Proposition de sujet d'alternance recherche 1A
2026-27

Laboratoire:	IRPHE	
Titre du sujet :	Contrôle et navigation d'un robot biomimétique par apprentissage / Autonomous Navigation of a Bio-Inspired Robot via Reinforcement Learning	
Candidat* :		
Encadrement **:	Premier tuteur	Second tuteur
Nom :	Brandenbourger	Haotian
Prénom :	Martin	Hang
Qualité *** :	CR CNRS	Postdoctoral researcher
Localisation :	49 Rue Frédéric Joliot Curie, 13013 Marseille	49 Rue Frédéric Joliot Curie, 13013 Marseille
Coordonnées *(e-mail/tel)*	martin.brandenbourger@univ-amu.fr	haotian.HANG@univ-amu.fr
Déplacements possibles **** :	N.A.	

** si vous avez déjà accepté un alternant recherche*
*** un co-encadrement est possible.*
**** l'encadrement devra être assuré de préférence par au moins un permanent du laboratoire, au minimum titulaire d'un Doctorat.*
***** au cas ou dans le cadre de son travail l'alternant serait amené à se déplacer vers un second laboratoire.*

Descriptif du sujet et de la mission :

En mécanique des systèmes actifs et en robotique bio-inspirée, la navigation au sein d'environnements complexes représente un défi majeur en raison du manque d'information globale instantanée. Dans ces environnements partiellement observables, un agent autonome, qu'il s'agisse d'un organisme microscopique ou d'un robot se déplaçant sous l'influence de signaux lumineux, ne peut pas cartographier l'intégralité du milieu. Il doit prendre des décisions en se basant uniquement sur des mesures locales et bruitées, captées directement à sa position à l'instant présent. Pour résoudre cette contrainte, les chercheurs recourent à l'apprentissage par renforcement (Deep Reinforcement Learning). Ces méthodes permettent à l'agent d'inférer la structure de son environnement. L'agent apprend ainsi, par essais-erreurs simulés, une



Figure 1 Robot utilisé pour la navigation en milieu complexe.

stratégie optimale pour ajuster sa trajectoire et atteindre sa cible malgré une visibilité extrêmement restreinte.

Des simulations numériques effectuées au sein du laboratoire IRPHE ont démontré l'efficacité de ces méthodes pour la navigation en milieu complexe. Ce sujet d'alternance vise à intégrer cette approche sur des robots afin d'évaluer ces comportements en conditions réelles. L'alternant·e apprendra à prendre en main la programmation du robot (Fig. 1) et réalisera une série d'expériences pour tester ses capacités. Ce projet s'adresse à un·e étudiant·e présentant un intérêt marqué pour la recherche expérimentale, la programmation, la robotique et la mécatronique.

English version :

In active systems mechanics and bio-inspired robotics, navigating complex environments poses a major challenge due to the lack of instantaneous global information. In these partially observable environments, an autonomous agent — whether a microscopic organism or a robot driven by light signals — cannot map the entire medium. It must make decisions based solely on noisy, local measurements acquired directly at its current position. To address this limitation, researchers rely on deep reinforcement learning. These methods allow the agent to infer the underlying structure of its environment. Through simulated trial and error, the agent learns an optimal strategy to adapt its trajectory and reach its target despite extremely limited visibility.

Numerical simulations carried out at the IRPHE laboratory have demonstrated the effectiveness of these methods for navigation in complex environments. This work-study position (alternance) aims to implement this approach on physical robots in order to evaluate these behaviors under real-world conditions. The candidate will learn to program the robotic platform (Fig. 1) and conduct a series of experiments to evaluate its performance. This project is ideal for a student with a strong interest in experimental research, programming, robotics, and mechatronics.

Validation pour mise en ligne ECM :