

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 14 octobre 2011

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	MIFFRE	Prénom/ first name :	Alain
Tél :	04 72 43 10 87	Fax :	04 72 43 15 07
Courriel / mail:	amiffre@lasim.univ-lyon1.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	UMR 5579	Organisme :	Université Lyon 1 - CNRS
Site Internet / web site:	http://www-lasim.univ-lyon1.fr		
Adresse / address:	LASIM, Bâtiment Alfred Kastler, 10 rue Ada Byron, 69622 Villeurbanne cedex		
Lieu du stage / internship place:	LASIM, Campus de la DOUA, Lyon-Villeurbanne		

Titre du stage / internship title: Propriétés optiques de diffusion de nanoparticules d'intérêt atmosphérique : Etudes de haute précision, résolues en polarisation.

Les nanoparticules atmosphériques, telles que les sulfates, les poussières désertiques et les particules volcaniques, sont fortement incriminées pour leur rôle sur l'environnement, la pollution de l'air, le climat et la santé publique (IPCC, 2007). La quantification de ces effets est délicate à réaliser, et ceci est à relier à la caractérisation physique de ces nanoparticules en termes de taille et de morphologie. La caractérisation de la morphologie est d'autant plus difficile à établir que ces nanoparticules présentent une distribution de taille. Dans ce contexte, l'équipe Spectrométrie et Télé-détection de l'Atmosphère du LASIM a récemment étudié les propriétés optiques de nanoparticules d'origine désertique (Sahara) ou volcaniques (particules issues du volcan Islandais Eyjafjallajökull), en atmosphère réelle, par diffusion optique résolue en polarisation (Miffre, 2011). Le résultat majeur de ces études est que ces nanoparticules atmosphériques, malgré leur mélange statistique dans l'atmosphère, préservent leur propriété intrinsèque de polarisation, qui résulte de leur non-sphéricité, même après plusieurs milliers de kilomètres de transport par advection. Ce résultat a été établi grâce à une mesure laser extrêmement précise (10^{-5}) de la polarisation de l'onde diffusée par ces nanoparticules atmosphériques.

Pour interpréter ces observations surprenantes en atmosphère réelle, des études sont réalisées en laboratoire, au sein de la plate-forme expérimentale de caractérisation des propriétés optiques des nanoparticules atmosphériques par excitation laser (diffusion linéaire et non linéaire, expériences résolues en polarisation, fluorescence induite par laser). Le but de ce stage est de participer à un projet en cours sur l'étude des propriétés optiques d'un ensemble statistique de nanoparticules d'intérêt atmosphérique. L'étudiant sera amené à travailler sur les propriétés optiques de diffusion d'une nanoparticule atmosphérique unique (expérience unique au monde), puis sur celles d'un ensemble statistique, dans le cadre d'une démarche de type bottom-up, consistant à partir d'une particule unique à reconstruire l'ensemble statistique. Un premier travail consistera à générer les nanoparticules atmosphériques en suspension dans l'air puis à les étudier dans un environnement confiné. De part la courte durée du stage, un plan de travail très précis sera élaboré avec le stagiaire en fonction de ses motivations et centres d'intérêt. A dominante expérimentale, ce stage fait appel à la physique des lasers, aux techniques usuelles de spectroscopie optique, et à l'interaction photon laser – nanoparticules. Pour mener à bien ces travaux, le stagiaire bénéficiera de l'encadrement de l'ensemble des membres de l'équipe de recherche. Ce stage pourra être poursuivi par un travail de thèse, portant sur une étude plus approfondie des propriétés optiques des nanoparticules atmosphériques. Ceci permettra de répondre à un certain nombre de questions ouvertes et actuelles, aussi bien fondamentales qu'applicatives. En fonction des centres d'intérêt du candidat, plusieurs aspects pourront être développés : méthodes de mesure des propriétés optiques (indice de réfraction, propriétés d'absorption et de diffusion), accès à la phase thermodynamique (solide, liquide, vapeur) des nanoparticules atmosphériques via la polarisation du photon laser, pour ne citer que quelques aspects. L'ensemble de ces questions sera discuté avec l'étudiant intéressé.

Références bibliographiques

IPCC, 2007 : International Panel on Climate Change, Climate change 2007, The Physical Sciences Basis, International Panel on Climate Change Report 2007, www.ipcc.ch.

Miffre, A., G. David, B. Thomas and P. Rairoux, 2011: Atmospheric non-spherical particles by UV-polarization Lidar and scattering matrix, *Geophys. Res. Lett.* **38**, L16804.

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