

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 27/10/2009

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:			
Code d'identification :	UMR 7538	Organisme :	Laboratoire de Physique des Lasers
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 par spectroscopie laser

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 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 non-conservation de la parité 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.

Nous développons dans l'équipe une expérience de spectroscopie laser infrarouge (longueur d'onde $\sim 10 \mu\text{m}$) 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^{-14} en valeur relative, c'est-à-dire être capable d'observer, pour une transition ro-vibrationnelle de fréquence $\sim 30 \text{ THz}$, une différence de fréquences de $\sim 100 \text{ mHz}$ entre la molécule droite et la molécule gauche.

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).

Dans le cadre de ce stage l'étudiant sera amené à participer au développement d'un jet supersonique de la molécule méthyltrioxorhénium (MTO). Il s'agit d'une molécule à l'état solide à température ambiante, qu'il faut sublimer et ensemercer dans un gaz porteur. Une partie du travail consistera à comprendre la thermodynamique du jet de manière à obtenir une bonne reproductibilité en terme de température et de flux moléculaire. L'étudiant prendra également part à des mesures de spectroscopie de très haute résolution du MTO, d'abord en cellule, puis en jet. Les techniques spectroscopiques d'absorption linéaire et d'absorption saturée seront mises en œuvre et testées. Ce travail consistera à mettre en place le système de détection optique, comprenant une cavité Fabry Perot, et l'électronique associée.

Le stage sera rémunéré et pourra éventuellement être prolongé par une thèse au Laboratoire de Physique des Lasers.

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

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