RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

www.onera.fr

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2026-33**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS/SAPIA

Tél. : 01 80 38 60 45

Responsable(s) du stage : Kevin Helvig, Julien Marzat

Email : kevin.helvig@onera.fr
julien.marzat@onera.fr,

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Perception et traitement de l'information, Robotique et Autonomie

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

Intitulé : Implémentations ROS d'approches neuronales pour la perception thermique infrarouge

Sujet : L'odométrie visuelle permet aujourd'hui à un robot de se localiser et de naviguer dans des environnements assez complexes à l'aide de caméras de profondeurs ou de banc stéréo. Cependant de telles approches se retrouvent rapidement mises en difficulté dans des contextes où les optiques visibles sont mises en défaut : navigation de nuit à éclairage limité, milieux chauds et enfumés lors d'incendies. Dans ce second cas, il n'est de plus pas toujours possible d'employer des solutions de perception alternatives courantes, telles que les LiDARs ou Radars de manière efficiente (échos perturbés ou absorbés par l'environnement).

En lien avec une collaboration entre l'ONERA et Shark robotics, nous cherchons à développer des méthodes de cartographie et de navigation robustes aux conditions propres aux incendies (flammes, milieu chaud et enfumé) permettant à des moyens autonomes d'intervenir lors d'un feu.

A cette fin, la communauté scientifique explore des voies alternatives pour percevoir l'environnement de navigation, en particulier la perception infrarouge. *FireBotSLAM* [VanManen, 2023] adapte les méthodes de SLAM géométriques conventionnelles à l'imagerie thermique avec des phases de pré-traitement de la chaîne visuelle. L'utilisation de méthodes neuronales pour la perception 3D a connu des avancées importantes sur les deux dernières années, et fait aussi l'objet d'adaptations pour l'infrarouge. Par exemple, le travail [Keil, 2024] propose l'utilisation d'appariements appris *GlueStick* [Pautrat, 2023] réadaptés pour l'imagerie thermique afin d'estimer le déplacement du robot avec une erreur limitée, en particulier dans des contextes de fortes variations de contraste thermique. Mentionnons aussi l'approche « *Slam in the dark* » [Xu, 2025] qui propose cette fois l'estimation de profondeur neuronale à partir d'une image infrarouge afin d'assurer l'odométrie du robot.

L'objectif de ce stage est de mettre en place une chaîne de traitement ROS-2 adaptée pour de telles méthodes d'odométrie pour le spectre infrarouge mono/stéréo. De premières approches envisagées peuvent être *XOFTR* [Tuzcuoğlu, 2024] ou un de ses variants [Ren, 2025], ou bien *PriorDepthAnything* [Wang, 2025]. On pourra s'appuyer sur le format compact ONNX afin de faciliter l'intégration de composantes issues de l'apprentissage profond dans des briques de traitement ROS. Sera associé au stage une phase d'acquisitions de données mono/stéréo infrarouge, qui permettra d'évaluer expérimentalement les briques logicielles développées. [MJ1]Enfin, ces composants adaptés pour l'infrarouge pourront être testés pour la navigation d'un robot réel.

Bibliographie :

[VanManen, 2023] van Manen, B. R., Sluiter, V., & Mersha, A. Y. (2023). FirebotSLAM: Thermal SLAM to Increase Situational Awareness in Smoke-Filled Environments. *Sensors*, *23*(17), 7611. https://doi.org/10.3390/s23177611

[Keil, 2024] Keil, C., Gupta, A., Kaveti, P., & Singh, H. (2024, October). Towards long term SLAM on thermal imagery. In *2024 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)* (pp. 10174-10181). IEEE.

[Pautrat, 2023] Pautrat, R., Suárez, I., Yu, Y., Pollefeys, M., & Larsson, V. (2023). Gluestick: Robust image matching by sticking points and lines together. In *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision* (pp. 9706-9716).

[Xu, 2025] Xu, Y., Hao, Q., Zhang, L., Mao, J., He, X., Wu, W., & Chen, C. (2025). SLAM in the Dark: Self-Supervised Learning of Pose, Depth and Loop-Closure from Thermal Images. *arXiv preprint arXiv:2502.18932*.

[Tuzcuoğlu, 2024] Tuzcuoğlu, Ö., Köksal, A., Sofu, B., Kalkan, S., & Alatan, A. A. (2024). Xoftr: Cross-modal feature matching transformer. In *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 4275-4286).

[Ren , 2025] Ren, J., Jiang, X., Li, Z., Liang, D., Zhou, X., & Bai, X. (2025). Minima: Modality invariant image matching. In *Proceedings of the Computer Vision and Pattern Recognition Conference* (pp. 23059-23068).

[Wang, 2025] Wang, Z., Chen, S., Yang, L., Wang, J., Zhang, Z., Zhao, H., & Zhao, Z. (2025). Depth Anything with Any Prior. *arXiv preprint arXiv:2505.10565*.

Méthodes à mettre en oeuvre :

☐ Recherche théorique

☒ Recherche appliquée

☒ Recherche expérimentale

☐ Travail de synthèse

☐ Travail de documentation

☒ Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage : Minimum : 3 Maximum : 5 mois

Période souhaitée : Mars – Septembre 2026

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :	Ecoles ou établissements souhaités :
Vision par ordinateur et/ou machine learning, Robotique Connaissances en développement ROS/ROS2 Intérêt pour la robotique Capacité à travailler en équipe et à communiquer efficacement	Ecole d'ingénieur ou M2 avec spécialisation en robotique, et/ou vision et apprentissage