



## L'ÉCOLE NAVALE RECRUTE UN DOCTORANT EN INFORMATIQUE

<b>Etablissement :</b>	<b>ÉCOLE NAVALE, EPSCP-GE</b>
<b>Ministère de tutelle :</b>	<b>Ministère de la défense</b>
<b>Localisation :</b>	BRETAGNE, Finistère, commune de Lanvéoc
<b>Laboratoire d'accueil :</b>	Institut de recherche de l'École navale (IRENav) en co-tutelle École navale et Arts et Métiers
<b>Durée du contrat :</b>	CDD 3 ans
<b>Etat du poste :</b>	Vacant à compter du 1 <sup>er</sup> septembre 2023
<b>Mots clés :</b>	Intelligence artificielle, représentation des connaissances, planification automatique, logiques, traitement d'image.

### CONTEXTE

L'École Navale est une grande école d'ingénieur (statut d'EPSCP-GE) dont la mission principale est la formation initiale des officiers de la marine nationale. Les élèves officiers de carrière suivent un cursus d'ingénieur ou de master. Des formations supérieures (masters, mastères spécialisés, formation continue) sont également délivrées à des étudiants civils ou militaires dans les domaines de l'ingénierie maritime.

L'Institut de Recherche de l'École navale (IRENav) est le support de la recherche et de la formation scientifique. Institut pluridisciplinaire, il est labellisé par l'HCERES-dans le cadre de la contractualisation des laboratoires Arts et Métiers. Ses équipes de recherche s'inscrivent dans deux domaines liés au secteur maritime : la modélisation et le traitement de l'information maritime (équipe MoTIM), la mécanique et l'énergie en environnement naval (équipe M2EN).

Pour répondre à sa mission, l'École Navale recherche un doctorant en informatique. Le doctorant sera membre de l'équipe MoTIM.

Site web : <https://www.ecole-navale.fr/Presentation-Objectif-Apporter-des>

### DESCRIPTION DU POSTE

**SUJET DE THESE** : *Couplage des approches sémantiques et spatiales pour la détection d'objets saillants dans les images aériennes : application à la navigation autonome sans GNSS.*

**Mots clés** : *Intelligence artificielle, représentation des connaissances, planification automatique, logiques, traitement d'image.*

#### Contexte

Le contexte du projet dans lequel s'inscrit la thèse de doctorat est de proposer une alternative de positionnement opérationnel d'un drone à partir d'images vidéo. Cette approche sera fondée sur l'embarquement de connaissances (environnementales, planification de mission) qui permettront d'évaluer les erreurs de positionnement du drone et de décider en temps réel du déroulement de la mission pour adapter la trajectoire de navigation en fonction des informations provenant essentiellement de l'analyse des images capturées par le drone, en plus des données des capteurs (altimètre, IMU, etc.), des conditions météorologiques, etc.

#### Problématique

Le projet dans lequel s'inscrit la thèse de doctorat a pour objectif de développer une preuve de concept de navigation par corrélation de terrain utilisant l'imagerie dans le domaine visible [1,2], en l'absence de GNSS ou de perturbation GNSS et cela grâce aux techniques de vision par ordinateur et d'intelligence artificielle (IA). L'IA sera utilisée pour la représentation sémantique de l'environnement et de la mission, ainsi que pour le traitement des images acquises par le drone à des fins d'identification des objets nécessaires au positionnement opérationnel du drone. Le postulat de base consiste à asservir la trajectoire de navigation « réelle » réalisée par le drone pendant la mission à la trajectoire de navigation « planifiée » lors de la phase de préparation de mission. L'approche proposée sera la plus générique possible afin de transposer la technologie proposée en navigation aérienne à la navigation terrestre ou maritime.

### **Travail demandé**

1. La conception de deux modèles sémantiques, l'un nécessaire pour le suivi de trajectoire, l'autre pour la gestion de la mission offrant au système des capacités de raisonnement à partir des faits/instances. Les instances seront d'une part celles issues de la préparation de mission, identifiées comme saillantes (objets ou structures saillants) dans la planification et embarquées dans le drone [3,4], et d'autre part celles extraites par traitements d'images puis comparées à celles embarquées.
2. Nous nous intéressons aux situations d'incertitude voire contradictoires (c.-à-d. au raisonnement probabiliste, non-monotone) dans le processus décisionnel, pour l'adaptation aux différentes conditions (météorologiques, visibilité (infrarouge de nuit), etc.). De plus, l'utilisation d'un langage contrôlé visuel permettra la gestion de la trajectoire « aller-retour » du drone.
3. La mise en œuvre d'une méthode d'identification d'objets remarquables dans les images par une approche fondée soit sur les points caractéristiques d'une image (voir algorithmes SIFT, SURF, etc.) [5], soit sur un réseau de neurones convolutif. D'une part, cette méthode pourra être associée aux bases de connaissances précédemment définies puis évaluer en termes d'efficacité et de robustesse. D'autre part, cette méthode pourra être intégrée à un prototype de simulation de comportement de vols des drones basé sur ROS (Robot Operating System).

### **Environnement de travail et encadrement**

La thèse de doctorat s'effectuera dans les locaux de l'Ecole navale (Lanvéoc, Finistère) au sein de l'équipe MoTIM (Modélisation et de Traitement de l'Information Maritime).

### **Bibliographie**

- [1] G. Balamurugan, J. Valarmathi and V. P. S. Naidu, Survey on UAV navigation in GPS denied environments, 2016 International Conference on Signal Processing, Communication, Power and Embedded System (SCOPEs), 2016, pp. 198-204, doi: 10.1109/SCOPEs.2016.7955787.
- [2] Chen C, Tian Y, Lin L, Chen S, Li H, Wang Y, Su K. Obtaining World Coordinate Information of UAV in GNSS Denied Environments. Sensors (Basel). 2020 Apr 15;20(8):2241. doi: 10.3390/s20082241.
- [3] Gayathri, R., and V. Uma. Ontology based knowledge representation technique, domain modeling languages and planners for robotic path planning: A survey, ICT Express, Volume 4, Issue 2, June 2018, Pages 69-74.
- [4] Li X, Bilbao S, Martín-Wanton T, Bastos J, Rodriguez J. SWARMS Ontology: A Common Information Model for the Cooperation of Underwater Robots. Sensors (Basel). 2017 Mar 11;17(3):569. doi: 10.3390/s17030569.
- [5] Mistry, Darshana & Banerjee, Asim. (2017). Comparison of Feature Detection and Matching Approaches: SIFT and SURF. GRD Journals- Global Research and Development Journal for Engineering. 2. 7-13.

### **SPECIFICITES DU POSTE**

Spécificités du poste :

- Environnement d'école de formation initiale d'officiers.
- Emploi du temps modulable.
- Congés statutaires en fonction des nécessités du service.

### **Salaire**

Brut : environ 2 205 €

Net : environ 1 772 €

## PROFIL SOUHAITÉ

Diplôme : Master et/ou diplôme d'ingénieur en Informatique

Compétences : - Intérêt pour la recherche scientifique.  
- Intérêt pour les applications des domaines maritime et naval.  
- Bonnes capacités relationnelles, dynamisme.  
- Bonne capacité rédactionnelle, bon niveau en anglais.

## CONTACTS

### Encadrement de la thèse

Directeur de la thèse :

MCF HDR Eric Saux, [eric.saux@ecole-navale.fr](mailto:eric.saux@ecole-navale.fr), 02 98 23 38 64

Encadrante de la thèse :

CER Marisnel Olivares, [marisnel.olivares@ecole-navale.fr](mailto:marisnel.olivares@ecole-navale.fr), 02 98 23 39 08

### Service des ressources humaines

Mme Chloé Rabache, [chloe.rabache@ecole-navale.fr](mailto:chloe.rabache@ecole-navale.fr), 02 98 23 43 72

**Date limite de réception des candidatures : 15 mai 2023**