



Offer #2024-08446

## Post-Doctorant F/H Apprentissage par renforcement profond pour la navigation sociale multi-robot

*The offer description below is in French*

**Contract type** : Fixed-term contract

**Renewable contract** : Yes

**Level of qualifications required** : PhD or equivalent

**Other valued qualifications** : Doctorat

**Fonction** : Post-Doctoral Research Visit

**Level of experience** : Recently graduated

### About the research centre or Inria department

Le centre Inria de Lyon est le 9ème centre de recherche Inria. Créé en janvier 2022, il regroupe environ 300 personnes au sein de 17 équipes de recherche et des services supports à la recherche.

Ses équipes sont localisées à Villeurbanne, à Lyon Gerland, ainsi qu'à Saint-Etienne.

Le centre de Lyon est présent dans les domaines du logiciel, du calcul distribué et haute performance, des systèmes embarqués, du calcul quantique et de respect de la vie privée dans le monde numérique, mais aussi de la santé et de la biologie numériques.

### Context

**Chroma** est une équipe de recherche Inria localisée à Lyon et Grenoble, qui vise à concevoir des algorithmes et des modèles pour permettre à des agents autonomes de percevoir, décider, apprendre et s'adapter à leur environnement, en combinant méthodes probabilistes, machine learning, techniques de planification, prise de décision multi-agents et outils d'optimisation sous contraintes. L'équipe développe et maintient plusieurs plateformes expérimentales, et est impliquée dans de nombreux projets académiques et industriels dans le domaine de la Robotique Mobile et des Véhicules Autonomes.

Le poste proposé d'Ingénieur Recherche & Développement de 1 an renouvelable s'inscrit dans le cadre d'un projet collaboratif avec la société Enchanted Tools (<https://enchanted.tools/>) qui vise à transférer des technologies conçues par l'équipe Chroma sur le robot Mirokai de la société (projet "**SOLAR-Nav**").

Le post-doc sera mené en collaboration avec Jacques Saraydaryan (CITI) et Laetitia Matignon (LIRIS), responsables de cette thématique de recherche dans le projet SOLAR-Nav.

### Assignment

Dans le cadre du projet mentionné ci-dessus, l'objectif de ce poste est de proposer et développer un algorithme d'apprentissage par renforcement (AR) multi-agents pour la navigation de robots sociaux.

Le travail consistera tout d'abord à adapter une approche récente d'apprentissage pour la navigation sociale multi-robots proposée dans l'équipe. Cette approche [1] s'inspire de récents travaux en AR multi-agents basés sur des graphes d'attention [3-4] pour étendre des modèles de navigation sociale mono-

robot de l'état de l'art [2].

Le premier objectif sera d'améliorer et d'étendre cet algorithme pour permettre à une flotte de robots de naviguer dans un environnement présentant une complexité proche de celle de l'environnement réel visé dans le projet Solar-Nav (un hôpital). Il faudra en particulier intégrer la gestion des obstacles statiques et/ou dynamiques non humains. Cette intégration nécessitera de rajouter des observations compatibles avec la perception robotique (e.g. Lidar, Point Cloud Library).

Le second objectif visera le transfert de l'algorithme et/ou des politiques apprises sur les robots utilisés dans le projet (robot Mirokai développé par Enchanted Tools <https://enchanted.tools/robot>). Pour cela, le travail consistera à adapter l'algorithme aux contraintes du robot Mirokai (modèle de contrôle et capteurs spécifiques). Des améliorations/modifications du modèle seront à prévoir en vue de son déploiement. Par exemple, la communication entre les robots pourra être optimisée et la décentralisation du *fine-tuning* des politiques de navigation sera à envisager.

Pour la mise en œuvre de l'apprentissage des politiques, une évolution du simulateur développé dans l'équipe (basé sur CrowdNav [2]) sera à considérer. L'intégration de contraintes réelles ou le couplage avec d'autres simulateurs sera à envisager (e.g. Gazebo, PedSim). L'injection de résultats/comportements provenant des expérimentations sera également à prévoir.

Le (La) post-doctorant(e) recruté(e) sera intégré(e) à une équipe travaillant déjà sur plusieurs projets robotiques, et travaillera en forte interaction avec les ingénieur(e)s et post-doctorant(e)s du projet Solar-Nav. Il (Elle) devra renforcer les compétences existantes de l'équipe, en apportant ou développant une expertise en :

- apprentissage par renforcement multi-agents
- navigation sociale multi-robot

Le (La) post-doctorant(e) recruté(e) participera à la rédaction d'articles scientifiques pour des conférences et/ou revues internationales, et à la mise en place de démonstrations en interaction avec les ingénieur(e)s du projet. Il (Elle) sera probablement amené(e) à se déplacer sur Grenoble et Paris pour une meilleure collaboration avec les partenaires.

[1] Erwan Escudie, Laëticia Matignon, Jacques Saraydaryan: Attention Graph for Multi-Robot Social Navigation with Deep Reinforcement Learning. AAMAS 2024: 2252-2254.

[2] Shuijing Liu, Peixin Chang, Zhe Huang, Neeloy Chakraborty, Kaiwen Hong, Weihang Jiang, D. McPherson, Junyi Geng, and Katherine Driggs-Campbell. Intention aware robot crowd navigation with attention-based interaction graph. In IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), pages 12015–12021, 2023.

[3] X. Yang, S. Huang, Y. Sun, Y. Yang, C. Yu, W.-W. Tu, H. Yang, and Y. Wang, "Learning graph-enhanced commander-executor for multiagent navigation," in Proceedings of AAMAS, 2023, p. 1652–1660.

[4] S. Li, J. K. Gupta, P. Morales, R. Allen, and M. J. Kochenderfer, "Deep implicit coordination graphs for multi-agent reinforcement learning," in Proceedings of the 20th International Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems, ser. AAMAS '21. p. 764–772.

## Main activities

Les activités du (de la) post-doctorant(e) recruté(e) consisteront à :

- Proposer et développer un nouvel algorithme d'apprentissage par renforcement profond multi-agents pour la navigation sociale multi-robot
- Adapter cet algorithme d'apprentissage pour intégrer les contraintes des capteurs/actionneurs du robot Mirokai
- Adapter le simulateur existant
- Évaluer expérimentalement en simulation les solutions proposées
- Réaliser une preuve de concept sur des robots Mirokai
- Travailler en étroite collaboration avec les ingénieurs du projet et de la société Enchanted Tools
- Diffuser les résultats via des publications

## Skills

Docteur en Informatique, Robotique ou domaines associés

- Bonne formation théorique et pratique en intelligence artificielle (apprentissage automatique, apprentissage par renforcement, réseaux de neurones, systèmes multi-agents)

Les qualifications suivantes seraient un avantage :

- Expérience en navigation robotique et/ou robotique sociale
- Expérience dans l'utilisation des simulateurs Gazebo ou PedSim
- Bonnes compétences en Python et PyTorch
- Capacité à travailler en équipe et avec d'autres chercheurs
- Maîtrise du français et de l'anglais (écrit et parlé)

## Benefits package

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Congés : 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- Possibilité de télétravail (90 jours par an flottants) et aménagement du temps de travail
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Participation employeur mutuelle santé (sous conditions)

## Remuneration

Salaire de 2 788 € brut mensuel.

## General Information

- **Theme/Domain** : Robotics and Smart environments  
Scientific computing (BAP E)
- **Town/city** : Villeurbanne
- **Inria Center** : [Centre Inria de Lyon](#)
- **Starting date** : 2025-03-01
- **Duration of contract** : 12 months
- **Deadline to apply** : 2025-01-24

## Contacts

- **Inria Team** : [CHROMA](#)
- **Recruiter** :  
Simonin Olivier / [olivier.simonin@inria.fr](mailto:olivier.simonin@inria.fr)

## About Inria

Inria is the French national research institute dedicated to digital science and technology. It employs 2,600 people. Its 200 agile project teams, generally run jointly with academic partners, include more than 3,500 scientists and engineers working to meet the challenges of digital technology, often at the interface with other disciplines. The Institute also employs numerous talents in over forty different professions. 900 research support staff contribute to the preparation and development of scientific and entrepreneurial projects that have a worldwide impact.

## The keys to success

- goûts et appétences pour la recherche et l'ingénierie en robotique et en simulation
- maîtrise de la programmation en python et/ou C/C++
- se sentir à l'aise dans un environnement de dynamique scientifique,
- aimer apprendre et écouter sont des qualités essentielles pour réussir cette mission.
- savoir travailler en équipe.

**Warning** : you must enter your e-mail address in order to save your application to Inria. Applications must be submitted online on the Inria website. Processing of applications sent from other channels is not guaranteed.

## Instruction to apply

Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria.  
Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

**Defence Security :**

This position is likely to be situated in a restricted area (ZRR), as defined in Decree No. 2011-1425 relating to the protection of national scientific and technical potential (PPST). Authorisation to enter an area is granted by the director of the unit, following a favourable Ministerial decision, as defined in the decree of 3 July 2012 relating to the PPST. An unfavourable Ministerial decision in respect of a position situated in a ZRR would result in the cancellation of the appointment.

**Recruitment Policy :**

As part of its diversity policy, all Inria positions are accessible to people with disabilities.