider la conception et l'implantation d'un SIP. Notre démarche ECOGRAISIM consiste à appliquer les quatre premières étapes de la méthode ECOGRAI (cf. Figure 2). La première étape permet d'établir la grille GRAI (Graphe à Résultats et Activités Inter-reliés) [3] pour la modélisation de la structure de pilotage du système et l'identification des centres de décision. GRAI, méthode de modélisation d'entreprises a été créée dans les années 1980[2]. Cette méthode, peut être appliquée dans divers domaines. Elle permet [4] de détecter les points à améliorer et les points forts du système étudié. GRAI est basée sur une grille caractérisée par des lignes décrivant les niveaux décisionnels (stratégique, tactique et opérationnel), des colonnes décrivant les différentes fonctions du système de pilotage et des flèches représentant le type du flux. L'intersection entre les fonctions et les niveaux de décision nous a permis de déterminer les centres de décision. Dans notre cas d'étude, nous nous sommes focalisés sur un centre de décision appelé « optimiser les processus de manutention et de transfert ». Ce centre est en relation avec le centre de décision appelé « dimensionner et ordonnancer les missions en prenant en compte l'émergence des conteneurs à venir » car un dimensionnement et un ordonnancement optimal influencent directement l'optimisation globale. Notre centre de décision « optimiser les processus de manutention et de transfert » est en interaction avec les informations externes afin de prendre en compte les attentes des clients. Dans la deuxième étape, nous définissons les objectifs concernant les centres de décision et nous identifions les variables de décision dans la troisième étape. En effet, L'objectif de notre centre de décision est la minimisation des différentes pénalités concernant les retards, les coûts et

l'émission de CO₂. Il s'agit également de la minimisation de l'écart entre la date de livraison de conteneurs prévue et la date de livraison de conteneurs au plus tard. Enfin dans la quatrième étape, on obtient les indicateurs de performance. L'exigence d'établir un lien entre les éléments des triplets [2] « objectif – variable de décision – indicateur de performance » permet de ne retenir que les indicateurs pertinents dans le cadre de la stratégie globale du terminal multimodal [2]. Ils doivent être de type SMART [4] (S : Spécifique ; bien décrit et compréhensible, M : Mesurable, A : Atteignable, R : Raisonnable, T : Temporel ; lié avec une échelle de temps.) ou encore appelés indicateurs de performance intelligents. Une fois la liste des indicateurs est établie, la prochaine étape consiste à modéliser le système afin de simuler son comportement.

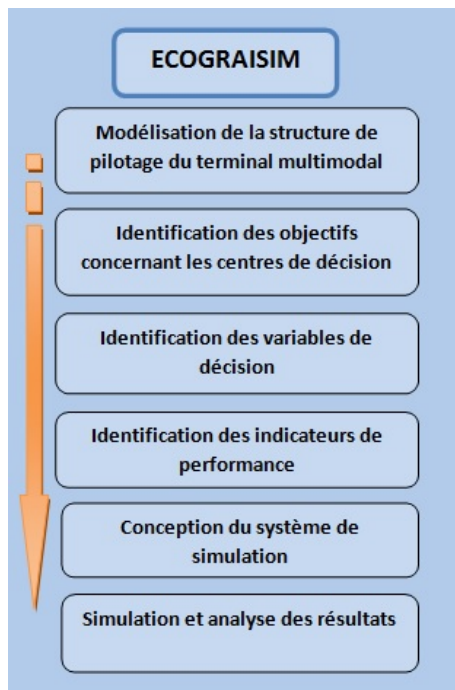


FIGURE 2 – Démarche ECOGRASIM

Au niveau stratégique, sont prises en compte les décisions sur l'équipement à utiliser et son agencement. Au niveau tactique, nous considérons la capacité des équipements et des ressources, l'affectation des voies et aussi les horaires des unités de transport. Enfin, le niveau opérationnel fait référence aux décisions nécessaires pour optimiser les processus de maintenance et de transfert des conteneurs.

Nous avons appliqué la méthode ECOGRAI pour déterminer les indicateurs de performance de trans-

fert massifié des conteneurs entre les terminaux maritimes et le futur terminal multimodal du port du Havre. Par ailleurs, un système de simulation à événements discrets a été développé pour étudier le transfert de conteneurs en prenant en compte différentes règles de gestion. Ce simulateur teste et compare différents scénarios de transfert des conteneurs. Il permet aussi de mesurer les indicateurs de performance déterminés par la démarche ECOGRAISIM que nous avons proposée.

Bibliographie

1. Benghalia, A., Boukachour, J., Boudebous, D. - Simulation of the passage of containers through le Havre seaport, The 14th International Conference on Harbor, Maritime and Multimodal Logistics Modelling and Simulation, Vienna, Austria, 2012.
2. Lauras, M. - Méthodes de diagnostic et d'évaluation de performance pour la gestion de chaînes logistiques, Thèse de doctorat, L'institut National Polytechnique De Toulouse, 2004.
3. Benghalia, A., Boukachour, J., Boudebous, D. - Évaluation de la performance du trafic des conteneurs maritimes, 9th International Conference on Integrated Design and Production, Tlemcen, Algeria, 2013.
4. Ducq, Y., Doumeingts, G. - La méthodologie grai et les techniques internet : le projet gvc (grai virtual consulting), 3e Conférence Francophone de Modélisation et SIMulation, Conception, Analyse et Gestion des Systèmes Industriels, MOSIM'01, - Troyes, 2001.
5. Beaudry, M. - Indicateurs de performance et tableau de bord. Courses, [http ://video.coursgratuits.net/5/p-strategie-indicateurs-de-performance.php](http://video.coursgratuits.net/5/p-strategie-indicateurs-de-performance.php)