

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 15/11/2013

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 Paris13
Site Internet / web site:	http://www-lpl.univ-paris13.fr		
Adresse / address:	99 avenue J.-B. Clément 93430 Villetaneuse		
Lieu du stage / internship place:	99 avenue J.-B. Clément 93430 Villetaneuse		

Titre du stage / internship title: Développement d'un dispositif expérimental destiné à l'observation de la violation de la parité dans les molécules chirales par spectroscopie laser
Résumé / summary
Projet scientifique :
Contexte : 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 $(-x,-y,-z)$. La force nucléaire faible en revanche brise cette symétrie. Ceci a été largement observé en physique nucléaire, en physique des particules ou en physique atomique, mais jamais sur des molécules. La violation de la parité (VP) par la force nucléaire faible devrait se traduire par des différences si l'on compare les spectres d'énergie des deux énantiomères – les deux configurations images l'une de l'autre par réflexion dans un miroir, mais non superposables – d'une molécule dite chirale. Mesurer cette différence est important pour deux raisons. C'est une façon de sonder l'interaction nucléaire faible et de tester ainsi le modèle standard de la physique. Mais cette différence pourrait également être à l'origine de l'homochiralité biologique, le très fort déséquilibre en quantité observé sur terre entre configuration droite et gauche pour les molécules biologiques. Jusqu'à présent aucune expérience n'a atteint la sensibilité suffisante pour observer ces différences de fréquence infimes. Notre approche est celle du domaine de la métrologie « temps-fréquence ». Nous développons une expérience de spectroscopie laser de haute précision dans l'infrarouge moyen (longueur d'onde $\sim 10 \mu\text{m}$) qui nous permettra de comparer la fréquence d'une même transition vibrationnelle de deux énantiomères, à l'aide d'une technique d'optique quantique appelée interférométrie de Ramsey. Il s'agit de mettre en œuvre un interféromètre à ondes de matière sur un jet supersonique de molécules chirales. Ce dispositif permettra d'atteindre la sensibilité nécessaire pour observer la VP dans des molécules relativement complexes d'une dizaine d'atomes.
Objectifs du stage : L'étudiant participera à des développements instrumentaux destinés à être intégrés au dispositif au cours de construction : - mise en œuvre de nouvelles sources lasers appelées lasers à cascade quantique (QCL). Cette technologie émergente permettra d'accéder à l'ensemble de l'infra-rouge moyen et d'étudier n'importe quelle molécule ayant une raie d'absorption entre 3 et 25 μm . - mise en œuvre d'un détecteur de haute sensibilité de populations des états quantiques moléculaires ; le principe repose la manipulation des niveaux rotationnels avec des champs microondes. Ces développements sont indispensables pour atteindre la sensibilité requise pour observer la VP. Si le temps le permet, les instruments développés seront mis à profit pour des expériences de spectroscopie de précision de molécules chirales et achirales. L'étudiant sera encadré par un chercheur et un post-doctorant travaillant sur le dispositif.

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, Optique, Matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Plasmas : de l'espace au laboratoire	X		X

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