

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : 10/12/2013

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Zucchini	Prénom/ first name :	Frédéric
Tél :	0565105310	Fax :	0565105651
Courriel / mail:	frederic.zucchini@cea.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	Organisme : CEA		
Site Internet / web site:	www.cea.fr		
Adresse / address:	Route de Reilhac, BP 80200, 46500 GRAMAT		
Lieu du stage / internship place:	GRAMAT (46)		

Titre du stage / internship title :

Génération du rayonnement haute énergie dans une source X-pinch molybdène : simulation et expérience

Une charge X-pinch est généralement composée de 2 à 4 fils métalliques micrométriques disposés sous vide entre les 2 électrodes d'un générateur de Hautes Puissances Pulsées (HPP). Les fils se croisent au centre, formant ainsi un X. Le générateur délivre un courant intense dans les fils micrométriques (~ 1 kA/ns). Après quelques nanosecondes, les fils explosent sous l'effet du dépôt d'énergie résistif. Ensuite, les forces de Laplace générées par les courants et les champs magnétiques intenses compriment et chauffent la matière au croisement des fils. Sur une durée très courte (~1ns), et avec des dimensions micrométriques, la matière à l'état plasma atteint des densités proches du solide, des températures électroniques de 700 eV à 2 keV. Un rayonnement X intense est généré avec un spectre photonique essentiellement inférieur à 10 keV.

Les sources X-pinch permettent d'étudier la physique des hautes densités d'énergie, et sont également d'excellentes candidates pour la radiographie de phénomènes rapides à l'échelle de la nanoseconde (charges Z-pinch, fils explosés).

Nous étudions le rayonnement haute énergie de sources X-pinch molybdène, notamment dans le spectre de raies K. La raie d'émission caractéristique à 17.4 keV du molybdène est idéale pour réaliser des mesures de diffraction X sur des matériaux sollicités dynamiquement.

On observe, après compression de la colonne de plasma au croisement des fils, une disruption de la colonne suite au développement d'instabilités 3D. Le plasma est repoussé vers les électrodes laissant place à un gap et à des émissions de faisceaux d'électrons intenses. Le rayonnement généré dans cette seconde phase est à plus haute énergie (> 10 keV), avec une forte contribution des raies $K\alpha$ (17.4 keV) et $K\beta$ (19.6 keV) du molybdène.

Le stage se déroulera au sein du laboratoire DRX du CEA Gramat dont le cœur de métier est le développement et l'exploitation de générateurs de Hautes Puissances Pulsées (HPP) couplés à des charges radiatives (Z-pinch, X-pinch...). L'objet du stage sera dans un premier temps de modéliser et simuler les mécanismes de génération du rayonnement haute énergie d'une source X-pinch molybdène. Une fois les mécanismes simulés et validés par l'expérience, le stagiaire participera à la conception et à la réalisation d'expériences visant à augmenter les performances de sources X-pinch molybdène à 17.4 keV et à maîtriser la reproductibilité des paramètres de la source.

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: co-financement CEA-région Midi Pyrénées

Lasers, Optique, Matière		Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Plasmas : de l'espace au laboratoire	x		