

# 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

Date de la proposition : 05 octobre 2010

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Fouché	Prénom/ first name :	Mathilde
Tél :	05 62 17 29 81	Fax :	05 62 17 28 16
Courriel / mail:	mathilde.fouche@lncmi.cnrs.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>			
Code d'identification :	UPR 3228	Organisme :	Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses (LNCMI)
Site Internet / web site:	<a href="http://www.toulouse.lncmi.cnrs.fr">http://www.toulouse.lncmi.cnrs.fr</a>		
Adresse / address:	143 avenue de rangueil / 31400 TOULOUSE		
Lieu du stage / internship place:	LNCMI		

<b>Titre du stage / internship title:</b> Test de la QED : Mesure de la Biréfringence Magnétique du Vide
Résumé / summary
<p>La théorie classique de l'électrodynamique, modifiée et développée depuis les années 30 pour prendre en compte les principes quantiques, a fait naître l'électrodynamique quantique (QED). C'est à ce jour la théorie la mieux testée au monde (mesure du moment magnétique anormal de l'électron, du déplacement de Lamb, de la constante de Rydberg, de la structure hyperfine de l'hydrogène, etc.). Cependant, il reste des phénomènes prévus par cette théorie mais encore jamais observés, comme la non-linéarité du vide et plus particulièrement sa biréfringence en présence d'un champ magnétique. La valeur de cette biréfringence est très petite, ce qui rend sa mesure expérimentale extrêmement difficile. Celle-ci n'est en fait devenue envisageable qu'avec les progrès technologiques de ces dernières années.</p> <p>Notre expérience consiste à mesurer l'ellipticité d'un faisceau laser à la sortie d'une cavité Fabry-Pérot de très haute finesse sous ultra-vide, plongé dans un champ magnétique pulsé intense [1]. Elle est basée sur :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- un laser asservi sur une cavité Fabry-Pérot de 2 m de très grande finesse (expérience montée en salle blanche). Cette cavité permet à la lumière de parcourir des centaines de kilomètres! L'ellipticité s'accumule ainsi jusqu'à pouvoir être mesurée.</li><li>- deux polariseurs placés de part et d'autre de la cavité, à l'extinction, et qui permettent de mesurer précisément l'ellipticité du faisceau laser à la sortie de la cavité,</li><li>- des aimants pulsés conçus au LNCMI placés dans la cavité.</li></ul> <p>L'expérience a donné récemment ses premiers résultats avec des mesures de biréfringence magnétique sur un gaz d'azote et un gaz d'hélium.</p> <p>Enfin, l'enjeu de cette étude de la propagation de la lumière dans le vide sous champ magnétique intense dépasse largement celui d'un test supplémentaire de la QED. Il touche à des domaines beaucoup plus larges, comme l'astrophysique, la physique des particules ou encore la cosmologie avec les recherches sur la matière noire.</p> <p>Ce stage expérimental couvre un spectre de compétences assez large (cavité optique, asservissements, champs magnétiques pulsés, environnement de salle blanche). L'étudiant participera activement au développement et à l'amélioration du montage. Suivant l'avancement, il mettra en place un nouveau dispositif de mesure de l'ellipticité ainsi qu'un nouveau système de maintien des miroirs. Il devra ensuite tester les améliorations apportées à l'aide de mesures de bruit et de signaux d'effet Cotton Mouton dans les gaz. Ce stage sera l'occasion pour l'étudiant de se familiariser avec les techniques classiques d'asservissement (en fréquence, en intensité), les cavités optiques de très hautes finesesses et de voir de près une expérience de métrologie.</p> <p>[1] R. Battesti et al, "The BMV experiment: a novel apparatus to study the propagation of light in a transverse magnetic field", Eur. Phys. J D 46, 323 (2008).</p>

<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: Bourse ministère ou Bourse CNRS</b>

Lasers et matière	OUI	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	OUI
Optique de la science à la technologie	OUI	Physique des plasmas	