

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

**Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)**

Date de la proposition : 15/10/2009

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>	
Nom / name: Malegat	Prénom/ first name : Laurence
Tél : 01 69 35 20 31	Fax : 01 69 41 01 56
Courriel / mail: laurence.malegat@u-psud.fr	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire Aimé Cotton	
Code d'identification :UPR 3321	Organisme :CNRS
Site Internet / web site: <a href="http://www.lac.u-psud.fr">http://www.lac.u-psud.fr</a>	
Adresse / address: Bat. 505, Campus d'Orsay, 91405 Orsay	
Lieu du stage / internship place: Laboratoire Aimé Cotton	

<b>Titre du stage / internship title:</b> Dynamique électronique aux temps courts
Résumé / summary Les sources de lumière X et XUV ont connu récemment des développements très importants (laser à électrons libres, sources à génération d'harmoniques, etc), si bien qu'on dispose maintenant, dans ce domaine de fréquences, de sources très variées délivrant des impulsions de plus en plus intenses et de plus en plus brèves. Ceci ouvre des domaines d'étude nouveaux notamment en physique atomique et moléculaire, puisque l'on peut accéder à la réponse non linéaire des atomes à des pulses XUV, et surtout suivre en temps réel le mouvement des noyaux dans les molécules (sources femtoseconde), voire même, bientôt, celui des électrons dans l'atome (sources attoseconde). C'est ce dernier point qui nous intéresse, car il soulève des questions fondamentales, par exemple : à une échelle de temps aussi courte, ou les approximations de champ moyen perdent toute justification, comment s'expriment les corrélations électroniques ?  En attendant que les sources délivrant un pulse attoseconde unique (on produit actuellement des « peignes » de pulses attoseconde) soient disponibles, la simulation numérique constitue un outil privilégié pour « défricher » ce terrain. Elle se base sur la résolution de l'équation de Schrödinger dépendante du temps pour des atomes à deux électrons, qui constituent le cas idéal pour étudier une dynamique électronique corrélée.  Tous les groupes actifs sur ce créneau à l'échelle internationale sont confrontés à la difficulté suivante : d'un côté, en dépit de la puissance actuelle des ordinateurs, le paquet d'onde est produit sur une région limitée de l'espace, typiquement de l'ordre de quelques centaines d'Å au mieux ; d'un autre côté, lorsqu'on expose un atome à un pulse XUV intense, on l'ionise, c'est-à-dire qu'on le porte dans un état du continuum d'extension infinie. Les observables physiques accessibles sont alors des flux d'électrons et d'ions, des sections efficaces, toutes quantités définies asymptotiquement. La question qui se pose alors est d'extraire d'un paquet d'onde d'extension finie une information définie dans la région asymptotique, ce qui paraît pour le moins paradoxal.  Nous avons récemment apporté une solution originale à ce problème : Elle consiste à effectuer la transformée de Fourier du paquet d'onde sur une hypersurface $R = \sqrt{r_1^2 + r_2^2} = R_0$ adéquate, puis à propager hyper-radialement les composantes de Fourier à l'aide d'un propagateur semiclassical mis au point auparavant dans un contexte différent. Cette approche a été validée dans le cas de l'ionisation double à un photon de He, où la symétrie du paquet d'onde final est P. L'objet du stage sera de l'étendre au processus à deux photons, c'est-à-dire aux symétries S et D. Il faudra, pour ces deux symétries nouvelles, écrire les équations, écrire le code (en fortran 2000+), et le mettre au point en local(PC/Linux) et sur le NEC-SX8 de l'IDRIS.  Compétences souhaitées : mécanique quantique, physique atomique, fortran 2000.

<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> EDOM, bourse région IdF, bourse BDI, bourse MAE, bourse AUF...à préciser selon le profil de l'étudiant.			
Lasers et matière	<b>x</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>x</b>
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	

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