

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DPHY-2019-07**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Centre de Palaiseau

Département/Dir./Serv. : Physique
Instrumentation Environnement Espace

Tél. : 01 80 38 61 90

Responsable(s) du stage : Michael Scherman

Email : Michael.scherman@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Instrumentation et métrologie par spectroscopie laser

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

Intitulé : Développement d'un microscope à Diffusion Raman anti-Stokes cohérente en régime hybride femto/picoseconde pour la caractérisation des nano-matériaux.

Sujet : La microscopie non-linéaire permet d'imager sélectivement les différents éléments d'un échantillon en fonction de leurs propriétés physico-chimiques. Il s'agit d'un outil important de la caractérisation fine des échantillons biologiques et des matériaux nano-structurés, dont les propriétés sont fortement dépendantes de la conformation moléculaire à l'échelle micro ou nanométrique. La diffusion Raman anti-Stokes cohérente (CARS), sensible à la nature des liaisons chimiques présentes dans le milieu sondé, a montré son fort potentiel pour l'imagerie, en particulier depuis les récents développements des lasers à impulsions ultra-courtes (ps, fs) fonctionnant à haute cadence (kHz-MHz).

Un banc de spectroscopie CARS en régime hybride femto/pico-seconde a été développé à l'ONERA, qui est déjà appliqué à la métrologie dans les gaz. Le stage/thèse consiste à coupler les faisceaux laser existants vers un microscope. Ce dernier est équipé d'une sortie fibrée pour détecter en un point le signal anti-Stokes large bande sur un spectromètre, et d'une platine de translation micrométrique 3D pour balayer spatialement le volume de mesure. Différentes configurations laser exploitant la richesse de l'interaction lumière-matière cohérente en CARS fs/ps (géométrie, plarisation, délais entre impulsions) seront testées afin d'optimiser les performances du système d'imagerie.

Le système d'imagerie hyperspectrale sera ensuite dédié à l'étude de nano-matériaux, comme du graphène ou des nano-structures hybrides 2D développées à l'ONERA. Ces dernières entrent en jeu dans la fabrication d'instruments types capteurs de nouvelle génération. Le système permettra également l'analyse des nano-particules émises comme résidus de combustion par les réacteurs aéronautiques (suies), dont l'étude est un enjeu majeur actuel. Dans une étape complémentaire, l'étude sera étendue aux objets biologiques (cellules, bactéries, spores), en interaction ou non avec des nano-matériaux (effets plasmoniques d'exaltation attendues en Raman) dans une optique de détection.

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" 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 : 3 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : Mars-Août 2019

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :
Optique - laser - spectroscopie

Ecoles ou établissements souhaités :
Ecoles d'ingénieur ou Master