

Projet / Stage : Développement du contrôle de tangage et de lacet de fusée expérimentales

Pour réduire le cout de lancement des satellites, de nombreux développements ont été initiés afin que les fusées qui les transportent soient réutilisables. Alors que les fusées devaient partir, on envisage donc aujourd'hui leur retour et donc leur atterrissage. Le paradigme de la motorisation et du contrôle des fusées qui concernait essentiellement la poussée et le guidage doit donc maintenant davantage intégrer le contrôle d'attitude, notamment à vitesse faible. L'ENSAM de Bordeaux dispose d'un système expérimental « mini Apterros » dans le cadre du programme Perseus et des futures fusées expérimentales du projet « Fusex ». Ce système correspond à la maquette du premier étage d'une fusée et il est envisagé d'utiliser des approches d'Intelligence Artificielle pour maîtriser l'attitude de la fusée lors de ses déplacements et notamment son atterrissage. Une première stabilisation de l'altitude du prototype a pu être réalisée. L'objectif du stage proposé aujourd'hui est le contrôle de son tangage et son lacet. Une approche de commande classique, c'est-à-dire orientée « modèle », sera tout d'abord privilégiée. Ensuite, on pourrait y associer une stratégie de renforcement afin d'en améliorer les performances. La loi de commande obtenue pourrait alors servir de modèle de référence voire de base à une loi de commande fondée uniquement sur une stratégie d'apprentissage.

Pour cela, le stagiaire devra :

- Définir et construire le modèle permettant l'analyse de la dynamique et la simulation de d'une fusée mini Apterros ;
- Paramétrer ce modèle compte tenu des caractéristiques expérimentales obtenues à l'ENSAM ;
- Synthétiser et évaluer une loi de commande permettant le contrôle des variables de tangage et de lacet en complément de celui de l'altitude (et éventuellement du roulis) ;
- Envisager de compléter cette loi de commande grâce à une approche de renforcement.

L'intérêt certain du stagiaire pour les systèmes aéronautiques et spatiaux serait particulièrement apprécié.

Durée du stage : 3 mois entre le 31 Mai 2021 et le 26 Septembre 2021, Rémunéré à 600.60€/mois

Lieu du stage : ENSEIRB-MATMECA, ENSAM Bordeaux, laboratoire IMS.

Niveau requis : 2^{ème} année d'école d'ingénieurs ou Master 1 ayant la connaissance de Matlab-Simulink ainsi que celle de la modélisation, l'analyse et la commande des systèmes dynamiques.

Encadrants :

Tudor Bogdan AIRIMITOAI, maître de stage	tudor-bogdan.airimitoai@u-bordeaux.fr
Mathieu CHEVRIE, maître de stage	mathieu.chevrie@enseirb-matmeca.fr
Patrick LANUSSE, maître de stage	patrick.lanusse@enseirb-matmeca.fr
Catherine GOETZ, maître de stage	catherine.goetz@ensam.eu

Contacts :

Arts et Métiers	Xavier AUBARD	xavier.aubard@ensam.eu
Bx INP ENSEIRB MATMECA	Anthony GHIOTTO	anthony.ghiotto@enseirb-matmeca.fr
	Toufik AHMED	Toufik.Ahmed@enseirb-matmeca.fr
ESTIA	Amélie HACALA	a.hacala@estia.fr
ISAE-ENSMA	Marc BELLENOUE	marc.bellenoue@ensma.fr
Sciences Po Bordeaux	Jean-Marc LAURENT	j.m.laurent@sciencespobordeaux.fr