

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2025-51**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS/MARS

Tél. : 01 80 38 65 31

Responsable(s) du stage : Silya Achat, Prince
Edorh

Email : silya.achat@onera.fr,
prince.edorh@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Identification et Commande des Systèmes, Ingénierie des Systèmes et des Logiciels

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

Intitulé : Développement d'un outil de Simulation et d'Optimisation de trajectoires d'attaque de menaces hypersoniques

Sujet :

L'ONERA est un acteur clef de la recherche aérospatiale en France. Avec près de 2000 collaborateurs, la mission de l'ONERA est de faire avancer la recherche pour aider à résoudre les grands défis de l'aéronautique et du spatial du 21^{ème} siècle.

L'unité MARS (Modélisation, Analyse, et Restitution des Systèmes de défense et de rentrée) mène des études portant sur la conception, la rétro-ingénierie, la modélisation, et l'évaluation des performances de systèmes de défense et de rentrée atmosphérique. Elle est notamment en charge de travaux de définition et de caractérisation de la menace pour appuyer la conception de futurs systèmes de défense.

L'objectif du stage est de spécifier et développer un outil permettant de simuler un système d'attaque manœuvrant de type hypersonique constituant une menace pour une défense sol-air, afin d'évaluer ses performances. Pour cela, le stagiaire établira un état de l'art :

- De modèles de systèmes hypersoniques standard (exemple : CAV-H [1])
- Des différentes manœuvres d'attaque associées à ces systèmes [2]
- Des métriques de performances associées [3]

Dans un second temps, le stagiaire s'appropriera un outil interne en y intégrant puis en exploitant les modèles et manœuvres retenus. Le paramétrage des guidages sera assuré par des méthodes d'optimisation numériques [4] [5] directes dans l'optique de maximiser/minimiser les métriques préalablement sélectionnées tout en tenant compte de contraintes. Il intégrera également une fonctionnalité d'évaluation de performances basée sur ces mêmes métriques. Une attention particulière sera apportée à rendre le code fourni clair, commenté, structuré et modulaire.

La dernière partie du stage consistera à exploiter et valider les simulations nouvellement bâties, et documenter les fonctionnalités de l'outil développé sous la forme d'un manuel utilisateur. Un travail de présentation et d'analyse des résultats sera régulièrement demandé au candidat.

Références :

- [1] T.H. Phillips, A common aero vehicle (CAV): model, description, and employment guide, *Schafer Corporation for AFRL and AFSPC*, January 2003
- [2] Guanghua Li, Hongbo Zhang, Guojian Tang, Maneuver characteristics analysis for hypersonic glide vehicles, *Aerospace Science and Technology*, Volume 43, 2015, Pages 321-328, ISSN 1270-9638, <https://doi.org/10.1016/j.ast.2015.03.016>
- [3] Timothy T. Takahashi, Maneuvering Capabilities of Hypersonic Airframes, *Arizona State University, Tempe, Arizona, 85287*, 2023
- [4] Betts, J. T. (2010). Practical methods for optimal control and estimation using nonlinear programming.
- [5] Rios, L. M., & Sahinidis, N. V. (2013). Derivative-free optimization: a review of algorithms and comparison of software implementations. *Journal of Global Optimization*, 56(3), 1247-1293.

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

Méthodes à mettre en œuvre :

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

Possibilité de prolongation en thèse : Non

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

Période souhaitée : Entre Janvier et Septembre 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Le candidat recherché est un passionné de simulation aérospatiale ayant une appétence pour la programmation informatique, la mécanique du vol, et des connaissances en optimisation numérique (méthodes directes : Cobyta, Bobyqa etc.). Les langages demandés seront en priorité le Python et/ou Matlab. Des connaissances en Programmation Orientée Objet (POO) seront appréciées.

Ecoles ou établissements souhaités :

Ecoles d'ingénieurs généralistes ou universités avec spécialisation aéronautique / espace / mécanique avec une forte composante en développement informatique et/ou méthodes d'optimisation numérique