



Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace

## STAGE INGÉNIEUR/MASTER (2021)

Département Conception et Conduite des véhicules  
Aéronautiques et Spatiaux (DCAS)

Responsable du stage :

Leandro LUSTOSA / Joël BORDENEUVE-GUIBE

Lieu : Toulouse, ISAE-SUPAERO

Tél. : +33 5 61 33 81 60

Mél. : leandro.lustosa@isae-supero.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Guidage, navigation et contrôle (GNC)

Titre : **COMMANDE PRÉDICTIVE NON LINÉAIRE DE DRONES  
CONVERTIBLES**

Le vol des drones de type quadrirotor est aujourd'hui bien maîtrisé et assez robuste. Le suivi précis de trajectoire en respectant des contraintes (e.g., vitesse ou angle maximums, vitesse de rotation limitée) reste encore délicat avec les approches classiques de navigation. La commande MPC (Model Predictive control) et la version NMPC (non linéaire) donne de très bonnes perspectives pour un contrôle précis sous contraintes.

La première partie du projet consistera à se familiariser à ces techniques pour les appliquer dans un premier temps sur un drone de type quadrirotor en simulation puis en conditions réelles dans la volière de l'ISAE.



L'objectif sera ensuite d'utiliser cette commande pour l'appliquer sur un drone convertible, le Mavion qui a un modèle fortement non linéaire.

Méthodes à mettre en œuvre : automatique appliquée, C/C++, MATLAB, Simulink.

10 % Recherche théorique

30 % Recherche appliquée

60 % Recherche expérimentale

Possibilité de prolongation en thèse :

☐ Oui

☐ Non

### PROFIL DU STAGIAIRE

Étudiant en master aéronautique ou robotique ou avec spécialité en contrôle.

Les candidatures sont à adresser par courriel au responsable du stage.



## RESEARCH INTERNSHIP (2021)

Department of Aerospace Vehicles Design and Control

Supervisor:

Leandro LUSTOSA / Joël BORDENEUVE-GUIBE

Location: Toulouse, ISAE-SUPAERO

Tel.: +33 5 61 33 81 60

E-mail: leandro.lustosa@isae-supero.fr

### INTERNSHIP DESCRIPTION

Domain: Guidance, navigation and control (GNC)

Title: **NONLINEAR MODEL PREDICTIVE CONTROL OF CONVERTIBLE DRONES**

The flight of quadcopter drones is now well mastered and quite robust. Precise trajectory tracking while respecting constraints (e.g., maximum speed, attitude, angular speed) is still difficult with conventional guidance approaches. The MPC (Model Predictive Control) and its nonlinear counterpart NMPC yield promising prospects for precise control under constraints.

The initial part of this project consists in becoming familiar with these techniques to apply them firstly on a quadcopter-type drone in simulation and then in real conditions in the ISAE-SUPAERO autonomous system room.



The final goal is then be to apply this control law methodology to a convertible drone, the MAVion, which has a strong nonlinear model, actuator restrictions, and constraints must be imposed so that the drone does not undergo unmodeled flight conditions.

Methods: applied control theory, C/C++, MATLAB, Simulink.

10 % Theoretical Research

30 % Applied Research

60 % Experimental Research

Possibility to go on a Ph.D.:

☐ Yes

☐ No

### APPLICANT PROFILE

Master student in Aeronautics or Robotics or with a specialty in Control Systems.

Applications should be sent by e-mail to the supervisor.