

## PhD position

### Thesis title:

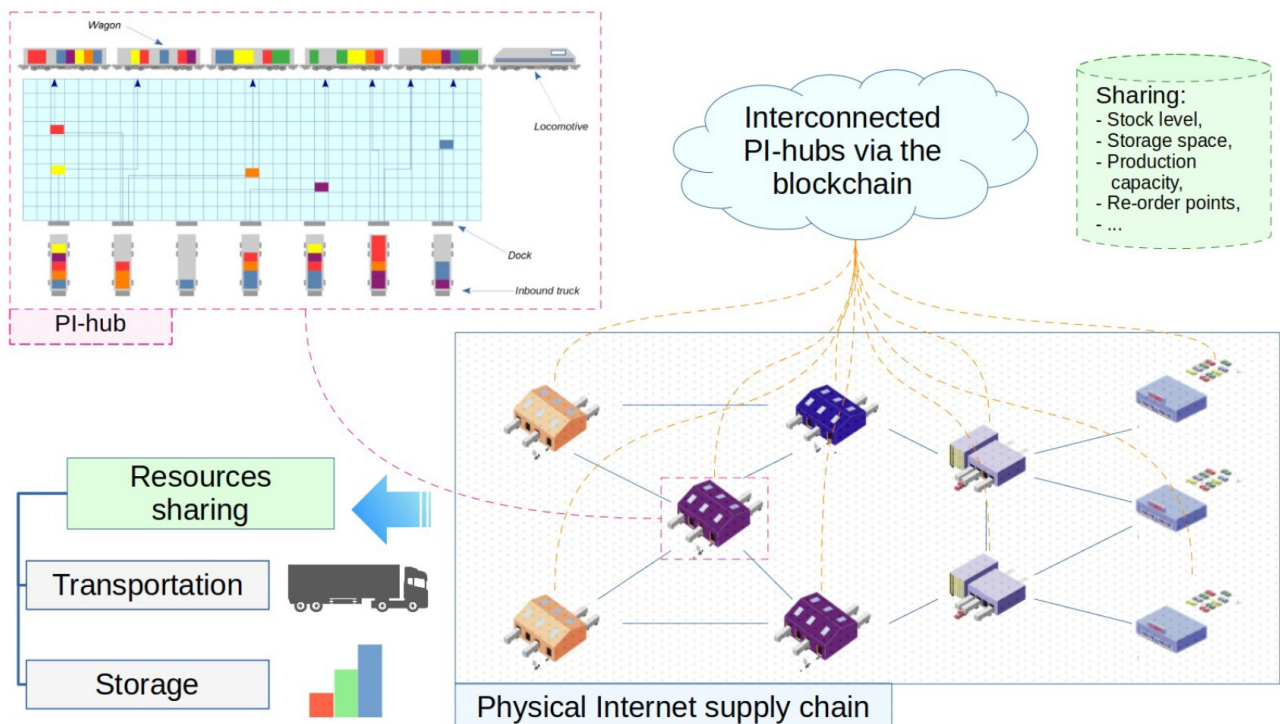
Developing sustainable and resilient approaches to improve the performance and sustainability of hubs and platforms in the context of the Physical Internet: Case of maritime terminals in the Hauts-de-France region.

### Keywords:

Supply chain, Physical Internet, blockchain, simulation, artificial intelligence, mathematical modeling, meta-heuristics, multimodal hub.

### Summary of thesis topic:

Supply chain management consists in organizing physical, financial and information flows between suppliers and customers through three main phases: supply, production and distribution. In this context, the Hauts-de-France region is well positioned in this field with several maritime terminals, logistics platforms, hubs, railways and especially multimodal hubs such as Delta 3. Managing this network of hubs requires efficient and collaborative synchronization between distribution points: multimodal hubs, distribution centers and warehouses to end customers. It is in this context that the innovative concept of the Physical Internet (PI) has been introduced to change the way products and objects are moved and transported in the supply chain. The project of this thesis aims to develop an innovative approach to improve the efficiency and traceability of containers in Physical Internet hubs (PI-hubs) by combining the benefits of blockchain technology (BC) and artificial intelligence (AI) with the sustainability goals of the Physical Internet. Indeed, as the Physical Internet is based on resource sharing, a framework for data sharing is not yet defined in the literature. In this context, blockchain and AI can be beneficial to manage the information flow layer in the Physical Internet in an efficient and secure way (Figure 1). This project will focus on hubs in the Physical Internet to show the impact of blockchain technology and AI on container routing in hubs.



**Figure 1.** Overview of the concept of the Physical Internet and blockchain in the supply chain

**Profile and skills:**

A degree (master / engineer) in logistics, industrial engineering, computer science or other equivalent specialties. Knowledge of supply chain optimization, distribution systems, programming languages, simulation (Anylogic, ARENA, etc.) as well as mathematical modeling and meta-heuristics and knowledge of blockchain will be appreciated. Analytical and writing skills in English are highly appreciated.

**Starting date** (preferred): 01/09/2023

**Contact and application:**

Application including: CV, cover letter, recommendation letter, transcripts of grades (Master M1 and M2 or engineering), to be sent by mail to: Damien Trentesaux : [damien.trentesaux@uphf.fr](mailto:damien.trentesaux@uphf.fr) , Tarik Zouadi : [tarik.zouadi@uir.ac.ma](mailto:tarik.zouadi@uir.ac.ma) et Tarik Chargui : [tarik.chargui@uphf.fr](mailto:tarik.chargui@uphf.fr) and in the application website : <https://adum.fr/candidature/>

Applications should be sent by: 05/05/2023

The selected candidates will then be invited to a second round of interviews.

**References :**

- [1] Chargui, T., Bekrar, A., Reghioui, M., & Trentesaux, D. (2020). Proposal of a multi-agent model for the sustainable truck scheduling and containers grouping problem in a Road-Rail physical internet hub. *International Journal of Production Research*, 58(18), 5477-5501.
- [2] Treiblmaier, H. (2019). Combining blockchain technology and the physical internet to achieve triple bottom line sustainability: a comprehensive research agenda for modern logistics and supply chain management. *Logistics*, 3(1), 10.
- [3] Chargui, T., Bekrar, A., Reghioui, M., & Trentesaux, D. (2022). Scheduling trucks and storage operations in a multiple-door cross-docking terminal considering multiple storage zones. *International Journal of Production Research*, 60(4), 1153-1177.
- [4] Montreuil, B., Meller, R. D., and Ballot, E. (2013). Physical internet foundations. In Borangiu, T., Thomas, A., and Trentesaux, D., editors, *Service Orientation in Holonic and Multi Agent Manufacturing and Robotics*, volume 472 of *Studies in Computational Intelligence*, pages 151–166. Springer Berlin Heidelberg
- [5] Chargui, K., Zouadi, T., El Fallahi, A., Reghioui, M., & Aouam, T. (2021). Berth and quay crane allocation and scheduling with worker performance variability and yard truck deployment in container terminals. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 154, 102449.
- [6] Chargui, T., Ladier, A. L., Bekrar, A., Pan, S., & Trentesaux, D. (2022). Towards designing and operating Physical Internet cross-docks: problem specifications and research perspectives. *Omega*, 111, 102641.
- [7] Idel Mahjoub, Y., Chargui, T., Bekrar, A., & Trentesaux, D. (2022). Supply Chain Application of Blockchain-Based Solutions for Cyber-Physical Systems: Review and Prospects. In *International Workshop on Service Orientation in Holonic and Multi-Agent Manufacturing* (pp. 545-558). Springer, Cham.

## Sujet de thèse en cotutelle

### Titre de la thèse :

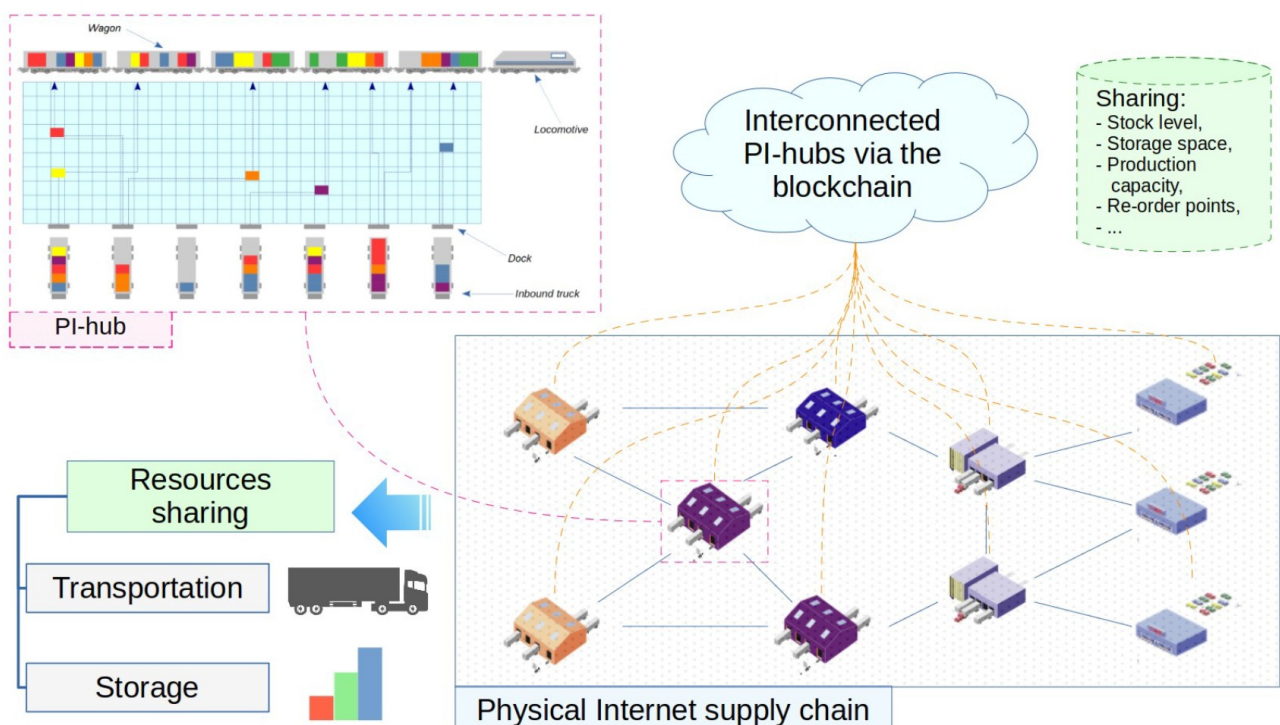
Développer des approches durables et résilientes pour améliorer la performance et la durabilité des hubs et plates-formes portuaires dans le contexte de l'Internet Physique : Cas des terminaux maritimes de la région Hauts-de-France.

### Mots-clés :

Supply chain, Internet Physique, blockchain, simulation, intelligence artificielle, modélisation mathématique, méta-heuristiques, hub multimodal.

### Résumé du sujet de thèse :

La gestion de la chaîne logistique consiste à organiser les flux physiques, financiers et d'informations entre les fournisseurs et les clients à travers trois phases principales : l'approvisionnement, la production et la distribution. Dans ce contexte, la région Hauts-de-France est bien classée dans ce domaine avec plusieurs terminaux maritimes, plates-formes et hubs logistiques, ferroviaires et notamment les hubs multimodaux tels que Delta 3. La gestion de ce réseau de hubs nécessite une synchronisation efficace et collaborative entre les points de distribution : plateformes multimodales, centres de distribution et entrepôts jusqu'aux clients finaux. C'est dans ce contexte que le concept innovant de l'Internet Physique (PI) a été introduit afin de changer la façon dont les produits et les objets sont déplacés et transportés dans la chaîne d'approvisionnement. Le projet de cette thèse vise à développer une approche innovante pour améliorer l'efficacité et la traçabilité des conteneurs dans les hubs de l'Internet Physique (PI-hubs) en combinant les avantages de la technologie blockchain (BC) et l'intelligence artificielle (IA) et les objectifs de durabilité de l'Internet Physique. En effet, l'Internet physique étant basé sur le partage des ressources, un cadre pour le partage des données n'est pas encore défini dans la littérature. Dans ce contexte, la blockchain et l'IA peuvent être bénéfiques pour gérer la couche de flux d'informations dans l'Internet Physique de manière efficace et sécurisée (Figure 1). Ce projet se concentrera sur les hubs de l'Internet Physique pour montrer l'impact de la technologie blockchain et l'IA sur le routage des conteneurs dans les hubs.



**Figure 1.** Vue globale sur le concept d'Internet Physique et de blockchain dans la supply chain

**Profil et compétences :**

Être titulaire d'un diplôme (master / ingénieur) en logistique, génie industriel, informatique ou d'autres spécialités équivalentes. Avoir des connaissances en optimisation de la chaîne logistique, systèmes de distribution, langages de programmation, simulation (Anylogic, ARENA, etc) ainsi que la modélisation mathématique et les méta-heuristiques et des connaissances en blockchain seront appréciées. La capacité d'analyse et de rédaction en Anglais est fortement appréciée.

**Date de début** (souhaitée) : 01/09/2023

**Contact et candidature :**

Dossier comportant : CV, lettre de motivation, lettre(s) recommandation, relevés des notes (Master M1 et M2 ou cycle d'ingénieur), à envoyer par mail à : Damien Trentesaux : [damien.trentesaux@uphf.fr](mailto:damien.trentesaux@uphf.fr) , Tarik Zouadi : [tarik.zouadi@uir.ac.ma](mailto:tarik.zouadi@uir.ac.ma) et Tarik Chargui : [tarik.chargui@uphf.fr](mailto:tarik.chargui@uphf.fr) ainsi que sur le site de candidature : <https://adum.fr/candidature/>

Les candidatures sont à envoyer avant le : 05/05/2023

Les candidatures sélectionnées seront ensuite invitées à passer une seconde phase d'entretiens.

**Références :**

- [1] Chargui, T., Bekrar, A., Reghioui, M., & Trentesaux, D. (2020). Proposal of a multi-agent model for the sustainable truck scheduling and containers grouping problem in a Road-Rail physical internet hub. *International Journal of Production Research*, 58(18), 5477-5501.
- [2] Treiblmaier, H. (2019). Combining blockchain technology and the physical internet to achieve triple bottom line sustainability: a comprehensive research agenda for modern logistics and supply chain management. *Logistics*, 3(1), 10.
- [3] Chargui, T., Bekrar, A., Reghioui, M., & Trentesaux, D. (2022). Scheduling trucks and storage operations in a multiple-door cross-docking terminal considering multiple storage zones. *International Journal of Production Research*, 60(4), 1153-1177.
- [4] Montreuil, B., Meller, R. D., and Ballot, E. (2013). Physical internet foundations. In Borangiu, T., Thomas, A., and Trentesaux, D., editors, *Service Orientation in Holonic and Multi Agent Manufacturing and Robotics*, volume 472 of *Studies in Computational Intelligence*, pages 151–166. Springer Berlin Heidelberg
- [5] Chargui, K., Zouadi, T., El Fallahi, A., Reghioui, M., & Aouam, T. (2021). Berth and quay crane allocation and scheduling with worker performance variability and yard truck deployment in container terminals. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 154, 102449.
- [6] Chargui, T., Ladier, A. L., Bekrar, A., Pan, S., & Trentesaux, D. (2022). Towards designing and operating Physical Internet cross-docks: problem specifications and research perspectives. *Omega*, 111, 102641.
- [7] Idel Mahjoub, Y., Chargui, T., Bekrar, A., & Trentesaux, D. (2022). Supply Chain Application of Blockchain-Based Solutions for Cyber-Physical Systems: Review and Prospects. In *International Workshop on Service Orientation in Holonic and Multi-Agent Manufacturing* (pp. 545-558). Springer, Cham.