

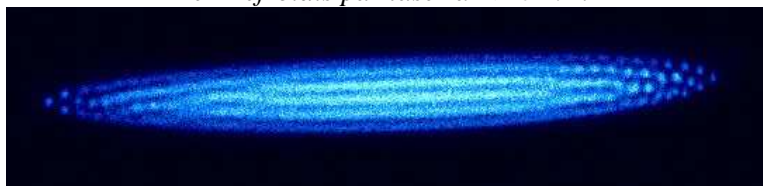

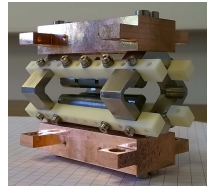
# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 25 octobre 2017

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>		
Nom / name:	HILICO	Prénom/ first name : Laurent
Tél :	01 44 27 60 79	Fax : -
Courriel / mail:	laurent.hilico@upmc.fr	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire Kastler Brossel		
Code d'identification :	UMR 8552	Organisme : CNRS UPMC
Site Internet / web site:	http://www.lkb.upmc.fr/iontrap/	
Adresse / address:	UPMC T13, 4 place Jussieu, 75 005 Paris	
Lieu du stage / internship place:	UPMC	

<b>Titre du stage / internship title:</b> Precision measurements with ultracold trapped ions		
Résumé / summary		
<p>Les <b>ions piégés</b> 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>).</p> <p>Le projet consiste à mesurer le rapport des masses du proton et de l'électron (actuellement connu à <math>9.5 \cdot 10^{-11}</math> près), par spectroscopie vibrationnelle à 2 photons sans effet Doppler d'ions <math>H_2^+</math> piégés. En première approximation, les fréquences de vibration de <math>H_2^+</math> sont celles d'un oscillateur harmonique, de masse égale à la masse réduite des deux noyaux (ici <math>m_p/2</math>). Exprimées en unités atomiques (c'est-à-dire en unités de la constante de Rydberg, connue à quelques <math>10^{-12}</math> près), elles sont proportionnelles à <math>(m_e/m_p)^{1/2}</math>. La mesure d'une fréquence de transition vibrationnelle, et sa comparaison avec des prédictions théoriques récentes, permet donc de remonter au rapport des masses à quelques <math>10^{-11}</math> près. Pour atteindre ce niveau de performances, les ions <math>H_2^+</math> doivent être refroidis sympathiquement par des ions <math>Be^+</math> refroidis à quelques mK par un laser à 313 nm.</p> <p>Le dispositif expérimental comporte un <b>piège à ion</b> et la <b>source laser de refroidissement à 313 nm</b> et produit des cristaux de Coulomb d'ions dont la température est de quelques mK en image ci-dessous. Il comporte également une <b>source d'ions <math>H_2^+</math></b> sélectionnés en état interne utilisant un processus 3+1 REMPI (resonance enhanced multiphoton ionisation) à 303 nm et un <b>laser d'excitation</b> de la transition vibrationnelle de <math>H_2^+</math> à <math>9.17 \mu m</math>.</p> <p>Le stage consistera à apprendre à manipuler les ions piégés, à optimiser le fonctionnement de la source d'ions <math>H_2^+</math> et à la transférer sur notre nouveau piège pour obtenir des ions moléculaires sélectionnés en état interne et refroidis sympathiquement par le cristal de <math>Be^+</math> froid.</p> <p>Nos travaux sont menés en collaboration avec l'université de Mainz (Groupe de F. Schmidt Kaler) et l'université d'Amsterdam (groupe de W. Ubachs et J. Koelemeij).</p> <p>Membres permanents du groupe : Jean-Philippe Karr, Laurent Hilico PhD's : Thomas Louvradoux, Nicolas Sillitoe, Johannes Heinrich</p> <p><i>Cristal de quelques centaines d'ions <math>Be^+</math> refroidis par laser à <math>&lt; 10</math> mK.</i></p> <p><i>313 nm laser source</i></p> <p><i>Piège à ions</i></p>		
		

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI YES</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: ED PIF</b>			
Lumière, Matière, Interactions	<input checked="" type="checkbox"/>	Lasers, Optique, Matière	<input checked="" type="checkbox"/>

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