

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DPHY-2026-17**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DPHY/PHY/SLM

Tél. : 01 80 38 65 38

Responsable(s) du stage : Clément Pivard

Email : Clement.pivard@onera.fr

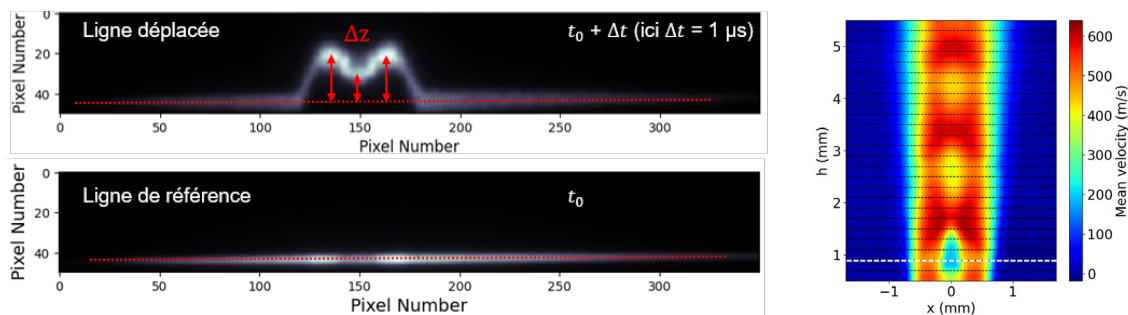
DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Instrumentation Métrologie
Spectroscopie Laser

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

Intitulé : Optimisation d'un code de traitement d'analyse de mesures vélocimétrie

Sujet: La physique des écoulements rapides joue un rôle critique pour la manœuvrabilité, la consommation et la propulsion des appareils aéronautiques. La caractérisation de phénomènes aérodynamiques extrêmes tels que les zones de choc, de cisaillement ou de transition entre flux laminaires et turbulents restent encore un défi pour l'étude de la mécanique des fluides [1]. Le développement de lasers solides femtoseconde a permis l'arrivée de nouvelles techniques de mesures in-situ et non-intrusive. Parmi ces méthodes, le marquage de molécules gazeuses par excitation électronique laser (FLEET) est une méthode qui permet la mesure instantanée et locale de la vitesse à des cadences élevées (10 -100 kHz) [2]. Le principe consiste à créer un filament de plasma de plusieurs mm à l'aide de la focalisation d'un faisceau laser de haute puissance crête. L'imagerie de l'émission optique du filament à deux instants séparés de quelques microsecondes permet de suivre sa déformation et ainsi de remonter à la vitesse. Des mesures en laboratoire au sein de notre équipe ont été réalisées permettant d'obtenir des cartes de vitesse qui sont actuellement comparées à des simulations numériques réalisées par le département DMPE de l'ONERA.



L'objet de ce stage est l'optimisation d'une première version d'un code de traitement de données FLEET en Python. L'objectif sera de simplifier et d'améliorer la performance de ce code qui sera amené dans le futur à traiter une quantité de données plus conséquente due à la montée vers la très haute cadence (≥ 50 kHz). La parallélisation du code ainsi qu'une interface graphique pourront, notamment, être réalisées en discussion avec l'équipe. L'utilisation d'algorithmes de machine learning pourra également être envisagée en fonction des résultats préliminaires et de la maîtrise par le candidat de ces méthodes algorithmiques appliquées à l'imagerie. L'acquisition de nouveaux jeux de données expérimentales FLEET sera également possible selon le calendrier prévu.

Cette étude amont s'intègre dans nos activités de recherche sur des méthodes de diagnostic optique avancées dédiées à l'analyse des milieux gazeux d'intérêt pour l'aéronautique et le spatial.

[1] Theofilis, V "Special issue on the fluid mechanics of hypersonic flight." Theor. Comput. Fluid. Dyn. (2022) [\[Link\]](#)

[2] Danehy, Paul M., et al. "FLEET velocimetry for aerodynamics." Annual Review of Fluid Mechanics 54.1 (2022): 525-553 [\[Link\]](#).

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non	
Méthodes à mettre en œuvre :	
☐ Recherche théorique	☐ Travail de synthèse
☐ Recherche appliquée	☐ Travail de documentation
☒ Recherche expérimentale	☐ Participation à une réalisation
Possibilité de prolongation en thèse : Non	
Durée du stage : 2-4 mois	
Période souhaitée : avril-juillet	
PROFIL DU STAGIAIRE	
Connaissances et niveau requis : Programmation scientifique Python, modélisation, informatique appliquée, analyse de données, physique expérimentale, niveau Master 1	Ecoles ou établissements souhaités : Master en informatique scientifique, physique numérique ou école d'ingénieur