

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 :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	BOULOUBA DULIEU	Prénom/ first name :	Nadia Olivier
Tél :	0169352064/2013	Fax :	0169410156
Courriel / mail:	Nadia.bouloufa@lac.u-psud.fr ; olivier.dulieu@lac.u-psud.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Aimé Cotton			
Code d'identification :	UPR3321	Organisme :	CNRS
Site Internet / web site:	http://www.lac.u-psud.fr		
Adresse / address:	Bât. 505, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex		
Lieu du stage / internship place:	Laboratoire Aimé Cotton		

Titre du stage / internship title: Recherche théorique de nouveaux mécanismes de formation de molécules froides
Résumé / summary <p>En raison de leur structure interne plus riche que celle des atomes, les molécules froides et ultra-froides offrent de nouvelles perspectives pour le contrôle de systèmes quantiques. En particulier, les molécules ultra-froides bi-alcalines ayant un moment dipolaire électrique permanent peuvent être manipulées par des champs électriques et servir de qubits (quantum bits) pour la réalisation de systèmes réalistes d'information quantique.</p> <p>La réalisation expérimentale de tels dispositifs repose sur la possibilité d'obtenir des échantillons denses et stables de molécules dipolaires ultra-froides dans des conditions permettant le contrôle de leur état interne. De nombreux groupes expérimentaux sont actuellement engagés sur cette voie et des résultats spectaculaires concernant les molécules bi-alcalines ont été récemment obtenus, comme par exemple l'observation de molécules LiCs dans leur état rovibrationnel fondamental ($\nu=0, J=0$) [1], la formation dans des niveaux internes profonds (dont $\nu=0$) de molécules diatomiques dans des gaz quantiques proches du régime dégénéré [2, 3], où encore le contrôle de la dynamique de la population des états internes des molécules froides par pompage optique [4]. Il faut signaler cependant que tous ces résultats reposent dans une large mesure sur des caractéristiques propres à l'espèce étudiée.</p> <p>Notre groupe théorique participe activement à ces recherches en travaillant en étroite collaboration avec plusieurs équipes expérimentales en particulier celle du LAC à Orsay et celle d'Innsbruck en Autriche [2,3]. Notre apport se situe sur deux plans, d'abord au niveau du calcul de la structure électronique des molécules, préalable incontournable à ces recherches, mais aussi au niveau de la recherche de mécanismes réalistes et efficaces pour transférer les molécules froides en translation mais électroniquement et rovibrationnellement excitées obtenues par association d'atomes ultra-froids.</p> <p>Le sujet du stage se concentrera sur la recherche de schémas efficaces de formation de molécules de type bi-alcalines dans des états quantiques bien définis. Plusieurs voies seront explorées, comme l'utilisation de champs électriques externes pour induire des couplages résonants dans le but de favoriser un mécanisme de formation ou l'utilisation de l'approche STIRAP à partir du continuum de collision. Ce travail sera mené en étroite collaboration avec les expérimentateurs et pourra se poursuivre par une thèse.</p>
[1] J. Deiglmayr, A. Grochola, M. Repp, K. Mörtlbauer, C. Glück, J. Lange, O. Dulieu, R. Wester, and M. Weidemüller, Phys. Rev. Lett. 101 , 133004 (2008)
[2] J. G. Danzl, E. Haller, M. Gustavsson, M. J. Mark, R. Hart, N. Bouloufa, O. Dulieu, H. Ritsch, H.-C. Nägerl Science 321 , 1062 (2008)
[3] K. K. Ni, S. Ospelkaus, M. G. H. De Miranda, A. Pe'er, B. Neyenhuis, J. J. Zirbel, S. Kotochigova, P. S. Julienne, D.S. Jin and J. Ye, Science, 322 , 231 (2008)
[4] M. Viteau, A. Chotia, M. Allegrini, N. Bouloufa, O. Dulieu, D. Comparat, P. Pillet, Science 321 , 232 (2008)

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI/YES			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD:EDOM			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie		Plasmas : de l'espace au laboratoire	