

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois min. , à partir de début mars + Thèse en sep.)

Proposition de stage + Thèse ONERA-CNES

Date de la proposition : 19/12/2014

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Mohamed	Prénom/ first name :	Ajmal
Tél :	01 80 38 61 88	Fax :	
Courriel / mail:			
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :		Organisme : ONERA Palaiseau	
Site Internet / web site: www.onera.fr			
Adresse / address: Dept. Mesures Physiques, BP 80100			
Lieu du stage / internship place: Chemin de la Huniere, 91120 Palaiseau			

Titre du stage / internship title: Peignes de fréquences optiques : façonnages de l'émission et de la détection des peignes par rapport aux bandes d'absorption des molécules d'intérêt atmosphérique

Résumé / summary

Ces dernières années ont vu le développement d'une nouvelle méthode de spectroscopie d'absorption rapide et multi-espèces basée sur la transformation de Fourier de l'interférence en deux peignes de fréquences optiques. Il y a déjà plusieurs démonstrations remarquables de cette méthode dans des instruments à mesures locales ou en version Lidar à portée du km. Il reste néanmoins des inconvénients comme peu de robustesse, des plages spectrales peu adaptées aux molécules d'intérêt pour la caractérisation de l'atmosphère ou la combustion, des incertitudes comme sur le maintien de cohérence des peignes après une longue propagation ou réflexion sur une surface non uniforme.. Les peignes de fréquences les plus pratiques d'emploi actuellement sont basés sur des lasers télécoms émettant donc autour de 1.5 μm alors que beaucoup de molécules ont leur bandes d'absorption les plus intenses ou détectables à partir de 2 μm . Souvent on n'exploite que des petites parties de la plage d'émission d'un peigne de fréquence et on a donc intérêt à minimiser l'émission sur les plages non utilisés afin de diminuer le coût énergétique pour les lasers produisant les peignes.

Les objectifs de la thèse pour optimiser les plages spectrales consisteront surtout à étudier la transposition des peignes de fréquence télécoms vers des domaines spectraux au-delà de 2 μm par la méthode de différence de fréquence ainsi que le façonnage de l'enveloppe d'émission des peignes via des interventions dans les cavités optiques par ajouts de filtres ou emploi de géométries et éléments particuliers (fibre non linéaire, absorbant saturable, modulation du pompage optique, etc). Un autre objectif concerne le façonnage temporel de la détection optique via l'emploi d'ouverture temporelle optimisée pour minimiser un fond lumineux ou via l'ouverture séquencée par rapport à des trains particuliers d'impulsions laser dans le cas d'optimisation des mesures par rétrodiffusion.

Ces travaux nécessiteront un travail important en modélisation de la dynamique d'un peigne de fréquence en parallèle du travail de validation expérimentale s'appuyant sur une plateforme instrumentale existante à l'ONERA. Le travail se terminera par la mise en œuvre des améliorations obtenues sur la plateforme laser configurée en un Lidar à courte portée de quelques dizaines de mètres cherchant à mesurer quelques espèces atmosphériques (CO₂, CH₄, H₂O, ..) lors de la propagation du faisceau laser dans l'atmosphère ou dans une cuve remplie de gaz placée à quelques dizaines de mètres simulant des situations métrologiques à rencontrer pour un tel instrument.

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: ONERA-CNES ok			
Lasers, Optique, Matière	<input checked="" type="checkbox"/>	Lumière, Matière, Interactions	
Plasmas : de l'espace au laboratoire			