

Thèse expérimentale en spectroscopie moléculaire de ultra-haute précision

Laboratoires :

- [Laboratoire de Physique des Lasers](#) (LPL), CNRS-Université Paris 13, Villetaneuse
- [Laboratoire d'Etudes du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique et Atmosphères](#) (LERMA), CNRS-Observatoire de Paris-Sorbonne Université, Paris

Equipes :

- [Métrologie, Molécules et Tests Fondamentaux](#) (MMTF, LPL)
- [Spectroscopie Moléculaire et Instrumentation Laser pour l'Environnement](#) (SMILE, LERMA)

Contacts :

- Benoît DARQUIE, benoit.darquie@univ-paris13.fr, 01 49 40 34 00 (LPL)
- Christof JANSSEN, christof.janssen@upmc.fr, 01 44 27 96 72 (LERMA)

Sources lasers moyen-infrarouges ultra-stables et largement accordables pour l'étude de l'atmosphère terrestre et les mesures de précision en physique fondamentale

La spectroscopie moléculaire à ultra-haute résolution spectrale est un domaine interdisciplinaire avec des applications à la fois fascinantes et d'une grande portée allant de la physique fondamentale à l'astrophysique et la cosmologie, en passant par l'étude des planètes et les sciences de la Terre. L'infrarouge moyen, la région dite des *empreintes digitales* moléculaires, est une fenêtre spectrale essentielle qui héberge un nombre considérable de signatures vibrationnelles intenses de molécules d'intérêts variés.

Ce projet de thèse est une collaboration entre le LPL à l'université Paris 13 et le LERMA sur le campus de Sorbonne Université à Jussieu financée dans le cadre de l'action [80PRIME](#) à l'occasion des 80 ans du CNRS. Il porte sur le développement de spectromètres à QCLs (lasers à cascade quantique) de nouvelle génération spécifiquement conçus pour la spectroscopie vibrationnelle de précision dans l'infrarouge moyen (8-11 μm). La technologie proposée est à l'avant-garde de la métrologie temps-fréquence et sera exploitée pour mener des tests de physique fondamentale et explorer les limites du modèle standard (tests de variation des constantes fondamentales, tests de symétries fondamentales) et pour des mesures spectroscopiques de précision appliquées à la physique de l'atmosphère et à la recherche sur le changement climatique.

Le candidat participera activement à la mise au point et l'opération de spectromètres à QCLs stabilisés en fréquence sur des peignes de fréquences optiques et calibrés sur des horloges atomiques parmi les meilleures au monde. Le travail consistera notamment à apporter une amélioration essentielle à un système déjà réalisé par l'équipe MMTF du LPL, mais limité en terme d'accordabilité en fréquence. Le défi sera de réaliser un système à la fois ultra-stable en fréquence et largement accordable. Deux approches complémentaires seront explorées. Le/la candidat/e sera successivement accueilli/e par les deux équipes concernées. Après une première année de formation au LPL, il/elle travaillera dans l'équipe du LERMA.

La thèse se déroulera dans le cadre d'actions nationales comme le [LabEx FIRST-TF](#) et l'[EquipEx REFIMEVE+](#), permettant ainsi une insertion parfaite dans la communauté de la métrologie du temps et des fréquences. Elle commencera à la rentrée universitaire 2019 (de préférence le 1^{er} septembre 2019).

Nous cherchons des candidats motivés pour une thèse expérimentale, curieux de découvrir la métrologie temps-fréquence, les lasers, l'électronique et l'optique non-linéaire ainsi que la spectroscopie moléculaire.

Mots clés :

Méetrologie des fréquences, méthodes sous-Doppler, mesures de précision, peigne de fréquences optiques, lasers à cascade quantique, physique moléculaire, physique quantique, optique et lasers, techniques du vide, électronique, programmation et simulation

Exemples de publications :

Argence *et al*, Nature Photon. **9**, 456 (2015), [arXiv:1412.2207](https://arxiv.org/abs/1412.2207)

[Santagata *et al*, Optica **6**, 411 \(2019\)](#)

Minissale *et al*, J. Mol. Spectrosc. **384**, 103 (2018)

Prérequis :

Le candidat devra posséder de bonnes connaissances en physique et en optique, être motivé et capable de travailler en équipe, être en mesure de rédiger des documents scientifiques et savoir présenter oralement, avec une expérience de la programmation scientifique (Labview, python, C#,...).

Les candidats intéressés doivent envoyer une lettre de motivation, un CV détaillé, les coordonnées de personnes pouvant les recommander à Christof Janssen ou Benoît Darquié.