

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 01 octobre 2012

Responsable du stage / internship supervisor:		
Nom / name:	Prénom/ first name :	Didier
Mondelain		
TÉL : 0476514329	Fax :	0476635495
Courriel / mail:	Didier.mondelain@ujf-grenoble.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name: LIPhy		
Code d'identification :UMR 5588	Organisme :CNRS UJF	
Site Internet / web site:	http://www-lsp.ujf-grenoble.fr/	
Adresse / address: Université Joseph Fourier (Grenoble I) BP 87 F-38402 Saint Martin d'Hères		
Lieu du stage / internship place: Saint-Martin d'Hères		

Titre du stage / internship title: Mesure des continua d'absorption très faibles dans le proche infrarouge pour des applications planétologiques et atmosphériques
Résumé / summary
<p>Contexte: L'équipe LAME (Lasers, Molécules, Environnement) du LIPHy est reconnue internationalement dans le développement de techniques laser d'absorption ultra sensibles. Des absorptions extrêmement faibles peuvent être mesurées en laboratoire permettant de répondre à des problématiques atmosphériques (détection de traces, caractérisation du spectre des gaz à effet de serre) ou planétologiques (système solaire, exoplanètes). Nous sommes récemment parvenus à mesurer des coefficients d'absorption de l'ordre de $5 \times 10^{13} \text{ cm}^{-1}$ par la technique CRDS (Cavity Ring down Spectroscopy), ce qui constitue un record: une telle absorption est si faible qu'une épaisseur de gaz absorbant équivalente à un trajet Terre-Lune (400 000 km) n'induirait une atténuation de l'intensité lumineuse que de 2 %...</p> <p>Méthode expérimentale: La technique CRDS consiste à injecter des photons dans une cavité passive composée de miroirs de haute réflectivité en couplant un laser avec la cavité haute finesse. Grâce à l'extrême réflectivité des miroirs ($1-R \sim 1 \times 10^{-5}$), les photons sont piégés pendant plusieurs centaines de μs et un trajet d'absorption équivalent à plusieurs dizaines de kilomètres peut être obtenu. Quand l'injection de photons dans la cavité est coupée, la cavité «se vide» avec un certain temps de décroissance (ring down) de l'intensité lumineuse qui dépend de la réflectivité des miroirs et du coefficient d'absorption du gaz à la longueur d'onde du laser. Le spectre d'absorption est alors obtenu en faisant varier la longueur d'onde émise par le laser. Nous avons jusqu'à présent utilisé la technique CRDS pour mesurer des raies moléculaires fines dans le proche infrarouge. Pour chaque molécule étudiée (H_2O, CO_2, CH_4, O_2, H_2, N_2O, ozone etc), la sensibilité atteinte a permis des avancées très significatives.</p> <p>Projet : Le projet proposé vise à lever un verrou dans le traitement des spectres atmosphérique et planétaire par la mesure des continua d'absorption faibles dont la connaissance actuelle est très insuffisante. Par exemple, l'origine du continuum d'absorption de la vapeur d'eau qui est observée dans le spectre atmosphérique est toujours controversée (dimère de l'eau, ailes lointaines de raies du monomères, bandes induites par collision). La contribution des continua étant d'autant plus importante que la pression et la température sont élevées, leur caractérisation insuffisante constitue une limitation majeure pour l'analyse des spectres de certaines planètes comme Vénus (jusqu'à 90 bars de CO_2, 400°C).</p> <p>Il s'agira de développer un spectromètre CRDS très stable, unique en son genre, permettant des mesures d'absorption larges et faibles, éventuellement à haute pression (jusqu'à 10 bars) et haute température (jusqu'à 500 K), ce qui n'a jamais encore été réalisé. Une fois construits et testés, les dispositifs seront utilisés pour des mesures dans la vapeur d'eau, dans CO_2 pur ainsi que divers mélanges comme CH_4+N_2.</p> <p>Les implications de ces mesures dans la simulation/traitement des spectres de Vénus (mission Venus Express) et Titan (mission Cassini-Huygens) seront étudiées par nos partenaires à l'Observatoire de Paris avec qui nous collaborons (demande auprès de l'ANR en cours)</p>

Objet du stage: le stagiaire prendra une part active dans la construction du spectromètre CRDS et dans les différents tests visant à caractériser les performances notamment en termes de stabilité de la ligne de base des spectres. Il participera également à l'enregistrement et, si le temps le permet, au traitement des spectres en vue de leurs paramétrages pour les codes de transfert radiatif utilisés par les planétologues.

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

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: Bourse de l'école doctorale

Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Plasmas : de l'espace au laboratoire	

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