

CEA/CADARACHE

DIRECTION DES SCIENCES DE LA MATIÈRE (DSM)

INSTITUT DE RECHERCHE SUR LA FUSION PAR CONFINEMENT MAGNETIQUE (IRFM)

CEA/Cadarache - 13108 St Paul-lez-Durance Cedex

Visitez notre site Web : <http://www-fusion-magnetique.cea.fr>

SUJET DE THÈSE 2014

Nom du Responsable de thèse : Didier MAZON	e-mail : Didier.Mazon@cea.fr
	téléphone : 04 42 25 48 53
	secrétariat : 04 42 25 42 95
Équipe de Recherche : STEP/GPAS	

Titre du sujet de thèse : Utilisation du rayonnement X-Mou pour l'étude du transport des impuretés dans les plasmas de tokamaks

Résumé du sujet :

La tendance actuelle est d'équiper les tokamaks de murs métalliques afin de limiter le phénomène d'érosion des parois internes (dus aux forts flux de chaleur émis par le plasma) et réduire également le phénomène de rétention. Ainsi le projet WEST sur Tore Supra (CEA Cadarache) consiste à installer des parois en Tungstène dans ce Tokamak d'ici la fin 2015. La principale conséquence (par rapport aux murs classiques en carbone) est la génération d'impuretés lourdes extraites des parois qui se retrouvent sous forme ionisées jusqu'au centre du plasma. L'accumulation de ces impuretés peut refroidir localement le plasma et engendrer des collapsés radiatifs parfois violents réduisant ainsi les performances fusion du plasma. La diagnose et le contrôle de la distribution des impuretés est donc nécessaire pour maintenir le plasma dans un état stationnaire.

Le travail proposé au candidat s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre le CEA et l'IPP Garching (Allemagne) portant sur la mesure du rayonnement X-Mou. Les objectifs de la thèse seront de poursuivre et mettre en œuvre une méthode originale (approchée) de reconstruction de la distribution des impuretés présentes dans le plasma à partir de la mesure X-mou, de préciser le domaine de validité de cette approche, de proposer des expériences afin d'étudier le transport des impuretés et d'en comprendre les différents mécanismes notamment lors de collapsés radiatifs puis de proposer des techniques de contrôle de ces collapsés.

Le candidat devra en particulier travailler en amont au développement d'outils de mesure X-Mou afin de remonter à la distribution spatiale des impuretés sur les tokamaks ASDEX-U (Allemagne) puis sur Tore Supra à partir de 2015. A cet effet, il participera à la mise au point d'un nouveau détecteur à Gaz de type GEM (destiné à la mesure X-Mou sur Tore Supra) dont un prototype sera installé fin 2013 sur ASDEX-U. L'analyse du transport des impuretés obtenue par inversion tomographique à partir de ce type de détecteur sera comparée à celle obtenue à partir de la mesure X-Mou par diodes semi-conductrices classiques également disponibles sur ASDEX-U. Une attention toute particulière sera apportée à l'étude des asymétries poloidales d'émissivités lors de l'application des systèmes externes de chauffage et de génération de courant. La première phase du travail consistera à utiliser de manière optimale au moyen de techniques de traitement du signal innovantes les mesures X-Mou effectuées pour remonter à des informations concrètes sur la distribution des impuretés. Les résultats seront ensuite validés par comparaison avec des codes de transports. Enfin, des expériences et modélisations de la transmission de l'information X-Mou via des lentilles optiques (polycapillaires) seront conduites sur ASDEX et Tore Supra. Ces systèmes optiques permettront dans les futurs réacteurs d'éloigner et protéger le détecteur et donc de s'affranchir des dommages occasionnés par les neutrons énergétiques issus des réactions de fusion.

Compétences souhaitées : Formation de base en physique des plasmas et rayonnements, temps réel

Intitulé du master préconisé : Sciences de la Fusion, Traitement du Signal