RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

www.onera.fr

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2026-37**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS / SAPIA

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 : Contrôleur de marche par renforcement pour robot hexapode en environnement complexe

Sujet :

L'ONERA mène des recherches en robotique et autonomie visant à améliorer la robustesse et la performance des robots dans des environnements difficiles, pour des applications civiles ou militaires. Son objectif est d'aller au-delà des laboratoires en développant des algorithmes de navigation et de coordination multi-robots adaptés à des terrains réels, non structurés et sans information a priori. Les équipes utilisent des plateformes terrestres et aériennes pour valider des concepts de coopération, d'intelligence collective et de multitâches, illustrant ainsi la flexibilité et l'efficacité de ces systèmes en conditions réelles [1].

Les robots à roues ou chenilles ont des limites en terrains complexes (escaliers, sentiers accidentés). Les robots à pattes offrent une alternative mais leur contrôle est complexe. L'apprentissage par renforcement (RL) permet d'entraîner des contrôleurs en simulation puis de les transférés sur des robots réels. Des travaux récent ont que ce transfert était possible, par ex. sur des robot quadrupèdes [2],[3], et que ces controlleurs pouvait offrir une très bonne robustesse.

Ce stage se concentre sur la locomotion des robots hexapodes, un sujet moins étudié dans la littérature, bien que ces robots offrent de nombreux avantages, notamment une meilleure stabilité. Le contrôleur de marche classique actuellement utilisé n'est pas adapté aux déplacements sur des terrains complexes. L'objectif de ce stage est d'implémenter, d'entraîner et d'évaluer une méthode de locomotion inspirée des travaux de l'état de l'art, mais adaptée aux spécificités des robots hexapodes.

Le stage se déroulera selon les étapes suivantes :

- Élaboration d'un état de l'art récent et structuré des méthodes basées sur l'apprentissage par renforcement pour la locomotion des robots.
- Conception d'un environnement de simulation utilisant un simulateur parallélisable, tel que Genesis [4] ou Brax [5].
- Développement, entraînement et évaluation d'une ou plusieurs politiques de locomotion.
- Transfert et évaluation de la politique sur un robot réel."

Références :

[1] www.onera.fr/copernic

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

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

[4] Genesis-AI: https://genesis-embodied-ai.github.io

[5] 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 : Oui

Durée du stage : Minimum : 5 Maximum : 6

Période souhaitée : 1er semestre 2026

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :	Ecoles ou établissements souhaités :
Apprentissage automatique (l'Apprentissage par Renforcement est un plus) Simulation robotique Informatique : Linux, ssh, Python (torch, jax)	Master ou école d'ingénieur avec spécialisation en robotique ou Apprentissage Automatique