

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars)

Proposition de stage

Date de la proposition : 10/10/2016

Responsable du stage / internship supervisor:	
Nom : Zanon-Willette	Prénom : Thomas
Tél : 01-44-27-69-71	Fax : 01-44-27-70-33
Courriel: thomas.zanon@upmc.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name: LERMA	
Code d'identification : UMR 8112	Organisme : UPMC
Site Internet / web site: http://lerma.obspm.fr	
Adresse / address: LERMA/Observatoire de Paris, 4 place Jussieu, Tour 32-33 2ème et 3ème étage, 75005 Paris	
Lieu du stage / internship place: Campus Jussieu	

• Stabilisation d'une QCL sur un peigne de fréquences optiques et spectroscopie par absorption saturée des isotopes moléculaires de l'ozone

Ce projet est supporté par le domaine d'intérêt majeur de la région Ile de France DIM-ACAV (Astrophysique et Conditions d'Apparition de la Vie) et le labex FIRST-TF.

Notre équipe s'intéresse particulièrement aux molécules du milieu interstellaire (OH, H₂O, ...) et atmosphérique comme l'ozone (O₃).

L'ozone, la forme triatomique de l'oxygène, joue un rôle fondamental dans la chimie de l'atmosphère terrestre. Curieusement, c'est la seule molécule qui possède une composition isotopique très différente parmi les espèces moléculaires de notre planète. En effet les isotopes lourds et stables de l'oxygène (¹⁷O et ¹⁸O) sont très fortement enrichis (une dizaine de pourcents) dans l'ozone par rapport à la composition isotopique de l'oxygène atmosphérique. Cette distribution anormale implique que la symétrie des molécules peut jouer un rôle important durant le transfert d'énergie au cours de la formation de l'ozone à travers la recombinaison des atomes et des molécules d'oxygène.

Afin d'étudier l'influence des effets de spin nucléaire sur la composition isotopique des différentes formes de l'ozone, l'équipe a commencé la réalisation d'un nouveau spectromètre à 9.6 microns (30 THz) à très haute résolution en fréquence à l'aide d'une diode laser à cascade quantique pilotée par un peigne de fréquences optiques (laser femto-seconde). L'objectif final sera d'atteindre un transfert d'exactitude relatif en fréquence de quelques 10⁻¹⁴ réalisé par l'intermédiaire de ce laser femto-seconde asservi sur un signal optique de référence délivré par un ensemble d'horloges atomiques du SYRTE.

Le stage de 4 mois portera principalement sur la stabilisation en fréquence d'un diode à cascade quantique (QCL) à 10 microns sur un peigne de fréquences optiques (MENLO SYSTEMS) également asservi sur une étalon de fréquence optique du SYRTE à l'Observatoire de Paris. La méthode d'asservissement et de contrôle de la longueur d'onde laser émise par la QCL repose sur un mélange non linéaire des ondes lasers délivrées par la diode et le peigne dans un cristal dédié à la génération d'une nouvelle onde obtenue par une somme de fréquences optiques.

Lorsque l'asservissement sera opérationnel, l'étudiant pourra envisager de poursuivre en thèse avec une nouvelle expérience d'absorption saturée sur l'isotope principal de l'ozone (¹⁶O₃) en cellule de vapeur. La caractérisation en fréquence et en amplitude d'une résonance moléculaire ro-vibrationnelle intense de la bande ν₃ sans effet Doppler permettra de remonter aux performances spectrales de la diode laser. Il pourra également explorer la possibilité de tenter l'observation d'une transition à deux photons quasi-résonante avec un niveau intermédiaire grâce à l'existence d'une coïncidence entre deux transitions à 10 microns et une transition moléculaire à 5 microns.

Si l'étudiant donne satisfaction à la fin de son stage, la possibilité de continuer en thèse pourra être envisagée et portera sur les études des effets isotopiques d'origine nucléaire sur l'ozone moléculaire par spectroscopie laser à très haute résolution en fréquence asservi sur le peigne de fréquences optiques.

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI

Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: ECOLE DOCTORALE

Lasers, Optique, Matière	OUI	Lumière, Matière, Interactions :	OUI
Plasmas : de l'espace au laboratoire	NON		

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>