

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : **25/10/2013**

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: LPMAA	
Code d'identification : UMR 7092	Organisme : UPMC
Site Internet / web site: http://www.lpma.jussieu.fr	
Adresse / address: LPMAA, 4 place Jussieu, Tour 32-33 2ème et 3ème étage, 75005 Paris	
Lieu du stage / internship place: Campus Jussieu	

Titre : Etudes d'effets isotopiques par spectroscopie moléculaire à très haute résolution contrôlée à l'aide d'un peigne de fréquences

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 d'intérêt atmosphérique ou planétaire notamment l'ozone (O_3) et ses différents isotopologues (contenant les isotopes ^{16}O , ^{17}O ou ^{18}O) dans le domaine spectral à $9,6 \mu m$ (1040 cm^{-1}).

La chimie de l'ozone n'est pas encore totalement comprise. Il y a un fractionnement isotopique anormal qui peut être transféré à d'autres gaz atmosphériques par oxydation. Ce fractionnement isotopique anormal proviendrait d'une rupture de symétrie de la molécule d'ozone ($^{16}O^{16}O^{16}O$) lorsqu'un isotope d'oxygène lourd ^{17}O , ou ^{18}O , remplace un atome d'oxygène ^{16}O . Afin de comprendre ces effets isotopiques à la frontière entre la physique moléculaire et la chimie quantique, l'équipe s'engage dans la réalisation d'un nouveau spectromètre IR à diode laser QCL (quantum cascade laser) stabilisée sur un étalon primaire de fréquence à l'aide d'un lien optique entre le SYRTE, le LKB et le LPMAA. L'objectif final est d'atteindre un transfert d'exactitude relatif en fréquence de quelques 10^{-14} réalisé par l'intermédiaire d'un laser femto-seconde (peigne de fréquences) dont le taux de répétition sera asservi sur un étalon de fréquence micro-onde du SYRTE.

- Le développement instrumental de la source laser:

Nous commencerons le stage avec la spectroscopie moléculaire de l'ozone en cellule de vapeur grâce à une source laser QCL monomode directement opérationnel. Une caractérisation systématique des performances en fréquence de la source laser sera effectuée et pourra être comparée à la technique de contrôle interférométrique développée au laboratoire. Le travail pourra se poursuivre en thèse avec la réalisation d'une seconde source laser QCL montée en cavité étendue afin de réduire sa largeur de raie en dessous du MHz. Un montage d'optique non linéaire sera également effectué permettant le verrouillage de la fréquence de la diode laser QCL sur un mode du laser femto-seconde puis on cherchera à étendre la plage de balayage en nombre d'onde sur plusieurs cm^{-1} .

- Métrologie et interactions fondamentales entre molécules:

Les études sur les interactions moléculaires à haute résolution en fréquence seront particulièrement importantes dans l'interprétation des mesures spectroscopiques des sondes embarquées sur les satellites, pour la modélisation de la chimie atmosphérique ou l'étude du transfert de l'anomalie isotopique de l'ozone à d'autres espèces atomiques ou moléculaires. Elles amélioreront directement les mesures IR de déplacement de fréquence par pression et permettront une étude approfondie des corrections apportées aux formes de raie dans différents régimes d'élargissement collisionnel dépendant ou non de la vitesse (profil Doppler, de Voigt) et d'étudier le rétrécissement des raies Doppler par effet Mössbauer-Lamb-Dicke à plus haute pression (profil de Galatry et de Rautian).

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 : Mesures Extrêmes	OUI
Plasmas : de l'espace au laboratoire	NON		

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