

OFFRE DE THÈSE EN AUTOMATIQUE

Commandes coopératives de véhicules autonomes aériens et terrestres en présence de contraintes opérationnelles

Mots clés : automatique non linéaire, véhicules autonomes, systèmes multi-agents, commande coopérative, consensus, contrôle de formation, robustesse, contraintes opérationnelles, implémentation temps réel, validation expérimentale

Offre : Doctorat en automatique - collaboration ESTACA'Lab / Laboratoire MIS

Financement envisagé : ESTACA (50 %) + Région Hauts-de-France (50 %)

Lieu de réalisation : Travail partagé entre le Laboratoire MIS (Amiens) et ESTACA'Lab (campus Paris-Saclay / Saint-Quentin-en-Yvelines), selon l'organisation du projet

CONTEXTE GÉNÉRAL

Ce projet de thèse s'intéresse à la conception de lois de commande coopératives pour des groupes de véhicules autonomes aériens et terrestres devant atteindre un objectif commun, tel que le consensus, la synchronisation, le maintien de formation ou le rendez-vous. Ce sujet suscite un intérêt croissant en raison de ses nombreuses applications dans les domaines de la robotique mobile, des transports intelligents, de la surveillance, de l'inspection et, plus largement, des systèmes autonomes.

De manière générale, tout système de contrôle coopératif multi-agents comprend un ensemble d'informations collectées localement, un réseau de communication à bande passante limitée, un algorithme de décision et une capacité de calcul distribuée. L'objectif des systèmes coopératifs est d'assurer une coordination efficace entre les agents afin d'atteindre un comportement collectif souhaité, tout en respectant les contraintes imposées par les dynamiques des véhicules, leur environnement d'évolution et les exigences liées à la mission.

Le problème devient particulièrement complexe lorsque les véhicules sont soumis à des perturbations, à du bruit de mesure, à des incertitudes de modélisation, à des limitations de communication ou à des défaillances partielles. Dans le cas des véhicules autonomes aériens et terrestres, ces difficultés sont renforcées par la présence de contraintes opérationnelles, telles que les limitations de vitesse, d'accélération, d'énergie ou d'actionnement, les contraintes de sécurité, l'évitement d'obstacles, la prévention des collisions inter-agents, ainsi que les variations de l'environnement et des conditions de mission. Cette thèse s'inscrit dans une dynamique de collaboration entre ESTACA'Lab et le laboratoire MIS, en articulant développements théoriques, algorithmiques et validation expérimentale.

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

L'objectif principal de la thèse est de développer des stratégies de commande coopérative robustes et performantes pour des véhicules autonomes aériens et terrestres, en tenant compte explicitement des contraintes opérationnelles affectant leur fonctionnement.

Les résultats attendus portent en particulier sur :

- Consensus et synchronisation : amener les agents à suivre un comportement collectif coordonné malgré les perturbations, les incertitudes et les limitations de communication.
- Contrôle de formation : maintenir une structure géométrique précise entre plusieurs véhicules autonomes aériens et terrestres tout en assurant leur déplacement.
- Robustesse et sécurité : garantir le fonctionnement du système malgré les perturbations, les incertitudes, les défauts de communication et les contraintes d'évitement d'obstacles et de collisions.

- Prise en compte des contraintes opérationnelles : intégrer explicitement dans la synthèse des lois de commande les limitations physiques, énergétiques, informationnelles et missionnelles propres aux véhicules autonomes.
- Implémentation temps réel et validation expérimentale : développer l'implémentation embarquée des stratégies de commande proposées et évaluer leurs performances sur des plateformes expérimentales, en prenant en compte les contraintes de calcul, de communication, d'acquisition et d'intégration temps réel.

PROFIL RECHERCHÉ

Le candidat ou la candidate recherché(e) devra être titulaire d'un diplôme d'ingénieur ou d'un Master 2 en automatique, robotique, systèmes embarqués, mécatronique, mathématiques appliquées, électronique ou domaine voisin.

- De solides bases en modélisation, stabilité et commande des systèmes dynamiques ;
- Un intérêt marqué pour les véhicules autonomes, les systèmes multi-agents, la commande coopérative et les approches robustes ;
- Une bonne maîtrise d'outils scientifiques tels que MATLAB/Simulink, Python ou environnements équivalents ;
- Des connaissances en commande non linéaire, estimation d'état, commande robuste, implémentation temps réel ou théorie des graphes seront appréciées ;
- Autonomie, rigueur scientifique et goût pour le travail collaboratif interdisciplinaire.

MODALITÉS PRATIQUES

- Démarrage visé : année 2026.
- Type de thèse : thèse en partenariat scientifique ESTACA'Lab / Laboratoire MIS.
- Financement : co-financement envisagé ESTACA / Région Hauts-de-France.
- Rémunération : selon les conditions du contrat doctoral et du financement obtenu.
- Localisation : Amiens et site ESTACA'Lab, avec organisation à préciser selon le calendrier scientifique et expérimental.

CANDIDATURE

Le dossier de candidature pourra comprendre un CV détaillé, une lettre de motivation, les relevés de notes du Master ou de l'école d'ingénieur.

Une attention particulière sera portée à la qualité du parcours en automatique, à la capacité de formaliser rigoureusement des résultats théoriques et à l'intérêt du candidat ou de la candidate pour les applications aux véhicules autonomes et aux systèmes coopératifs.

CONTACT

Dr Khelil SIDI BRAHIM ESTACA'Lab Email : khelil.sidi-brahim@estaca.fr	Pr Toufik AZIB ESTACA'Lab Email : toufik.azib@estaca.fr	Pr Abdelhamid RABHI Laboratoire MIS Email : abdelhamid.rabhi@u-picardie.fr	Pr Ahmed EL HAJAJI Laboratoire MIS Email : hajjaji@u-picardie.fr
--	--	---	---