

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 :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	HILICO	Prénom/ first name :	Laurent
Tél :	01 44 27 60 79	Fax :	01 44 27 38 45
Courriel / mail:	hilico@spectro.jussieu.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Kastler Brossel			
Code d'identification :	UMR 8552	Organisme :	CNRS - UPMC
Site Internet / web site:	http://www.lkb.upmc.fr/-Metrologie-de-la-molecule-H_2-		
Adresse / address:	T12-T13, 4 place Jussieu, 75252 Paris		
Lieu du stage / internship place:	T12-T13, 4 place Jussieu, 75252 Paris		

Titre du stage / internship title:	Source d'ions par REMPI pour la spectroscopie par logique quantique		
<p>Les ions piégés constituent un système quantique quasi idéal, maintenu pendant de longues durées dans un environnement protégé des perturbations extérieures ; ce qui est très favorable pour des applications concernant l'information quantique ou la métrologie ultra précise des constantes fondamentales. Deux ingrédients très importants dans ce type d'expérience sont le contrôle de l'état quantique <i>interne</i> des ions, et le refroidissement par laser (contrôle du mouvement <i>externe</i>). Les laboratoires européens contribuant à ce domaine sont fédérés autour de l'action COST-IOTA http://www.cost-iota.org/, http://www.uni-siegen.de/qo2012/home/.</p> <p>Notre projet consiste à mesurer le rapport des masses du proton et de l'électron (actuellement connu à quelques 10^{-10} près), par spectroscopie vibrationnelle à 2 photons sans effet Doppler d'ions H_2^+ piégés. En première approximation, les fréquences de vibration de H_2^+ sont celles d'un oscillateur harmonique, de masse égale à la masse réduite des deux noyaux (ici $m_p/2$). Exprimées en unités atomiques (c'est-à-dire en unités de la constante de Rydberg, connue à quelques 10^{-12} près), elles sont proportionnelles à $(m_e/m_p)^{1/2}$. La mesure d'une fréquence de transition vibrationnelle, et sa comparaison avec les prédictions théoriques, permet donc de remonter au rapport des masses [1,2,3].</p> <p>La spectroscopie par logique quantique [4] a permis aux horloges optiques de franchir le seuil de stabilité de 10^{-17}. Elle peut être appliquée à l'ion H_2^+ pour améliorer la détermination de m_e/m_p et à terme mesurer les possibles dérives de cette constante fondamentale.</p> <p>Une étape essentielle est la création sélective d'ions H_2^+ dans un état interne souhaité.</p> <p>Le stage portera sur la production d'ions H_2^+ dans un état ro-vibrationnel sélectionné, par ionisation multiphotonique résonante de H_2, en utilisant un laser impulsionnel à 303 nm [5].</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Façonnage et optimisation du faisceau laser▪ Test du processus REMPI dans notre piège à ion▪ Design et construction d'une source d'ions H_2^+ par REMPI, collaboration avec l'université de Louvain la neuve, Belgique.▪ Test de l'état interne des ions par photodissociation [2]			
Membres permanents du groupe Jean-Philippe Karr, Albane Douillet, Laurent Hilico Doctorant : Vu-Quang Tran			
Références [1] J.-Ph. Karr & al., Phys. Rev. A 79 , 012501 (2009) [2] J.-Ph. Karr & al., Appl Phys B 107 ,1043–1052 (2012) [3] U. Bressel, & al. Phys. Rev. Lett. 108 , 183003 (2012) [4] T. Rosenband & al., Science 319, 1808 (2008) [5] M. A. O'Halloran & al., J. Chem. Phys. 87, 3288 (1987)			
Rémunération pour M2 : OUI			

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	Plasmas : de l'espace au laboratoire	OUI

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