

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 :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Darquié	Prénom/ first name :	Benoît
Tél :	01 49 40 33 92	Fax :	01 49 40 32 00
Courriel / mail:	benoit.darquie@univ-paris13.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Physique des Lasers			
Code d'identification :UMR 7538		Organisme : CNRS / Université Paris 13	
Site Internet / web site: http://www-lpl.univ-paris13.fr			
Adresse / address: 99 avenue J.-B. Clément 93430 Villetaneuse			
Lieu du stage / internship place: Laboratoire de Physique des Lasers			

Titre du stage / internship title: Vers une première observation de la non-conservation de la parité dans les molécules chirales par spectroscopie laser

Résumé / summary
<p>Projet scientifique :</p> <p>Trois des quatre interactions fondamentales de la nature (interaction forte, électromagnétique, gravitationnelle) sont symétriques par l'opération de parité qui transforme (x,y,z) en $(-x,-y,-z)$. L'interaction faible en revanche brise cette symétrie. La non-conservation de la parité (NCP) par l'interaction faible est un ingrédient essentiel du modèle standard de la physique des particules, et son étude théorique et expérimentale a, jusqu'à présent, essentiellement été limitée à la physique des hautes énergies et à l'étude de quelques atomes lourds. Toutefois, selon une proposition théorique datant de 1974 la NCP par l'interaction faible devrait se traduire par des différences dans les spectres d'énergie de deux énantiomères d'une molécule chirale (images l'un de l'autre par réflexion dans un miroir). Cet effet est cependant très fin et sa mesure, un réel défi expérimental, n'a jamais été réalisée.</p> <p>Nous développons dans l'équipe une expérience de spectroscopie laser infrarouge (lasers CO₂, longueur d'onde ~10 μm) de ultra-haute résolution permettant de comparer la fréquence d'une même transition ro-vibrationnelle de deux énantiomères, à l'aide d'une technique d'optique quantique appelée interférométrie de Ramsey à deux photons sans effet Doppler. Il s'agit de mettre en œuvre un interféromètre à ondes de matière sur un jet supersonique de molécules chirales. Nous espérons atteindre avec ce dispositif une sensibilité de l'ordre de 10⁻¹⁵ en valeur relative, c'est-à-dire être capable d'observer, pour une transition ro-vibrationnelle de fréquence ~30 THz, une différence de fréquences de ~10 mHz entre la molécule droite et la molécule gauche.</p> <p>Les enjeux de ce projet sont la confrontation des mesures avec la théorie électro-faible et le modèle standard ainsi que la réflexion sur l'origine de l'homochiralité biologique (fort déséquilibre en quantité observé entre énantiomère droit et gauche pour les molécules biologiques).</p> <p>Dans le cadre de ce stage l'étudiant sera amené à participer à des mesures de spectroscopie de très haute résolution de complexes organo-métalliques achiraux et chiraux. Tout d'abord, la spectroscopie en jet supersonique de la molécule méthyltrioxorhénium (MTO) sera explorée. Il s'agit d'une molécule test idéale achirale, à partir de laquelle sont actuellement en cours de synthèse les molécules chirales considérées pour le test de NCP. Les techniques spectroscopiques d'absorption linéaire et d'absorption saturée seront mises en œuvre et testées. Ceci nécessitera la mise en place de systèmes de détection optique adaptés et de l'électronique associée. On comparera les résultats obtenus à l'aide de cellules multi-passages récemment conçues dans notre équipe ou à l'aide d'une cavité Fabry Perot résonante de haute finesse. Par ailleurs, nos collaborateurs chimistes sont sur le point de nous fournir des échantillons de dérivés chiraux du MTO, premières molécules satisfaisant au cahier des charges très contraignant de la molécule idéale pour l'observation de la NCP. L'étudiant sera donc amené à débiter la spectroscopie de ces nouvelles molécules. Nous nous attendons à ne recevoir ces molécules qu'en faible quantité et prévoyons tout d'abord des mesures de spectroscopie d'absorption saturée en cellule. Un des objectifs sera la détermination précise des paramètres spectroscopiques de cette nouvelle molécule, afin d'identifier les transitions les plus favorables à l'observation de la NCP.</p> <p>L'étudiant sera encadré par un chercheur du laboratoire et sera accompagné dans son travail par un doctorant et un post-doctorant travaillant actuellement sur cette expérience. Le stage sera rémunéré et pourra éventuellement être prolongé par une thèse au Laboratoire de Physique des Lasers.</p>

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

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

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