

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2025-37**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS/MARS

Tél. : 01 80 38 65 96

Responsable(s) du stage : J-L. Gaté, N Merlinge

Email : [jean-loup.gate@onera.fr](mailto:jean-loup.gate@onera.fr)  
[nicolas.merlinge@onera.fr](mailto:nicolas.merlinge@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 : Exploitation d'essai en vol d'une fusée supersonique expérimentale**

Sujet :

Le stage s'inscrit dans un projet démarré en 2024, visant à appliquer des outils d'optimisation à la conception d'une fusée expérimentale supersonique, permettant d'atteindre une altitude maximale pour un propulseur donné. Un premier prototype a été construit, et des évolutions et améliorations sont en cours pour permettre un vol en juillet 2025 lors d'une campagne nationale de lancement de fusées. Le stage porte sur la mise au point du système d'instrumentation de la fusée (mesures barométriques et inertielles) permettant de donner l'information sur l'altitude maximale effectivement atteinte, de valider la modélisation des coefficients aérodynamiques, et éventuellement de retranscrire la trajectoire complète.

Vos missions seront dans un premier temps de vous familiariser avec le projet et le prototype déjà construit (capteurs, microcontrôleurs) en aidant à la conception et à la fabrication de la charge utile de la fusée, notamment à l'intégration des capteurs ainsi que la lecture et l'enregistrement des données de vol.

En parallèle vous prendrez en main la partie simulation de trajectoire en combinant des codes développés dans le cadre du projet et des outils disponibles en OpenSource tels que OpenRocket, ou RocketPy. La simulation de trajectoire permet de quantifier les grandeurs physiques attendues pendant le vol (vitesses, accélérations, pressions) et vous servira à rédiger les documents de justification concernant l'expérience (plan d'expérience, calibration des capteurs, préparation des essais de qualification de la fusée).

Pour pouvoir être exploitées correctement, les mesures réalisées en vol doivent être traitées (filtrage des bruits de mesure, recalage d'éventuels biais). Vous préparerez donc le post-traitement des données à l'aide d'un outil de restitution des paramètres de vol développé à l'ONERA, en utilisant les modèles issus de la simulation de trajectoire. Vous réaliserez avec l'équipe du projet des essais expérimentaux à plus petite échelle (largage par drone, vols avec un propulseur de la classe "microfusée"), ce qui permettra d'affiner la démarche d'exploitation des données.

Vous participerez à la campagne de lancement, où vous prendrez part aux essais de qualification de la fusée et au lancement. Vous aurez ensuite en charge le post-traitement des données de vol et la rédaction du rapport d'expérience.

Selon l'avancement de vos travaux, vous pourrez également participer à l'intégration mécanique et électronique de la fusée, proposer des améliorations et/ou évolutions dans l'outil de restitution des paramètres de vol, et contribuer à la suite du projet en proposant les futures expérimentations possibles.

Références :

- [1] Praly, Bocquet, Serin : "Cahier des charges fusées expérimentales mono étage", CNES / Planète Sciences – 2017
- [2] Walter, É., & Pronzato, L. (1994). Identification de modèles paramétriques: à partir de données expérimentales. Masson.
- [3] Gautier, M., Janot, A., & Vandanjon, P. O. (2012). A new closed-loop output error method for parameter identification of robot dynamics. IEEE Transactions on Control Systems Technology, 21(2), 428-444.

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 type="checkbox"/> Recherche appliquée                | <input type="checkbox"/> Travail de documentation                   |
| <input checked="" 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 mars et octobre 2025

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis :

- Etudiant niveau Bac+5 ;
- Curiosité et intérêt des domaines Aéronautique / Espace / Défense ;
- Expérience en programmation Matlab et/ou Python ;
- Bonnes qualités rédactionnelles.

Compétences et niveau appréciés :

- Connaissances en automatique, notamment en filtrage (Kalman) et en identification de paramètres par optimisation (ex : moindres carrés, Gauss-Newton) fortement appréciées ;
- Première expérience en lancement de fusées expérimentales ou en robotique expérimentale ;
- Appétence pour les réalisations pratiques, notamment en électronique / programmation.

Ecoles ou établissements souhaités :

Universités et écoles d'ingénieurs généralistes ou à spécialisation aéronautique / espace / automatique.