

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DAAA-2026-36**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Lille (59)

Département/Dir./Serv. : DAAA/ELV

Tél. : 0320496918 / 0320496940

Responsable(s) du stage : G. DELANNOY

Email : guillaume.delannoy@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : 06 - Méthodes expérimentales

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

Intitulé : Calibration autonome d'un système de MOtion CAPture (MOCAP) par un drone pour un grand volume

Contexte et problématique

L'ONERA dispose d'un laboratoire de vol libre situé sur le centre de Lille spécialisé dans l'étude expérimentale des drones et de leurs performances en conditions réelles de vol. Afin de mesurer la position en temps réel d'un drone dans l'espace, le bâtiment B20 du laboratoire est équipé système de Motion Capture (MOCAP) (Figure 1).

La calibration d'un système de Motion Capture (MOCAP) sur un volume de grande dimension représente une étape essentielle mais contraignante. Les méthodes classiques, basées sur le déplacement manuel d'un référentiel optique, deviennent rapidement inadaptées, notamment dans le cas du laboratoire B20 dont le volume atteint 15 × 15 m. Afin d'automatiser et de fiabiliser cette procédure, l'utilisation d'un drone porteur du référentiel de calibration constitue une approche innovante et prometteuse.

Toutefois, la calibration initiale nécessite une localisation indépendante de la MOCAP, celle-ci étant inactive à ce stade. Le recours à des repères fixes (tels que des fiducial markers ou des éléments structuraux du laboratoire) constitue une solution pertinente pour assurer la navigation autonome du drone.

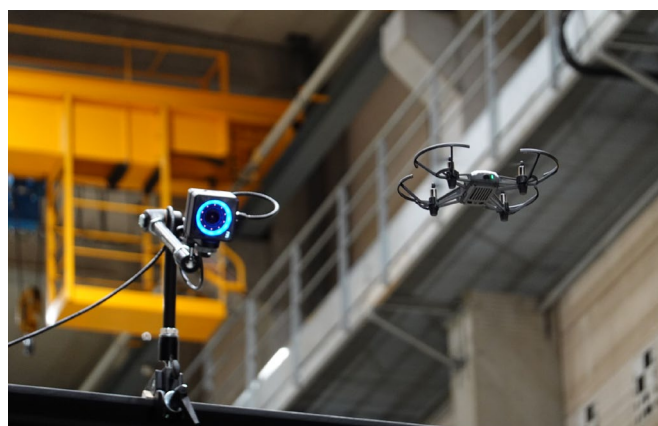


Figure 1 Photographie du bâtiment B20 du laboratoire de vol libre et d'une caméra du MOCAP

Objectifs principaux du stage :

L'objectif principal du stage est le développement d'un module de localisation visuelle pour un dispositif équipé de caméras, capable de se repérer dans le volume du laboratoire. Le travail consistera à mettre en place un code robuste exploitant en priorité les marqueurs optiques déjà installés, avec une implémentation basée sur OpenCV et la méthode des « fiducial markers ». Une attention particulière sera portée à l'exploration de méthodes inspirées du SLAM afin d'améliorer la précision et la robustesse de la localisation.

Le module développé devra ensuite être validé expérimentalement. Pour cela, ses résultats de suivi seront comparés aux données fournies par le système MOCAP (Motion Capture) du laboratoire. Le stagiaire sera chargé de fiabiliser, documenter et évaluer les performances du code dans des conditions expérimentales représentatives.

En complément, le stage comprendra l'intégration du module développé sur un drone FPV (First Person View) utilisant le firmware Betaflight. Cela impliquera la mise en place d'une interface de communication avec le drone via le protocole MSP (MultiWii Serial Protocol, V1 & V2). Enfin, une démonstration expérimentale sera réalisée à travers des vols de calibration autonomes au sein du laboratoire de vol libre B20.

Perspectives

La réussite de ce projet permettra de disposer d'un outil reproductible et automatisé pour la calibration de grands volumes instrumentés par MOCAP. Cette approche pourrait être généralisée à d'autres environnements de recherche et ouvrir des perspectives vers des méthodes hybrides de localisation combinant vision artificielle, SLAM et capteurs inertiels.

Profils recherchés

Écoles d'ingénieurs : cycle ingénieur (2^e/3^e année) avec dominante en robotique, aéronautique/systèmes embarqués, informatique industrielle, électronique & automatique.

Université : Master 1 ou 2 en informatique (vision par ordinateur, IA temps réel, systèmes embarqués), robotique/mécatronique, automatique & systèmes temps réel.

Autres formations : BUT 3 (informatique, GEII, mécatronique) avec poursuite en école ou master recherche ; Mastère spécialisé (systèmes embarqués, robotique, vision artificielle).

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? non

Méthodes à mettre en œuvre :

Utilisation de bibliothèques existantes de localisation pour drone
(ex : https://docs.opencv.org/4.x/d5/dae/tutorial_aruco_detection.html)

Optimisation de plan de vol

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input checked="" type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : A renseigner

Durée du stage : Minimum : 5 mois Maximum : 5 mois

Période souhaitée : deuxième trimestre 2026

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :
robotique/automatique

Une connaissance des drones de type FPV serait un plus.

Ecoles ou établissements souhaités :
Étudiant en école.