

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2013)

Proposition de stage pour l'année 2012-2013 : photodétachement d'ions négatifs

Date de la proposition : 18 octobre 2012

Responsable du stage / internship supervisor:		
Nom / name: BLONDEL	Prénom/ first name :	Christophe
Tél :33(0)169352056	Fax : 33(1)69410156	
Courriel / mail: christophe.blondel@u-psud.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: laboratoire Aimé-Cotton		
Code d'identification : UPR 3321	Organisme : CNRS	
Site Internet / web site: http://www.lac.u-psud.fr/		
Adresse / address: bâtiment 505, campus universitaire d'Orsay, 91405 Orsay cedex		
Lieu du stage / internship place : le même/ the same		

Titre du stage / internship title: Microscopie de photodétachement en onde p ; photodétachement de H⁻.

Résumé / summary

Lors du photodétachement d'un ion négatif en présence de champ électrique, l'électron éjecté peut suivre deux chemins vers le détecteur. L'observation du système d'anneaux d'interférences électroniques correspondant donne, du point de vue quantique, une vue directe sur le carré de la fonction d'onde électronique transverse, avec un agrandissement de l'image qui peut atteindre trois ordres de grandeur pour seulement 0,5 m de vol dans un champ électrique uniforme. C'est le principe de la "microscopie de photodétachement". Le microscope de photodétachement du LAC, mis en service en 1996, reste en 2012 unique au monde. Il a permis de montrer avec quelle fidélité les électrons détachés d'ions négatifs légers se comportent, comme le propose l'approximation admise, en électrons libres. Il a immédiatement rivalisé, grâce à la précision interférométrique qu'il donne aux mesures d'énergies électroniques, avec les méthodes classiques de mesure des énergies de seuil de détachement et détient, depuis le début du siècle, le record du monde de précision sur la mesure des affinités électroniques.

L'équipe projette, en 2012-2013, d'utiliser sa nouvelle source d'ions négatifs pour produire des courants utilisables d'ions métalliques, susceptibles d'émettre des photo-électrons de moment cinétique orbital impair, au moins égal à 1 (onde p). Les interférogrammes prévus dans ce cas comportent, par rapport au cas du moment cinétique nul (onde s) auquel s'est limitée l'expérience jusqu'ici, un degré de liberté supplémentaire qui peut être exploré en faisant varier la polarisation de la lumière excitatrice, de façon à vérifier les prédictions - dans certains cas surprenantes - de la théorie.

L'équipe a engagé d'autre part une collaboration avec le Département de recherche sur la fusion contrôlée du CEA à Cadarache et l'UMR 7250 du CNRS ARTEMIS à Nice pour effectuer une expérience de démonstration du photodétachement "presque total" d'un faisceau d'ions H⁻. Ceci pourrait inspirer une nouvelle méthode de production de faisceaux intenses d'atomes d'hydrogène ou de deutérium pour le chauffage des plasmas de fusion confinés magnétiquement. La difficulté est que pour rendre le photodétachement presque total il faut utiliser un flux lumineux si élevé qu'il ne peut pratiquement être atteint que dans une cavité optique de haute finesse. Le démonstrateur est en construction. Une voie d'amplification de la section efficace de détachement pourrait aussi être l'utilisation d'un champ magnétique, qui présente un intérêt à la fois pratique et fondamental. L'intérêt fondamental d'une étude du photodétachement en champ magnétique vient de ce que certaines structures prévues dans ce cas n'ont jamais encore été observées. L'intérêt pratique de pics de section efficace ainsi produits pourrait être d'améliorer grandement le rendement de photodétachement en vue de la production de faisceaux intenses d'atomes H ou D.

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui

Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: allocation de l'ED n°288

Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Plasmas : de l'espace au laboratoire	X