

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : DPHY-2025-23
(à rappeler dans toute correspondance)
 Département/Dir./Serv. : DPHY/FPA
 Responsable(s) du stage :
 Amélie Jarnac et Paul-Quentin Elias

Lieu : Palaiseau
 Tél. : 0180386430
 Email. : amelie.jarnac@onera.fr
 paul-quentin.elias@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Plasma et diagnostics

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

Intitulé : Développement de la FFE synchrone pour caractériser les écoulements hypersoniques.

Dans une phase de rentrée atmosphérique, un objet est soumis à un écoulement hypersonique dont la température atteint plusieurs milliers kelvin et présente un fort déséquilibre thermochimique. Caractériser ces écoulements permettrait de mieux connaître l'état de l'atmosphère sur certaines phases de vol et d'affiner les calculs de trajectoire, par exemple dans le cadre de lanceurs réutilisables.

La Fluorescence par Faisceau d'Electrons (FFE) est une technique qui consiste à ioniser les atomes d'un gaz en arrachant des électrons de cœur et à analyser leur désexcitation par fluorescence. L'analyse spectroscopique de cette fluorescence permet de déterminer la composition chimique, de mesurer la densité, la vitesse et les températures de translation et de vibration du gaz étudié [1]. Actuellement, la mise en œuvre de la FFE repose sur des sources d'électrons continues de faible intensité, ce qui contraint son application aux écoulements froids.

Le projet de recherche sera axé sur le développement de la FFE pour les écoulements de rentrée. Pour cela, l'étudiant-e opérera un caisson à vide et se familiarisera avec deux types de sources d'électrons (une continue et monoénergétique, l'autre pulsée et polyénergétique) développées par l'équipe d'accueil. En s'appuyant sur la source monoénergétique bien établie, il/elle cherchera à déterminer l'influence de l'excitation polyénergétique sur le phénomène de fluorescence, en analysant le spectre émis et l'intensité lumineuse. Une caractérisation du faisceau d'électrons à l'aide d'une coupe de Faraday pourra être réalisée. Enfin, l'étudiant-e mettra en place une détection synchronisée sur la source d'électrons pulsée pour tester la FFE sur un plasma.

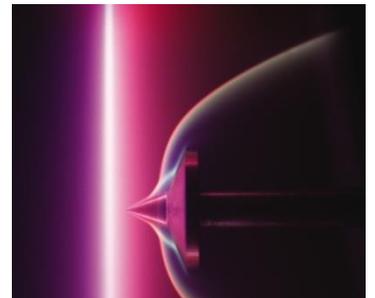


Figure 1 : Visualisation par FFE (trait lumineux vertical) des chocs sur une maquette dans une soufflerie de l'ONERA à Mach 10.

[1] A.K. Mohamed, et al. « Electron Beam Fluorescence in Hypersonic Facilities », [Aerospace Lab \(2009\)](#)

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

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

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

Durée du stage : Minimum : 5 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : A partir de février/mars 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :
 Physique des plasmas et/ou interaction rayonnement matière et/ou instrumentation souhaitable mais non obligatoire

Ecoles ou établissements souhaités :
 Master 2 "Physique des Plasmas", "Physique Générale" ou école d'ingénieur avec parcours pertinent