

Jacson Miguel OLSZANECKI BARTH soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA EDyF et intitulée «*Algorithmes de contrôle sans modèle pour les micro drones de type tail-sitter*»

Le 28 mai 2020 à 15h00, Salle de thèses - ISAE-SUPAERO

devant le jury composé de

Mme Caroline BERARD	Professeure ISAE-SUPAERO	
M. Laurent BURLION	Professeur Assistant Rutgers University	Rapporteur
M. Jean-Philippe CONDOMINES	Professeur Assistant ENAC	CoDirecteur de thèse
M. Eric FERON	Professeur Georgia Institute of Technology	
M. Pascal MORIN	Professeur Sorbonne Université	
M. Jean-Marc MOSCHETTA	Professeur ISAE-SUPAERO	Directeur de thèse
M. Hugues MOUNIER	Professeur CentraleSupélec	Rapporteur

Résumé : Les micro drones à capacités de vol de transition, ou simplement HMAVs (de l'anglais Hybrid Micro Air Vehicles), regroupent les principales caractéristiques aérodynamiques des configurations à voilure fixe, en termes d'endurance, avec les capacités de décollage et d'atterrissage vertical des voilures tournantes afin d'effectuer cinq phases de vol au cours de ses missions, telles que le décollage vertical, le vol de transition, le vol en croisière, le vol stationnaire et l'atterrissage vertical. Cette nouvelle classe de micro drones a un domaine de vol plus large que les micro drones conventionnels, ce qui implique de nouveaux défis pour les automatismes et les concepteurs aérodynamiques. L'un des principaux défis des HMAVs est la variation rapide des forces et des moments aérodynamiques pendant la phase de vol de transition, qui est difficile à modéliser et à contrôler avec précision. Dans cette thèse, nous nous concentrons sur le développement de lois de pilotage pour une classe spécifique des HMAVs, à savoir les tail-sitters. Afin de stabiliser la dynamique des tail-sitters et de surmonter leur problème de modélisation, nous proposons une architecture de contrôle de vol qui estime en temps réel leurs dynamiques grâce à un contrôleur à rétroaction intelligent. Le contrôleur de vol proposé est conçu pour stabiliser l'attitude du tail-sitter ainsi que sa vitesse, et sa position pendant toutes ses phases de vol. En utilisant des algorithmes de la commande sans modèle, l'architecture de contrôle de vol proposée contourne le besoin d'un modèle dynamique précis dont l'obtention est coûteuse et longue. Une série complète de simulations de vol couvrant l'ensemble du domaine de vol des tail-sitters est présentée et, pour chaque phase de vol, son analyse respective. Avant d'introduire des expériences de vol réel, nous évaluons les performances et les limites de l'architecture de commande sans modèle en simulation. Les essais en vol permettent de clarifier et de valider notre méthodologie de contrôle dans un contexte pratique, résolvant ainsi le principal problème des tail-sitters, à savoir la formulation d'équations dynamiques précises pour concevoir les lois de commande. En outre, à partir d'algorithmes mathématiques simples, la commande sans modèle est facilement implémentée sur microprocesseurs sans nécessiter de coûts de calcul élevés, tels que la fréquence de

traitement et les ressources de mémoire. Les résultats obtenus fournissent un moyen simple de valider les principes méthodologiques présentés dans cette thèse, de certifier les paramètres obtenus lors de la conception de la commande sans modèle et d'établir une conclusion concernant ses avantages et ses inconvénients dans des contextes théoriques et pratiques liés aux systèmes aérospatiaux.

Mots-clés : Commande robuste, Mécanique du vol, Aérodynamique, Commande sans modèle, Micro drones convertibles, Tail-Sitter