

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2025-28**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS/IGNC

Tél. : +33 1 80 38 66 36

Responsable(s) du stage : Florian Dietrich

Email : florian.dietrich@onera.fr

Elinirina Robinson

elinirina.robinson@onera.fr

Prince Edorh

prince.edorh@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Identification et Commande des Systèmes

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Optimisation de trajectoire pour véhicules de rentrée par optimisation convexe

Sujet :

Les véhicules de rentrée sont des engins conçus pour résister à la phase de rentrée atmosphérique après un séjour en orbite. La trajectoire de rentrée doit permettre de dissiper l'énergie cinétique tout en respectant les contraintes thermiques des matériaux utilisés. Pour ce faire, les véhicules de type navette spatiale réalisent souvent des trajectoires avec des rebonds sur l'atmosphère afin de répartir la dissipation d'énergie dans le temps [1].

La génération de trajectoire est généralement effectuée par la résolution d'un problème de commande optimale non-linéaire sous contraintes. Diverses méthodes numériques et analytiques existent pour résoudre ce type de problème [2].

Parmi ces méthodes, l'optimisation convexe séquentielle est très utilisée pour les problèmes de génération de trajectoire d'engins aérospatiaux [3]. Cette méthode possède des garanties de convergence et des solveurs efficaces sont disponibles, ce qui permet son utilisation en embarqué. Cette méthode a été étudiée à l'ONERA dans le cadre du projet MANGOS et des implémentations dédiées ont été développées pour traiter les problèmes de génération de trajectoire.

L'objectif de ce stage est d'appliquer la méthode d'optimisation successive à un véhicule de rentrée type navette spatiale, dans le but de générer des trajectoires respectant les contraintes physiques de l'engin ainsi que les objectifs de la mission [4,5].

Le déroulé du stage sera le suivant : prise en main et application de l'optimisation convexe séquentielle à la génération de trajectoire, modélisation complète du problème de rentrée d'une navette spatiale, implémentation et résolution numérique, validation des résultats par comparaison avec les simulateurs ONERA de référence, rédaction d'un rapport de synthèse.

Un dossier de candidature contenant CV, lettre de motivation et relevés de notes récents est à envoyer à tous les responsables du stage aux adresses mails indiquées.

- [1] Vinh, N. X., Busemann, A., & Culp, R. D. (1980). Hypersonic and planetary entry flight mechanics.
- [2] Betts, J. T. (2010). Practical methods for optimal control and estimation using nonlinear programming.
- [3] Malyuta, D., Reynolds, T. P., Szmuk, M., Lew, T., Bonalli, R., Pavone, M., & Açıkmeşe, B. (2022). Convex optimization for trajectory generation: A tutorial on generating dynamically feasible trajectories reliably and efficiently
- [4] Dominguez Calabuig, G. J., & Mooij, E. (2021). Optimal on-board abort guidance based on successive convexification for atmospheric re-entry.
- [5] Trélat, E. (2005). Contrôle optimal: théorie & applications

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage : 6 mois Minimum : 5 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : à partir de Janvier 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : Optimisation et commande optimale Système dynamiques et aérospatiaux Matlab	Ecoles ou établissements souhaités : Ecole d'ingénieur ou Master 2, spécialisé en optimisation et mathématiques appliquées
---	--