

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Etude de stratégies de mesures par LIF femtoseconde d'espèces atomiques**

Référence : **PHY-DPHY-2022-17**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse** : 01/10/2022

**Date limite de candidature** : 31 mai 2021

### Mots clés

femtoseconde, spectroscopie, LIF, excitation multiphotonique, atomes.

### Profil et compétences recherchées

Universitaire ou école d'ingénieur ou grande école, Master 2 Physique et applications - Spécialité laser, optique, matière. Spectroscopie laser atomique et moléculaire.

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

DPHY/SLM propose le développement de la technique de fluorescence induite par laser (LIF) en régime impulsionnel femtoseconde (fs) et à haute cadence (kHz) en cohérence avec sa stratégie scientifique de développement de techniques de spectroscopie laser ultrabrèves et rapides pour répondre aux besoins de caractérisations des écoulements multiphysiques stationnaires.

Traditionnellement, la technique LIF est utilisée avec des sources nanosecondes pour étudier la distribution des atomes ou molécules dans un milieu d'intérêt. Depuis 2010, la LIF femtoseconde suscite un fort regain d'intérêt pour sonder des espèces gazeuses comme la molécule CO et les atomes H, O et N qui absorbent dans l'ultraviolet profond. Une stratégie d'excitation à deux photons laser est alors utilisée. Actuellement, encore peu d'espèces gazeuses ont été sondées par LIF-fs. Il nous semble très intéressant d'élargir la mesure LIF-fs à deux photons sur des espèces chimiques qui sont conventionnellement sondées en LIF à un photon en régime nanoseconde mais en choisissant astucieusement les transitions d'excitation. Il s'agit de tirer le meilleur profit des avantages apportés par des impulsions ultrabrèves et large bande spectrale ainsi que des caractéristiques propres aux sources femto (laser très robuste, fréquence de répétition élevée, stable en énergie tir à tir).

L'objectif de la thèse est d'étudier la spectroscopie LIF-fs à deux photons d'espèces atomiques en phase gazeuse (Al, Na,...) pour des diagnostics en combustion avec applications en propulsion solide. Dans la continuité de nos études LIF sur des atomes métalliques, le travail de recherche consistera à étudier théoriquement et expérimentalement les stratégies de mesure et le comportement de la fluorescence pour une excitation laser ultrabrève et très large spectralement et de vérifier l'efficacité du processus LIF-fs.

**Collaborations envisagées** : Centrale Supélec, LPP, Université de Lille, INSA Rouen.

### Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Physique, Instrumentation, Environnement, Espace

Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

**Contact** : Gautier Vilmart, Nelly Dorval.

Email : [gautier.vilmart@onera.fr](mailto:gautier.vilmart@onera.fr), [nelly.dorval@onera.fr](mailto:nelly.dorval@onera.fr)

### Directeur de thèse

Nom : Christophe Laux

Laboratoire : EM2C, CentraleSupélec

Email : [christophe.laux@centralesupelec.fr](mailto:christophe.laux@centralesupelec.fr)

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>