

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 21 octobre 2013

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	POIRIER	Prénom/ first name :	Michel
Tél :	0169084629	Fax :	0169088707
Courriel / mail:	michel.poirier@cea.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Service des Photons, Atomes et Molécules, institut IRAMIS			
Code d'identification :	n/a	Organisme :	Commissariat à l'Énergie Atomique
Site Internet / web site:	iramis.cea.fr/spam/MEC		
Adresse / address:	Centre d'Études de Saclay 91191 Gif/Yvette		
Lieu du stage / internship place:	Saclay		

<b>Titre du stage / internship title:</b> Analyse des spectres d'absorption complexes dans la matière dense et chaude à l'aide d'un code statistique / Analysis of complex absorption spectra in warm dense matter using a statistical code
<b>Résumé / summary</b> Les propriétés d'absorption et d'émission de lumière, notamment dans le domaine extrême-UV et des rayons X, jouent un rôle essentiel dans nombre de domaines tels que l'astrophysique, la mise au point de nouvelles sources de lumière ou la fusion par confinement inertiel. Par exemple la période de pulsation des étoiles beta-céphéides ou la position de la zone de transition entre régime radiatif et convectif dépendent des propriétés d'absorption ou opacité des atmosphères stellaires. La matière est alors sous forme de plasmas à des températures de quelques eV à quelques centaines d'électrons-volts, soit quelques dizaines de milliers à quelques millions de kelvins, et à des densités de très inférieures à supérieures à la densité du solide. Ses propriétés peuvent être étudiées en laboratoire au cours de l'interaction de faisceaux laser de haute énergie avec des cibles solides. Une autre source précieuse de données expérimentales provient des plasmas de décharge produits sur des machines telles que les Z-pinch qui permettent d'atteindre des températures de plusieurs millions de kelvins dans des conditions proches de l'équilibre thermodynamique.  Dans les cas considérés la matière est, sauf pour les éléments les plus légers, seulement partiellement ionisée, et les ions qui la composent présentent un spectre particulièrement complexe du fait de la présence de nombreuses sous-couches ouvertes. De plus dans de tels plasmas il est possible que la densité électronique et donc les taux de collision électronique soient trop faibles pour assurer l'équilibre thermodynamique. De même leurs dimensions peuvent être insuffisantes pour que ces milieux soient optiquement épais et ainsi le rayonnement électromagnétique n'est pas non plus en équilibre thermodynamique avec la matière.  Sur la plan théorique la description de tels milieux fait ainsi appel à la physique atomique, la physique statistique, le transfert de rayonnement, l'hydrodynamique. Des approches répandues en chimie quantique comme la fonctionnelle de densité peuvent également y trouver une application. Dans certains cas il est possible voire nécessaire de décrire la distribution de populations ioniques et atomiques et la cinétique de ces milieux par des codes détaillés qui rendent compte de chaque niveau atomique individuellement. Cependant lorsque des dizaines de milliers voire des millions de de niveaux sont à considérer, il faut avoir recours à des méthodes statistiques adaptées à la description des faisceaux de transitions ou « unresolved transition arrays ». Au cours de ce stage on étudiera la physique atomique de tels milieux par une approche statistique fondée sur le Flexible Atomic Code (FAC), largement répandu dans la communauté de la physique atomique des plasmas denses et chauds. Ce travail pourra conduire à l'interprétation et à la modélisation d'expériences d'interaction laser-cible solide où un échantillon est porté à haute température et sondé dans le schéma de l'attaque indirecte.
<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>			
<b>allocation du Ministère ou contrat CFR du CEA</b>			
Lasers, Optique, Matière	✓	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Plasmas : de l'espace au laboratoire	✓		

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