

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

**Proposition de stage pour l'année 2010-2011 (ne pas dépasser 1 page)**

Date de la proposition : 18 octobre 2010

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>	
Nom / name: <b>Robilliard</b>	Prénom/ first name : <b>Cécile</b>
Tél : <b>05 61 55 76 72 / 72 06</b>	Fax : <b>05 61 55 83 17</b>
Courriel / mail: <b>Cecile.robilliard@irsamc.ups-tlse.fr</b>	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Collisions, Agrégats, Réactivité</b>	
Code d'identification : <b>UMR 5589</b>	Organisme : <b>CNRS / Université Paul Sabatier</b>
Site Internet / web site: <b>http://www.lcar.ups-tlse.fr/</b>	
Adresse / address: <b>LCAR, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, 31400 Toulouse</b>	
Lieu du stage / internship place: <b>Toulouse</b>	

<b>Titre du stage / internship title: Mesure de l'anisotropie de la propagation lumineuse à mieux que <math>10^{-18}</math></b>
<b>Contexte scientifique :</b> Ce projet s'inscrit dans le vaste mouvement de développement des mesures optiques de précision, et en particulier des mesures de fréquence. Les progrès récents dans ce domaine ouvrent de nouvelles possibilités de mesure. En particulier, l'anisotropie de la propagation de la lumière est un phénomène dont les origines sont multiples : effet Sagnac bien connu dans un milieu en rotation, effet électro-magnéto-optique dans la matière et dans le vide, en présence de champs magnétique et électrique transverses, ou même, plus fondamentalement, violation de l'invariance de Lorentz dans le cadre de certaines extensions du Modèle Standard, comme la gravitation quantique. Dans notre équipe, nous utilisons une technique de mesure originale consistant à convertir une différence de marche en différence de fréquence de résonance dans une cavité de très haute finesse. Notre premier appareil a déjà une sensibilité de $\delta\nu \sim 500 \mu\text{Hz}$ , soit $\delta n \sim 10^{-18}$ [1]. Récemment, nous avons mis en évidence pour la première fois dans un gaz le fait qu'en présence de champs électrique et magnétique transverses et orthogonaux, la lumière ne se propage pas à la même vitesse dans les deux sens [2] ! Dans l'azote, cette anisotropie directionnelle magnéto-électrique engendre une différence de vitesse de quelques nanomètres par seconde, pour des champs $B \sim 1 \text{ T}$ et $E \sim 1 \text{ MV/m}$ [3]. Cet effet est aussi prédit par la QED dans le vide, mais il est attendu plus de 8 ordres de grandeur en dessous.
<b>Sujet du stage :</b> Vous participerez à la mise en place d'une deuxième génération du montage et à la mesure des effets physiques qu'elle permettra. L'objectif est de pouvoir mesurer des différences de vitesse de quelques dizaines de femtomètres par seconde, et d'augmenter aussi l'intensité des champs appliqués jusqu'à 20 MV/m et 10 T. Bien entendu, nous n'atteindrons pas ce but en 6 mois : ce stage pourra ainsi se prolonger naturellement par une thèse.
<b>Sélection de publications récentes de l'équipe d'accueil autour du sujet du stage :</b> [1] G. Bailly, R. Thon et C. Robilliard, "Highly sensitive frequency metrology for optical anisotropy measurements", Rev. Sci. Instrum. <b>81</b> , 033105 (2010). [2] C. Robilliard et G. Bailly, "Towards a first observation of magnetoelectric directional anisotropy and linear birefringence in gases", accepté à Canadian Journal of Physics. [3] B. Pelle, H. Bitard, G. Bailly, et C. Robilliard, "First observation of magneto-electric directional anisotropy in a gas", soumis à Phys. Rev. Lett.

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD:</b>			
<b>Bourse Ministère</b>			
Lasers et matière	<b>X</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>X</b>
Optique de la science à la technologie	<b>X</b>	Physique des plasmas	

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