

Poste d'Ingénieur de Recherche

CDD 18 Mois à partir d'octobre 2022

Conception et évaluation de systèmes logistiques hyperconnectés en lien avec la mise en place d'un train léger autonome en milieu rural ou faiblement urbanisé



Mots-Clés :

Supply Chain Management, Logistics, Physical Internet, Train, Design, Simulation, Assessment, Hyperconnectivity.

Partenaires :

Le Centre de Génie Industriel de l'école d'ingénieur IMT Mines Albi (Albi, France) :

<https://cgi.imt-mines-albi.fr/>

Le Physical Internet Center de l'université Georgia Institute of Technology (Atlanta, États-Unis) :

<https://www.picenter.gatech.edu/>

Le département Engineering Systems and Services (ESS) de l'Université Technologique de Delft (Delft, Pays-Bas) :

<https://www.tudelft.nl/tbm/over-de-faculteit/afdelingen/engineering-systems-and-services>

Encadrement :

Directeurs de projet :

- Prof. Matthieu LAURAS (IMT Mines Albi)
- Dr. Eva PETITDEMANGE (IMT Mines Albi)
- Prof. Benoit MONTREUIL (Georgia Tech)
- Prof. Lori TAVASSZY (TU Delft)

Localisation :

Le projet sera localisé à Albi (IMT Mines Albi). Des séjours à Atlanta (États-Unis) et/ou à Delft (Pays Bas) sont possibles.

Contrat :

CDD de 18 mois à compter d'octobre 2022. Poste d'ingénieur de recherche, statut cadre.

Rémunération : ~ 2100 € net/mois.

Candidature :

Les candidatures (CV, lettre de motivation, relevé des notes du Master, et tout document susceptible d'aider à évaluer le niveau et les motivations du/de la candidat(e)) sont à adresser par email à matthieu.lauras@mines-albi.fr avant le 15 juin 2022. Les candidats présélectionnés auront l'occasion d'exposer oralement leurs motivations lors d'un entretien à planifier fin juin 2022.

Pour plus d'information, merci de contacter matthieu.lauras@mines-albi.fr.

Contexte :

Le projet ECOTRAIN est un système de navettes autonomes ferroviaires légères alimentées par batterie et permettant d'assurer une circulation automatisée sans conducteur. Deux types de navettes seront développées sur une base technique commune "micro fret" et "passager". L'objectif est de développer une navette autonome guidée par des rails de 30 places abordée en version passager et fret, en rupture par rapport à l'existant (poids, automatisation rapide, polyvalence du véhicule), avec un coût d'exploitation plus faible dû à l'automatisation du service (sans conducteur). Compte-tenu de sa faible charge à l'essieu, le véhicule ultraléger proposé par ECOTRAIN sera compatible avec des infrastructures (rails) aujourd'hui désaffectées ou peu utilisées. Il est susceptible d'améliorer le bilan potentiel de coûts globaux d'investissement et d'équipement « standard » des lignes de desserte fine du territoire. Plusieurs centaines de lignes ECOTRAIN sont envisagées (inférieures à 50 km), rien que sur le territoire national, à l'horizon de dix ans.



Le Programme France 2030 a décidé de supporter une première vague de financement de l'initiative ECOTRAIN visant à développer un premier prototype de matériel roulant et à investiguer les schémas organisationnels associés au projet (modalités de pré- et post-acheminement, principes et outils de planification des activités, etc.). Le présent projet de recherche porte sur cette dernière ambition du projet.

Le principal verrou de cette étude porte sur la gestion globale de la chaîne logistique du fret. Il n'existe en effet aucune technologie comparable au micro fret autonome dans le monde, et l'optimisation globale de la gestion du fret n'a jamais été étudiée en zone rurale. Les travaux de recherche relatifs à l'Internet Physique serviront de point de départ pour lever cet important verrou.

Vis-à-vis des usages associés à la solution de train léger autonome proposé dans le cadre du projet ECOTRAIN, le projet ambitionne de se positionner dans le cadre de la dynamique de l'Internet Physique. L'Internet Physique est né afin de satisfaire les exigences croissantes en termes d'environnement et de performance des services. En effet, le système logistique actuel présente des dysfonctionnements néfastes pour l'environnement et qui tendent à compromettre les objectifs des accords de Paris (Ballot, 2014). Avant qu'il ne soit trop tard, l'Internet Physique a été conçu afin d'offrir une chance aux services logistiques de se montrer plus résistants, efficaces, durables et plus adaptables pour ses utilisateurs en changeant la façon les objets physiques transitent à travers le réseau (Montreuil et al., 2012).

En pratique, l'Internet Physique est innovant de réseaux logistiques interconnectés capitalisant sur la possibilité de partager les ressources et l'information (Montreuil et al., 2012). La définition de l'Internet Physique est la suivante : « L'Internet Physique est un système logistique global construit à partir de l'interconnexion des réseaux logistiques par un ensemble standardisé de protocoles de

collaboration, de conteneurs modulaires et d'interfaces intelligentes pour une efficacité et une durabilité accrue » (Ballot, 2014). L'Internet Physique propose une refonte des bases de la logistique. Le terme "interconnexion" fait ainsi référence à l'étroite et intensive connexion entre les acteurs et les composants du réseau. D'un point de vue pratique, l'interconnexion visée doit être assurée par le biais de l'encapsulation des marchandises en conteneurs modulaires intelligents et par l'utilisation d'installations de logistique et de production ouvertes et partagées (Ballot et al., 2014). Il a été démontré que plus les réseaux de logistique, de transport et de production sont interconnectés plus les options sont nombreuses pour saisir des opportunités et contrer les risques et perturbations subis. Dans le domaine de la logistique plusieurs travaux ont démontré cet intérêt tant pour la gestion des transports de marchandises que des stocks, y compris la résilience de ces solutions (Yang et al., 2017) et (Kim, 2021). Mais aucune publication ne s'est pour l'heure intéressée à la question de la transposition de ces principes aux problématiques de transport en milieu « rural » (l'essentiel des applications de l'Internet Physique concernant des centres urbains densément peuplés), ni aux modes de transports de type train léger.

Le deuxième aspect clé de l'Internet Physique réside dans la volonté d'ouvrir les réseaux logistiques et de partager les actifs. Aujourd'hui, les entreprises forment des réseaux privés et relativement stables qui possèdent leurs propres entrepôts et véhicules en général. L'Internet Physique s'inscrit en rupture avec cette logique et suppose que les actifs devraient être partagés entre tous les utilisateurs de ce nouveau réseau et utilisés en fonction des besoins (ce qui est le cas du projet ECOTRAIN).

L'idée n'est alors plus simplement d'optimiser un système logistique vis-à-vis d'une demande réelle ou supposée, mais davantage de développer des capacités de réaction et pro-action basées sur des dynamiques de détection et d'adaptation aux événements constatés et potentiels. Cette approche repose notamment sur la capacité à recenser en temps réel les capacités de production d'un réseau de partenaires actifs ou potentiels d'une part, et à générer et évaluer des ensembles significatifs de scénarios permettant d'activer, à la demande, des solutions organisationnelles adaptées et robustes d'autre part.

Il est à noter qu'un tel changement de paradigme de la logistique requière des transformations importantes, et ce, à divers niveaux. Tout d'abord, il sera nécessaire de développer des systèmes d'informations adaptés et utilisant des technologies avancées pour permettre l'interconnexion des acteurs, un partage accru et standardisés de l'information et le stockage massif de données. Les impacts n'auront pas seulement lieu au niveau du fonctionnement logistique, mais également sur la manière dont les objets vont être conçus, produits et livrés (Montreuil et al., 2010). Ensuite, il conviendra de faire accepter aux acteurs d'évoluer vers ce nouveau mode de fonctionnement et d'engager des efforts dans ce sens. Les investissements attendus seront principalement d'ordre financier et de temps (Grest et al., 2019) et demandera également une bonne organisation à différentes échelles. A ce sujet, le groupement ALICE (Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe) a d'ailleurs, récemment publié une feuille de route formulant les étapes importantes et les prérequis associés pour la mise en œuvre de l'Internet Physique d'ici à 2030 (ALICE-ETP, 2020).

Sujet :

Le présent projet de recherche aura comme objectif formaliser et d'évaluer qualitativement et quantitativement les différentes options organisationnelles existantes pour gérer les flux de marchandises et de personnes dans le contexte ECOTRAIN. Un ensemble de scénarios sera défini et chacun sera évalué en référence à des indicateurs de performance précis portant sur les 3 dimensions du développement durable. 4 tâches principales sont attendues dans le cadre de ce projet de recherche :

- État de l'art notamment en lien avec l'Internet Physique
- Définition des scénarios organisationnels avec le concours du groupe LA POSTE.

- Modélisation et évaluation.
- Analyse et préconisations.

Le projet de recherche prévoit d'engager un important effort en matière de R&D pour concevoir, tester et adapter des réponses appropriées. Dans une optique de diffusion rapide des technologies élaborées et de création de débouchés technologiques et commerciaux, cette démarche de R&D s'appuiera sur la mise à disposition d'un site pilote dédié (Albi – Puygouzon) permettant de mener l'ensemble des essais requis pour mettre en œuvre cette innovation.

Équipe de recherche :

Composée d'une cinquantaine de personnes, le Centre Génie Industriel d'IMT Mines Albi est une équipe à taille humaine, bienveillante, compétente, ambitieuse, ouverte à l'internationale, et en lien permanent avec la réalité du terrain. Avec près de 2M€ d'activité contractuelle annuelle, 1 chaire industrielle et 6 Laboratoires Communs de Recherche publics-privés, le Centre Génie Industriel développe une activité de recherche appliquée définitivement orientée vers les besoins du monde de l'entreprise. L'équipe affiche également une excellence scientifique avérée avec plus de 70 publications annuelles dans des conférences internationales et journaux scientifiques de rang A, et de nombreux partenariats académiques internationaux avec des universités de renom telles que Beijing Jiaotong University (Chine), Polytechnique Montréal (Canada), Penn State University (États-Unis), TU Delft (Pays-Bas) ou Georgia Institute of Technology (États-Unis) via le Laboratoire International Associé SIREN.

Profil du candidat(e) recherché :

Titulaire d'un diplôme de master ou de doctorat en ingénierie, sciences ou management avec des connaissances avérées dans un ou plusieurs des domaines suivants : génie industriel, gestion des réseaux logistiques, sciences des données, mathématiques appliquées, modèles de simulation, systèmes d'aide à la décision, informatique décisionnelle.

Un bon niveau d'anglais est exigé ainsi qu'une bonne capacité rédactionnelle en français et en anglais. Une appétence pour la programmation informatique est préférable.