

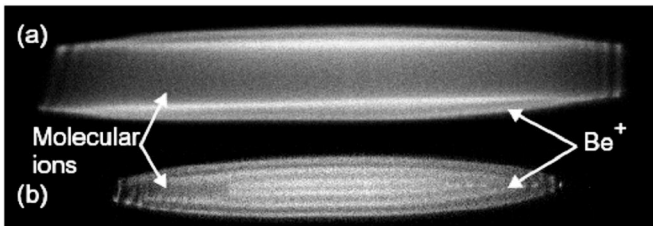
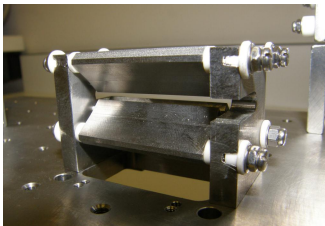
# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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 : 26/09/2011

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Hilico	Prénom/ first name :	Laurent
Tél :	01 44 27 60 79	Fax :	01 44 27 38 45
Courriel / mail:			
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire Kastler Brossel			
Code d'identification : UMR 8552		Organisme : CNRS, ENS, UPMC	
Site Internet / web site: <a href="http://www.lkb.upmc.fr">www.lkb.upmc.fr</a>			
Adresse / address: 4 place Jussieu, Case 74, 75252 Paris Cedex 05			
Lieu du stage / internship place: Jussieu, Tour 12-13 (2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> étages)			

<b>Titre du stage / internship title:</b> Refroidissement sympathique d'ions piégés	
<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>).</p> <p>Notre projet consiste à mesurer le rapport des masses du proton et de l'électron (actuellement connu à quelques <math>10^{-10}</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 les prédictions théoriques, permet donc de remonter au rapport des masses.</p> <p>Plusieurs améliorations du dispositif expérimental sont en cours de mise en œuvre ; selon leur état d'avancement en mars 2012, le stagiaire participera à l'une ou à l'autre :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- réalisation d'une source laser continue à 313 nm (par somme de fréquence de deux lasers à fibre, puis doublage de fréquence) pour refroidir par laser des ions <math>Be^+</math>, qui permettront le refroidissement sympathique des ions <math>H_2^+</math> ;</li><li>- production d'ions <math>H_2^+</math> dans un état ro-vibrationnel sélectionné, par photo-ionisation multi-photonique résonante de <math>H_2</math>, en utilisant un laser impulsionnel à 303 nm ;</li><li>- mise en œuvre d'un piège à ions linéaire où seront stockés simultanément des ions <math>Be^+</math> et <math>H_2^+</math>.</li></ul>	
	
<p>Figure de gauche : Images de la fluorescence d'ions <math>Be^+</math> piégés et refroidis par laser (groupe de S. Schiller à Düsseldorf). A basse température, les ions s'arrangent en une structure cristalline sous l'effet combiné du potentiel de piégeage et de la répulsion coulombienne. Les zones sombres indiquent la présence d'autres espèces refroidies sympathiquement. (a) Grand cristal comprenant 800 ions <math>Be^+</math> et 1200 ions moléculaires légers (<math>H_2D^+</math>, <math>HD^+</math>) ; (b) Cristal plus petit contenant 690 ions <math>Be^+</math> et 12 ions <math>HD^+</math>.</p> <p>Figure de droite : Photo du piège linéaire réalisé par notre équipe.</p>	
<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI</b>	
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD :</b>	

Lasers et matière	<b>OUI</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>OUI</b>
Optique de la science à la technologie		Plasmas : de l'espace au laboratoire	