

Simulation et optimisation multi-objectifs d'une plateforme logistique 4.0 multimodale sur l'axe seine¹

Contexte :

La logistique se présente comme une interface privilégiée des systèmes productifs. Située à la croisée des chemins entre activités productives et dynamiques de territoires, cette activité fondée sur les échanges de marchandises et d'informations et ses acteurs sont dans l'obligation de raisonner en système. En outre, la quatrième révolution industrielle est venue pour répondre à une demande de marché dynamique et imprévisible. Ce qui va augmenter les activités logistiques et les rendre plus complexes et personnalisées. Cette révolution est basée sur les nouveaux outils numériques de l'entreprise étendue tels que le cloud, maquette numérique et simulation, big-data, IoT, robots collaboratifs, capteurs, ... [1] Pour pouvoir profiter totalement de ces outils, il faut que les infrastructures liées à l'usine de futur soient adaptées. Cela est assuré à travers des zones logistiques intelligentes, multimodales et flexibles pouvant gérer les flux entrants et sortants de ces usines et assurant une personnalisation des produits [2].

L'axe Seine représente une zone logistique importante grâce à ses nombreux potentiels tels que le rapprochement de l'océan atlantique à travers le port du Havre, le lien entre la région parisienne et la mer [3]. La création d'une zone logistique compétitive sur cet axe peut jouer un rôle important dans le développement de la région et peut créer beaucoup de bénéfices sur le plan environnemental [4], vu les multiples possibilités d'utiliser des solutions sobres en carbone pour assurer le transport et les différentes activités annexes [5].

Souvent la logistique est vue comme une activité qui n'apporte pas beaucoup de développement à la région puisqu'elle ne crée pas beaucoup d'emplois sauf dans les points de stockage où il se concentre des activités de manutention ou de livraison du dernier kilomètre. D'un autre côté, il est vital de diversifier les activités logistiques, voire créer des nouvelles activités à fort valeur et des emplois dans les centres logistiques [2].

Afin de changer cette situation, des solutions d'intégration des plateformes logistiques dans le territoire et de modernisation de l'infrastructure sont nécessaires. Les pouvoirs politiques et économiques régionaux sont intéressés par le développement de l'infrastructure afin d'apporter plus de bénéfices à la région. L'utilisation des outils numériques tels que la simulation et l'optimisation sont d'une grande utilité pour aider ces dirigeants à prendre des décisions optimales. Le projet PLFADDT est financé par la région Normandie afin de proposer un emplacement et une structure les plus adéquats d'une nouvelle plateforme logistique dans la région.

Description du Sujet

Dans le cadre de sa thématique de recherche sur l'industrie du futur et du projet régional PLFADDT, le laboratoire LINEACT de CESI est impliqué dans ce projet sur la problématique des activités à valeurs ajoutées dans les plateformes logistiques du futur.

En effet, le projet PLFADDT vise à créer une zone logistique 4.0 capable de relever les défis liés aux stratégies d'aménagement territorial, aux besoins de l'usine de futur, et aux enjeux environnementaux et sociétaux. Un ou plusieurs centres logistiques 4.0 vont être installés sur la vallée de la Seine visant à favoriser la multimodalité des moyens de transport, inclure des énergies renouvelables et créer des activités avec une valeur ajoutée.

La création de cette nouvelle plateforme va avoir un effet non négligeable sur les installations et flux déjà existants. La mesure de ces effets n'est pas évidente à cause de la complexité des interactions entre les différents éléments du système et la lenteur des effets. La simulation couplée avec l'optimisation est une technique intéressante qui permet de prédire le comportement des systèmes complexes, lents et dynamiques.

¹ Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet « Le Parc Logistique Du Futur Acteur D'un Développement Durable Des Territoires » (PLFADDT) financé par la région Normandie.

Dans ce contexte, LINEACT propose un stage de 5 à 6 mois pour travailler sur le développement d'un simulateur permettant de représenter le système logistique actuel d'un secteur donné sur l'axe seine et prédire son comportement en cas de modification. Le simulateur sera développé en deux niveaux : 1) un niveau macro qui considère les interactions entre les différents centres logistiques les flux de tous les acteurs économiques régionaux et 2) un niveau micro qui représente les différentes activités au sein de la plateforme logistique 4.0. Pour ce faire, les étapes suivantes vont être réalisées pendant ce stage :

1. Un état de l'art sur la logistique 4.0 et la simulation des systèmes logistiques, ses outils, ses bénéfices et ses limites ;
2. Collecte de données nécessaire pour la construction du modèle de simulation.
3. Développement d'un simulateur d'une plateforme logistique 4.0 multimodale (simulation micro) ;
4. Développement d'un simulateur de l'ensemble des flux logistiques sur l'axe seine (simulation macro) ;
5. Expérimentation et optimisation du systèmes en jouant plusieurs scenarios. Evaluation des performances du système et conclusion sur les meilleures solutions possibles.

Profil recherché

- Élève ingénieur ou Master 2 en informatique ou recherche opérationnelle ;
- Compétences techniques en développement informatique (souhaité : python, NetLogo, Java) ;
- Un bon niveau d'anglais à l'oral et à l'écrit ;
- Autonomie, communication, force de proposition.

Conditions de travail

Lieu : Laboratoire LINEACT, Campus CESI Rouen

Durée et date début : 5 à 6 mois, à partir du premier trimestre 2021

Rémunération : Selon la grille standard de CESI

Contact

M'Hammed Sahnoun, msahnoun@cesi.fr - Enseignant chercheur, Laboratoire LINEACT-CESI, Rouen
Belgacem Bettayeb, bbetayeb@cesi.fr – Enseignant chercheur, Laboratoire LINEACT-CESI, Lille

Bibliographie

- [1] L. Barreto, A. Amaral et T. Pereira, «Industry 4.0 implications in logistics: an overview,» *Procedia Manufacturing*, vol. 13, pp. 1245-1252, 2017.
- [2] A. E. C. Mondragon, C. S. Lalwani, E. S. C. Mondragon, C. E. C. Mondragon et K. S. Pawar, «Intelligent transport systems in multimodal logistics: A case of role and contribution through wireless vehicular networks in a sea port location,» *International Journal of Production Economics*, vol. 137, pp. 165-175, 2012.
- [3] C. Onyemechi, «Regional hubs and multimodal logistics efficiency in the 21st century,» *Journal of Maritime Research*, vol. 7, pp. 63-72, 2010.
- [4] D. Rondinelli et M. Berry, «Multimodal transportation, logistics, and the environment: managing interactions in a global economy,» *European Management Journal*, vol. 18, pp. 398-410, 2000.
- [5] H. Piao et X. Yao, «Simulation and optimization of the cross-docking operation scheme of logistics center: In the case of decathlon yanjiao logistics center,» chez 2017 3rd IEEE International Conference on Control Science and Systems Engineering (ICCSSE), 2017.