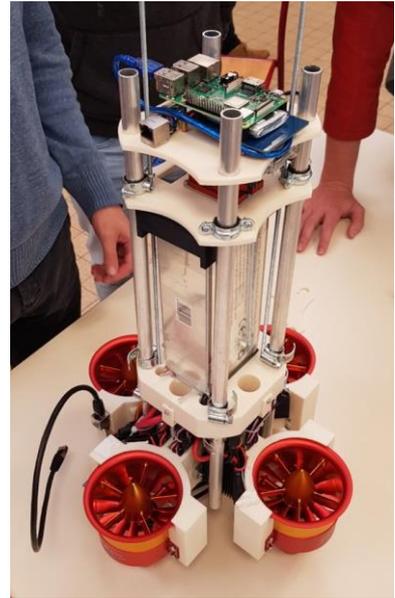


## Projet / Stage : Démonstrateur à échelle réduite d'un 1<sup>er</sup> étage de lanceur réutilisable à décollage et atterrissage vertical – MiniApterros PERSEUS

Dans le cadre du projet PERSEUS (Projet étudiants de recherche spatiale) du CNES (centre national d'études spatiales) <https://www.perseusproject.com/>, l'ENSAM travaille depuis 2018 au développement d'un démonstrateur de véhicule VTVL (Vertical TakeOff Vertical Landing) de moins de 10kg, à propulsion électrique (puissance maximale de 15kW). L'objectif est de réaliser un vol autonome, avec une montée verticale à 1 m, un vol horizontal en palier sur 3 m et un atterrissage vertical.

Des bancs d'essais ont été mis au point, un simulateur est en cours de développement et le véhicule est fonctionnel. Tout l'enjeu et l'originalité du projet consiste à étudier la possibilité de piloter et guider le véhicule en utilisant des réseaux de neurones apprenants, pré-dimensionnés et d'entraînés en simulation.



### Travaux attendus :

#### Concernant le véhicule :

- Caractérisation de la centrale inertielle et connexion à la fonction « pilotage-guidage du véhicule »
- Installation et maîtrise d'une fonction anti-roulis
- Maîtrise du contrôle de l'orientation du plateau turbine

#### Concernant le pilotage guidage par Deep Reinforcement Learning :

- Choix d'une structure optimale de pilotage guidage
- Prise en mains des environnements de développement PyTorch, Stable Baseline 3 (algorithme PPO, ...), GitLab
- Développement du simulateur robotique CoppeliaSim sur station graphique équipée de cartes graphiques GeForce RTX4000, et entraînement intensif des réseaux de neurones (plateforme NVidia Jetson Xavier spécialisée pour les calculs IA)
- Implantation des lois de commande sur l'ordinateur de bord du véhicule
- Essais en vol sur banc d'essai dédié sécurisé

**Durée du stage :** 3 mois à 2 étudiants, à partir de juin 2021. Rémunéré à 600.60€/mois

**Lieu du stage :** Arts et Métiers, NeoSpace, Esplanade des Arts et Métiers, 33405 TALENCE

**Niveau minimum requis :** Master 1

#### Encadrants :

Jean-Luc CHARLES, informatique

[jean-luc.charles@ensam.eu](mailto:jean-luc.charles@ensam.eu)

Cécile DELARUE, mécanique

[cecile.delarue@ensam.eu](mailto:cecile.delarue@ensam.eu)

Catherine GOETZ, automatique

[catherine.goetz@ensam.eu](mailto:catherine.goetz@ensam.eu)

Fabrice Prince, électronique

[fabrice.prince@ensam.eu](mailto:fabrice.prince@ensam.eu)

#### Contact pour le stage :

Catherine GOETZ

[catherine.goetz@ensam.eu](mailto:catherine.goetz@ensam.eu)