

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 : Guido Ciraolo	e-mail : guido.ciraolo@cea.fr
	téléphone : 04 42 25 49 50
	secrétariat : 04 42 25 63 40
Équipe de Recherche : SIPP/GP2B	

Titre du sujet de thèse : Modélisation du transport dans le plasma de bord des tokamaks en géométrie complexe

Résumé du sujet :

La compréhension du transport et de l'équilibre dans le plasma de bord des tokamaks est un des principaux enjeux de la modélisation des plasmas de fusion par confinement magnétique. L'IRFM, en collaboration avec ses partenaires de la Fédération de Recherche sur la Fusion par Confinement Magnétique, s'est engagé dans un effort visant à développer et exploiter des outils numériques adaptés à l'interprétation des résultats des expériences actuelles et à leur extrapolation pour les machines futures telles que WEST ou ITER.

Le projet de thèse proposé ici porte sur la poursuite du développement et de l'exploitation du code SOLEDGE2D, code de transport pour la description du plasma de bord. Ce code, qui s'appuie sur des méthodes numériques originales pour la description de l'interaction plasma-paroi facilitant notamment le traitement de géométrie complexes, est aujourd'hui arrivé à un stade de maturité permettant d'envisager des applications concrètes à l'expérience.

Le travail de thèse comportera une partie centrée sur le développement numérique visant à enrichir SOLEDGE2D d'éléments de physique non encore inclus dans la version actuelle. On pense notamment à la prise en compte des impuretés, i.e. de particules chargées générées par l'interaction entre le plasma et la paroi, présentes en faible concentration mais qui jouent en rôle souvent cruciale pour les performances de la machine. La méthode numérique à mettre en œuvre reste à déterminer (passage en multi-fluide, couplages ...). D'autre part un travail sur l'emploi de fermetures fluides plus sophistiquées, incluant en particulier des effets non locaux, sera mené. L'application de telles fermetures dans SOLEDGE2D permettrait de corriger les limites inhérentes aux fermetures fluides usuelles dans les plasmas où les collisions sont faibles, voire de prendre en compte partiellement la non-localité du transport perpendiculaire turbulent.

En parallèle à ce travail de développement numérique la thèse prévoit aussi une partie plus particulièrement dédiée à la comparaison modélisation/expérience. SOLEDGE2D sera utilisé pour l'exploration des équilibres plasma attendus dans WEST (la future configuration divertor en projet dans Tore Supra) ainsi qu'à la confrontation avec des résultats expérimentaux obtenus sur des machines telles que JET ou ASDEX..

Compétences souhaitées : titulaire d'un master en physique et/ou d'un diplôme d'ingénieur, la connaissance de la physique des plasmas est un plus mais n'est pas indispensable..

Intitulé du master préconisé : master fusion, master de physique