



école doctorale sciences pour l'ingénieur et microtechniques

**Titre de la thèse :** Gestion et optimisation énergétique d'un moyen de transport de marchandise multimodal en Bourgogne Franche-Comté pour la réduction de l'impact CO2 et de la consommation des énergies fossiles

**Laboratoire d'accueil :** Laboratoire DRIVE

**Spécialité du doctorat préparé :** Sciences Fondamentales, Appliquées et Technologie

**Mots-clefs :** Transport public, drone, logistique, optimisation, énergie, gestion des batteries, CFD haute dynamique

**Descriptif détaillé de la thèse :** L'objectif principal du projet est d'utiliser plusieurs modes de transport pour la livraison autonome de marchandises. La planification optimale de l'itinéraire est gérée par une équipe partenaire, tandis que la présente étude porte sur l'optimisation énergétique.

Le passage d'un mode à l'autre peut générer de fortes perturbations aérodynamiques. Ce problème nécessite une gestion particulière de la puissance disponible.

Après un état de l'art sur l'alimentation en énergie et l'aérodynamique des drones, une première phase consistera en une modélisation CFD reproduisant des transitions temporelles courtes lors du changement de mode. Les résultats de cette étude permettront de concevoir un algorithme d'optimisation capable de traiter les besoins énergétiques instantanés et la gestion de la batterie (concernant la trajectoire prévue et les phases de recharge possibles).

Si un mode de transport n'offre pas de système de recharge de la batterie, il pourrait être utile de concevoir un système de recharge rapide sans fil.

La conception et les tests du démonstrateur pourraient être réalisés en partenariat avec des entreprises collaboratrices et la région BFC.

#### **Références bibliographiques :**

- F. Gechter, E-H. Aglzim, S-M. Senouci, N. Rodet-Kroichvili, C. Capelle, D. Fass, «Transportation of goods in inner-city centers: can autonomous vehicles in platoon be a suitable solution? », IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC2017), Belfort – France, December 11-14, 2017
- F. Gechter, E-H. Aglzim, F. Lauri, S-M. Senouci, A. Abbas-Turki, « Utilisation de la conduite en convoi pour la conception de nouveaux systèmes de transports innovants pour la livraison de marchandises dans les centres-villes », FUTURMOB'17, Belfort – France, September 5-7, 2017
- K. Lassoued, T. Sophy, J. Jouanguy, L. Le-Moyne, « Fluid flow simulation over complex shape objects using image processing to achieve mesh generation », International Journal of Simulation and Process Modelling, vol. 12 (1), pp. 54-68, 2017

**Profil demandé :** Les candidats doivent être titulaires d'un master ou d'un diplôme d'ingénieur et posséder de solides compétences en énergétique, en informatique (notamment en CFD), en électronique et en mathématiques. Une expérience en optimisation numérique serait un plus. Des connaissances de base en robotique sont souhaitables. Des compétences pratiques en programmation et en outils logiciels (par exemple Matlab) et un anglais courant (écrit et parlé) sont requis.

**Financement :** Bourse région BFC

**Dossier à envoyer pour le XXX**

**Début du contrat :** octobre 2021

#### **Direction / codirection de la thèse :**

Directeur de thèse : El-Hassane AGLZIM

Co-direction : Tonino SOPHY



école doctorale sciences pour l'ingénieur et microtechniques

**PhD title :** Energy management and optimization of a multimodal freight transport system in Burgundy France-Comté to reduce CO2 impact and fossil fuel consumption

**Host laboratory :** DRIVE Laboratory

**Speciality of PhD:** Applied Sciences and Technology

**Keywords :** Public transport, UAV, logistics, optimization, energy, battery management, high dynamics CFD

**Job description :** The main objective of the project is using several transportation modes for autonomous delivery media. The optimal itinerary planning is managed by a partner team while the present study will involve energetic optimization.

The switching from on mode to another can generate high disturbance in aerodynamics. This issue expects special management of the available power.

After a state of art on drone energy supply and aerodynamics, a first phase will involve CFD modeling reproducing short time transitions during the mode switching. Results of this study will allow to design an optimization algorithm able to deal with the instant energy needs and the management of the battery (regarding the trajectory planned and the possible recharge phases).

If a transportation mode does not provide battery recharge system, it could be useful to design a fast-wireless battery recharge system.

Demonstrator design and tests could be performed in partnership with collaborating companies and the BFC Region.

**References :**

- F. Gechter, E-H. Aglzim, S-M. Senouci, N. Rodet-Kroichvili, C. Capelle, D. Fass, «Transportation of goods in inner-city centers: can autonomous vehicles in platoon be a suitable solution? », IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC2017), Belfort – France, December 11-14, 2017
- F. Gechter, E-H. Aglzim, F. Lauri, S-M. Senouci, A. Abbas-Turki, « Utilisation de la conduite en convoi pour la conception de nouveaux systèmes de transports innovants pour la livraison de marchandises dans les centres-villes », FUTURMOB'17, Belfort – France, September 5-7, 2017
- K. Lassoued, T. Sophy, J. Jouanguy, L. Le-Moyne, « Fluid flow simulation over complex shape objects using image processing to achieve mesh generation », International Journal of Simulation and Process Modelling, vol. 12 (1), pp. 54-68, 2017

**Candidate Profile:** Candidates should own a Master's degree or an engineering degree with strong skills in energetics, computer science (especially CFD), electronics and mathematics. An experience in numerical optimization would be a plus. Basic knowledge of robotics is desirable. Practical skills in programming and software tools (e.g. Matlab) and fluent English (written and spoken) are required.

**Financing Institution:** Scholarship funded by Bourgogne Franche-Comté Region

**Application deadline :**

**Start of contract :** october 2021

**Supervisor(s) :**

PhD supervisor : El-Hassane AGLZIM

Co-supervisor : Tonino SOPHY