

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

Proposition de stage et thèse

Date de la proposition : 15/12/2015

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom /Name:	Gorgu	Prénom/ first name :	Guillaume
Tél :	01 80 38 61 91	Fax :	
Courriel / mail:	guillaume.gorju@onera.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	Organisme : ONERA		
Site Internet / web site:	www.onera.fr		
Adresse / address:	Chemin de la Hunière, 91120 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	ONERA, , Dépt DMPH , Chemin de la Hunière, 91120 Palaiseau		

Titre du stage / internship title: Etude de l'emploi des lasers à peignes de fréquences pour des applications Lidars Evaluation of the use of frequency combs for Lidar applications
Résumé : La connaissance des gaz à effet de serre (CO ₂ , CH ₄ , H ₂ O, ...) à l'échelle du globe et de leur impact sur le climat représente aujourd'hui un enjeu majeur. Pour répondre à cette problématique, une approche prometteuse, permettant de sonder la concentration de ces différentes espèces simultanément ainsi que la pression et la température, repose sur le développement d'une instrumentation de mesure lidar employant des lasers femtosecondes à peignes de fréquences. Ces sources laser offrent, en particulier pour la méthode de spectroscopie d'absorption à transformation de Fourier, des solutions de large bande spectrale instantanée (sur plusieurs centaines de cm ⁻¹) tout en ayant la haute résolution spectrale (moins de 1/100 cm ⁻¹) et la rapidité (cadence du kHz au MHz), trois paramètres qui font défaut à la plupart des techniques de diagnostics optiques actives. Si des Lidars à absorption intégrée ont déjà été démontrés, l'emploi de la rétrodiffusion pour bénéficier de la résolution spatiale reste un sujet de recherche notamment pour contourner les problèmes liés à la superposition des impulsions ou la perte de cohérence spatio-temporelle des peignes pour une très longue propagation dans un milieu turbulent. La première partie de la thèse consistera à modéliser les impulsions femtosecondes et le battement optique des lasers à peignes de fréquences ainsi que leurs transformations au cours de l'interaction avec des surfaces dispersifs, des milieux gazeux turbulents. Le travail aboutira à la mise au point d'un code suffisamment exploitable pour dimensionner et guider les expériences à mener (géométries/protocoles des mesures, spécifications des composants et instruments de caractérisation,...). Ce code sera constamment amélioré et complété des résultats des expériences tout au long de l'étude. Dans une seconde partie, il s'agira de réaliser un démonstrateur LIDAR et d'analyser le signal rétrodiffusé (Mie ou Rayleigh) d'une cellule remplie de différents gaz à effet de serre et de particules micrométriques. <i>Summary :</i> <i>Greenhouse gases (CO₂, CH₄, H₂O, ...) characterization is nowadays of big concern to assess and eventually help regulate climate change. A promising approach to probe simultaneously these species as well as the temperature and pressure seems through a broadband Lidar built on femtosecond frequency comb lasers. These lasers offer, particularly for the Fourier Transform spectroscopy approach, simultaneous solutions of spectral wide band coverage (hundreds of wavenumbers) allied with high spectral resolution (de 1/100 cm⁻¹) and high repetition rate (kHz to MHz regime). However, if integrated absorption path Lidar has already been demonstrated, the use of backscattering to obtain spatial resolution is still of concern. Pulse temporal discrimination from a high repetition rate laser or coherence maintenance of a frequency comb after a long distance propagation in a turbulent media are still major issues.</i> <i>The first part of the thesis study will be on modeling accurately the frequency combs, their optical beatings and their transformation after interaction with dispersive surfaces, particles and turbulent gases. The work must lead to an operational code to perform tradeoffs and to guide future experimental validation work (geometrical setups, measurement protocols, technical specifications for instrument as well as for characterization tools, etc.).</i> <i>The second part will be dedicated to experimental work on building a Lidar (from existant frequency comb lasers) and perform backscattering (Mie and Rayleigh) experiments in a cell filled with gases of concern and micrometric particles typically present in the atmosphere.</i>

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Oui /Yes	
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: CNES-ONERA assuré	
Lumière, Matière, Interactions	Lasers, Optique, Matière