

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

**Proposition de stage pour l'année 2010-2011 (ne pas dépasser 1 page)**

Date de la proposition : 13/10/2010

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	LAMOUR	Prénom/ first name :	EMILY
Tél :	01 44 27 23 55	Fax :	
Courriel / mail:	<a href="mailto:lamour@insp.jussieu.fr">lamour@insp.jussieu.fr</a> / <a href="mailto:rozet@insp.jussieu.fr">rozet@insp.jussieu.fr</a>		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Institut des NanoSciences de Paris			
Code d'identification :	UMR 75 88	Organisme :	UPMC / CNRS
Site Internet / web site:	<a href="http://www.insp.jussieu.fr/">http://www.insp.jussieu.fr/</a>		
Adresse / address:	4 Place Jussieu tour 22-12 3 <sup>ème</sup> étage		
Lieu du stage / internship place:	Campus Jussieu		

<b>Titre du stage / internship title:</b> Calcul <i>ab initio</i> des distributions d'états de charges d'ions rapides dans la matière	
<b>Résumé / summary</b>	
<p>La problématique générale de notre équipe au sein de l'INSP est l'étude des perturbations dynamiques fortes de type coulombien résultant de l'interaction d'ions très chargés ou d'impulsions laser femtoseconde de très haute intensité avec des atomes, ions, agrégats nanométriques ou surfaces. Lorsqu'un ion lourd rapide traverse la matière, il modifie celle-ci. En même temps, son interaction avec la matière le ralentit et modifie son état de charge. Ces deux aspects de l'interaction des ions avec la matière sont en fait intimement liés. La modification progressive de l'état de charge d'un ion lors de sa traversée de la matière résulte d'une compétition entre des processus qui excitent et ionisent ses électrons, ceux qui lui font gagner des électrons, et des processus de caractère plus déterministe comme la relaxation radiative ou autoionisante. Nous avons élaboré un modèle permettant des prédictions <i>ab initio</i> de l'évolution des distributions d'états de charge des ions lourds rapides dans la matière. Ce modèle inclut le calcul des sections efficaces des processus affectant la charge et le degré d'excitation de l'ion ainsi que la résolution d'un système d'équations différentielles couplées régissant l'évolution temporelle de l'état de charge de l'ion.</p> <p>En dehors de son aspect test des processus fondamentaux évoqués ci-dessus, ce modèle est un outil d'intérêt général pour tous les physiciens qui sont confrontés lors de leurs expériences aux phénomènes associés aux variations d'états de charge d'ions projectiles, ce qui inclut des disciplines telles que la physique nucléaire, la physique des plasmas où l'étude des modifications de matériaux sous irradiation. A ce titre, notre modèle est utilisé sur de nombreux accélérateurs d'ions lourds rapides pour optimiser leur mode de fonctionnement et la version du code informatique correspondant disponible pour les utilisateurs a été baptisée « ETACHA ».</p> <p>Le challenge actuel qui nous est posé par l'avènement de nouveaux accélérateurs d'une part, tels que FAIR en Allemagne ou SPIRAL2 en France (premiers faisceaux prévus en 2012-2013), ou encore par des phénomènes nouveaux récemment découverts en physique des matériaux sous irradiations, est d'étendre la validité du code ETACHA à des systèmes de collisions dans le régime des basses vitesses et pour des projectiles très lourds ayant initialement beaucoup d'électrons. Nous disposons déjà de toute une série de données pour ces systèmes, mais leur traitement nécessitera aussi la collaboration avec des théoriciens du domaine des collisions et en particulier avec les groupes de Rosario et Bariloche, en Argentine, et le groupe de Vancouver au Canada, avec qui nous travaillons déjà sur le sujet. Ce travail inclura des aspects tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- étendre la palette des sections efficaces valables dans le régime de forte perturbation (basse vitesse et cible lourde)</li><li>- test des routines de calcul des sections efficaces et de résolution des équations différentielles couplées</li><li>- comparaison avec les résultats expérimentaux publiés dans des revues scientifiques ou des rapports voire mise au point d'expériences spécifiques</li></ul> <p><b>Techniques utilisées :</b> Programmation FORTRAN ou C, théorie des collisions. Le stagiaire pourra aussi participer aux expériences sur notre source d'ions multichargés de Paris s'il le souhaite.</p>	
<b>Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies</b>	

<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> bourse du ministère ou IdF			
Lasers et matière	<b>X</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>X</b>
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	<b>X</b>

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