

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2024-40**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS/IVA

Tél. : 01 80 38 65 43

Responsable(s) du stage : Julien Moras

Email : julien.moras@onera.fr

## DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Robotique et Autonomie

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

**Intitulé : Utilisation de l'apprentissage par renforcement pour la commande d'un robot hexapode évoluant en environnement complexe et non structuré.**

Sujet : Dans de nombreux cas, la réalisation d'opérations d'inspection, d'exploration, de manutention, ou encore de maintenance pourraient être simplifiée par le déploiement de robots mobiles. Lorsque le terrain est très complexe (escaliers, sentiers accidentés, etc ...), la navigation des robots à roues ou à chenilles est impossible. Dans ce cas, l'utilisation de robots à pattes est pertinente mais leur contrôle est difficile du fait de leur cinématique complexe et du nombre important d'actuateurs. Des travaux récents ont démontré l'intérêt de l'apprentissage par renforcement pour ce type de tâche. En effet, de nombreux travaux tel que [1], [2] ont présenté des architectures où le contrôleur de marche est entraîné en simulation et transféré avec succès sur des plateformes réelles, souvent des robots quadrapèdes, avec des performances impressionnantes.

Dans le cadre de différents projets, l'ONERA s'intéresse à la locomotion de robots hexapodes. Le contrôleur de marche classique utilisé actuellement n'est pas adapté au déplacement sur terrain complexe. L'objectif de ce stage est d'implémenter, d'entraîner et d'évaluer une méthode de locomotion similaires aux travaux de l'état de l'art mais adapté au robot hexapode. Le stage se déroulera de la façon suivante:

- Réalisation d'un état de l'art récent et structuré des méthodes basées RL pour la locomotion des robots
- Réalisation d'un environnement de simulation utilisant un simulateur parallélisable tel que Isaac [3] ou Brax [4]
- Développement, entraînement et évaluation d'une ou plusieurs politiques de locomotion
- Transfert de la politique sur une plateforme réelle.

Bibliographie :

[1] Miki, Takahiro et al. (2022). "Learning robust perceptive locomotion for quadrupedal robots in the wild".

[2] Agarwal, Ananye et al. (2022). "Legged Locomotion in Challenging Terrains using Egocentric Vision".

[3] Mittal, Mayank et al. (2023) "Orbit: A Unified Simulation Framework for Interactive Robot Learning Environments."

[4] Freeman, C. & al. (2021). "Brax -- A Differentiable Physics Engine for Large Scale Rigid Body Simulation".

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

**Méthodes à mettre en oeuvre :**

Recherche théorique

Travail de synthèse

Recherche appliquée

Travail de documentation

Recherche expérimentale

Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : **Non**

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

Période souhaitée : 1<sup>er</sup> semestre 2024

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Apprentissage par Renforcement, Robotique,  
Linux, JAX, ROS, Python

Ecoles ou établissements souhaités :

Master ou école d'ingénieur avec spécialisation en  
robotique ou Apprentissage Automatique