

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2013)

Proposition de stage pour l'année 2012-2013

Date de la proposition : 21 septembre 2012.

Nom :	MIFFRE	Prénom:	Alain
Tél :	04 72 43 10 87	Fax :	04 72 43 15 07
Courriel / mail:	alain.miffre@univ-lyon1.fr		
Nom du Laboratoire : Laboratoire de Spectrométrie Ionique et Moléculaire (LASIM).			
Code d'identification : UMR 5579		Organisme : Université Lyon 1 - CNRS	
Site Internet : http://www-lasim.univ-lyon1.fr			
Adresse : LASIM, Bâtiment Alfred Kastler, 10 rue Ada Byron, 69622 Villeurbanne cedex			
Lieu du stage : Laboratoire LASIM, Campus de la Doua, Lyon, Villeurbanne.			

Intitulé du stage : Etude en laboratoire des propriétés optiques de diffusion et de polarisation de nanoparticules diélectriques d'intérêt atmosphérique et climatique.

L'équipe Spectrométrie et Télédétection de l'Atmosphère du LASIM est fortement impliquée dans l'étude des nanoparticules diélectriques d'intérêt atmosphérique et climatique. Les travaux pionniers récemment réalisés dans l'équipe, portant sur le développement d'une méthodologie innovante de mesure à distance de la concentration en nombre de ces nanoparticules, basés sur la diffusion laser résolue en polarisation, ont donné lieu à des résultats de tout premier plan (A. Miffre et al. 2011, 2012a, 2012b). Ces résultats ont été établis en analysant la polarisation de l'onde diffusée dans les domaines spectraux de l'UV et du visible, grâce à une mesure laser extrêmement précise (10^{-5}) de la polarisation de l'onde diffusée par ces nanoparticules atmosphériques (G. David et al., *Appl. Phys. B*, **108**, 2012). L'extrême sensibilité et la précision obtenues permettent de discerner des processus optiques intéressants dans l'atmosphère réelle, notamment la biréfringence des nanoparticules. L'équipe s'intéresse actuellement à quantifier ce processus en laboratoire dans une démarche de type bottom-up afin de cerner l'une des incertitudes majeures de l'effet climatique des nanoparticules atmosphériques (IPCC, <http://www.ipcc.ch>, 2011). Comme le souligne le dernier rapport du Groupement Inter Gouvernemental d'Experts sur le Climat (IPCC, 2011), les nanoparticules de l'atmosphère (poussières désertiques, cendres volcaniques, sulfates, nitrates) sont fortement incriminées pour leur rôle sur le climat, la pollution de l'air et la santé publique. La quantification de ces effets reste toutefois délicate à réaliser, et ceci est à relier à la grande diversité de taille, de forme et de composition chimique de ces nanoparticules dans l'atmosphère.

Objectifs du stage

Pour lever cette incertitude majeure sur l'impact climatique des nanoparticules diélectriques, de manière complémentaire aux études réalisées en atmosphère réelle, il est nécessaire d'étudier, en laboratoire, les propriétés optiques de diffusion optique de nanoparticules d'intérêt atmosphérique. Des expériences sont ainsi actuellement en cours de réalisation au laboratoire LASIM.

Le but de ce stage est de participer à une expérience en cours sur l'étude en laboratoire des propriétés optiques de diffusion d'un ensemble statistique de nanoparticules diélectriques d'intérêt atmosphérique et climatique. En particulier, la biréfringence de cet ensemble de nanoparticules sera étudiée. Les résultats obtenus pourront être confrontés aux travaux théoriques actuels sur la diffusion optique d'un ensemble de nanoparticules (M.I. Mishchenko, *J. Quant. Spect. Rad. Transf.* **110**, 2009). Ces études théoriques soulignent également l'intérêt d'étudier le cas singulier de la rétrodiffusion (diffusion dans la direction d'émission du laser), direction particulièrement sensible à la plupart des propriétés physiques des nanoparticules (taille et forme notamment). De manière complémentaire aux études réalisées en atmosphère réelle, la polarisation de l'onde diffusée sera analysée dans le cas singulier de la rétrodiffusion où aucune mesure de laboratoire n'a jusqu'à lors été réalisée. A dominante expérimentale, ce stage fait appel à la physique des lasers, à la spectroscopie optique, aux nanoparticules. Son originalité est précisément de s'intéresser aux propriétés de biréfringence d'un ensemble de nanoparticules d'intérêt atmosphérique. Pour mener à bien ce travail, le stagiaire bénéficiera de l'encadrement de l'ensemble des membres de l'équipe de recherche, composé, en plus de deux chercheurs permanents, de deux doctorants actuellement en troisième année de thèse.

Ouverture vers un sujet de thèse

Ce stage pourra tout à fait être poursuivi par un travail de thèse. Une visite de l'expérience actuellement en cours de réalisation au laboratoire peut facilement être organisée sur simple rendez-vous (alain.miffre@univ-lyon1.fr).

Références bibliographiques

- A. Miffre, G. David, B. Thomas, P. Rairoux, *Geophys. Res. Lett.* **38**, L16804, (2011).
A. Miffre, G. David, B. Thomas, P. Rairoux, A.M. Fjaeraa, N.I. Kristiansen, A. Stohl, *Atmos. Env.* **48**, 76-84, (2012a).
A. Miffre, G. David, B. Thomas, M. Abou Chacra and P. Rairoux, *J. of Atmos. and Ocean. Tech.* **29**, 558-568, (2012b).

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	