

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 09-11-2016

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>	
Nom / name: LIGNIER Tél : 0169352146 Courriel / mail: hans.lignier@u-psud.fr	Prénom/ first name : Hans Fax :
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire Aimé Cotton	
Code d'identification : Site Internet / web site: <a href="http://www.lac.u-psud.fr/Equipes/mfc/index.php?page=09-cm">http://www.lac.u-psud.fr/Equipes/mfc/index.php?page=09-cm</a> Adresse / address: Laboratoire Aimé Cotton, bât 505, Campus d'Orsay, 91405 Orsay cedex	Organisme : Lieu du stage / internship place: Laboratoire Aimé Cotton, campus d'Orsay

<b>Titre du stage / internship title:</b> Collision entre atomes de Rydberg et Molécules froides dipolaires Collision between Rydberg atoms and cold dipolar molecules
<b>Résumé / summary</b> Le refroidissement et le piégeage de molécules à des températures ultra-froides ( $T < 1$ mK) fait partie des défis les plus ardues de la physique quantique expérimental depuis ces vingt dernières années. Les enjeux vont de la chimie quantique à l'étude d'effets collectifs, en passant par la métrologie de constantes fondamentales. Malheureusement, les techniques lasers, si efficaces pour le refroidissement d'atomes, sont difficilement adaptables à la très grande majorité des espèces moléculaires. Dans ce contexte, notre groupe « Molécules froides » cherche à ralentir de manière efficace et la plus générale possible des molécules froides produites par expansion adiabatique. Notre idée consiste à charger électriquement les molécules froides afin de les ralentir et de les confiner rapidement avec des champs électriques contrôlés. La charge électrique doit être attachée aux molécules sans occasionner de chauffage, un processus qui sera assurée par le transfert d'électrons provenant d'atomes de Rydberg. Le but du stage (et d'une éventuelle thèse) sera de créer un jet collimaté d'atomes de césium excités dans un état de Rydberg par lasers, puis d'effectuer le transfert de charge. La vitesse des anions moléculaires ainsi formés sera analysé par un dispositif électrostatique appelé VMI (Velocity Map Imaging).  Cooling and trapping molecules at ultracold temperatures ( $T < 1$ mK) has been one of the most challenging tasks in experimental quantum physics for the last decade. A breakthrough in this field would give access to new quantum chemistry, studies of collective effects, metrology of fundamental constants, etc. Unfortunately, the successful laser cooling technique is rarely helpful in this context. Therefore, direct cooling of molecules is generally based on supersonic expansion, cryogenic, or velocity filtering. All these methods suffer from the fact that they produce cold sample of molecules moving at velocities of some hundred meters per second. As a consequence, the problem to be solved is to stop molecules in the laboratory frame. Nowadays, many experiments use electromagnetic decelerators acting on the electric or magnetic permanent molecular dipole moment. It does work, but they are many drawbacks, such as high losses, cumbersome apparatus, etc. In the Cold Molecule Group, we want to attach an electron to cold molecules produced by adiabatic expansion, decelerate the resulting sample of anions over short distances and finally remove the extra electron by photo-detachment or fast high voltage pulses. Rydberg Electron Transfer (RET) is a suitable process to charge molecules because it is expected not to heat up the sample. The internship will be dedicated to the creation of a collimated beam of Rydberg cesium atoms. Then a cross beam experiment will be used to induce RET; once anions are produced, their velocities will be analyzed with a Velocity Map Imaging System. Pursuing a PhD in our group is welcome.

<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: EDOM</b>			
Lumière, Matière, Interactions	X	Lasers, Optique, Matière	X