

**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>

## PROPOSITION DE STAGE 2014

<b>Nom du Responsable du Stage :</b>  Patrick TAMAIN	<b>e-mail :</b> patrick.tamain@cea.fr
	<b>téléphone :</b> 04 42 25 26 16
	<b>secrétariat :</b> 04 42 25 63 40
<b>Équipe de Recherche :</b> IRFM/SIPP/GP2B	

<b>Niveau du stage :</b> MASTER / INGENIEUR
<b>Durée du stage :</b> 6 mois

### sujet du stage :

**Titre :** Etude de la dynamique parallèle de la turbulence dans le plasma de bord des tokamaks à l'aide de simulations numériques 3D – Implications pour la modélisation 2D de la turbulence

**Contexte et objectifs :** Le transport dans le plasma de bord des tokamaks demeure l'une des principales inconnues pour les machines futures et en particulier ITER. La compréhension des mécanismes physiques expliquant les flux de particules et d'énergie dans la partie extérieure du plasma est fondamentale pour la détermination et l'optimisation des performances fusion ainsi que de l'espérance de vie des composants face au plasma. Il est désormais reconnu que la turbulence joue un rôle prépondérant dans le transport perpendiculaire au champ magnétique. En raison de la rapidité de la dynamique le long des lignes de champ magnétique par rapport à celle intervenant dans la direction perpendiculaire, la turbulence de bord a longtemps été considérée comme un processus purement 2D. Cette hypothèse a conduit au développement de codes numériques 2D qui ont permis de reproduire et comprendre avec succès certaines des caractéristiques essentielles du transport turbulent. Cependant, les résultats obtenus avec différents codes diffèrent sensiblement selon les hypothèses, dites de fermeture, utilisées pour réduire le modèle de 3D à 2D. Le développement récent de codes 3D globaux ne faisant pas appel à des hypothèses de fermeture géométrique, permet maintenant d'apporter un éclairage nouveau sur ces questions. L'objectif du stage consistera à exécuter et analyser des simulations de turbulence 3D afin de comprendre la dynamique parallèle des fluctuations. Ces résultats seront comparés à des simulations 2D avec différentes hypothèses de fermeture afin de déterminer lesquelles sont les plus adaptées à la modélisation du plasma de bord des tokamaks.

#### **Nature du travail à réaliser par l'étudiant :**

L'IRFM a développé une suite de codes de turbulence pour le plasma de bord des tokamaks (réacteurs expérimentaux pour la fusion). Le travail de stage s'appuiera sur deux d'entre eux : TOKAM-2D, qui résout un modèle simplifié de turbulence dans une géométrie 2D réduite, et TOKAM-3X, traite le problème dans une géométrie réaliste en incluant la dynamique parallèle de la turbulence. Après une période de formation à l'utilisation des codes, le stage consistera à les utiliser et à en exploiter les sorties pour comprendre comment la physique parallèle aux lignes de champ influence le transport turbulent et tenter de déterminer quelle hypothèse de fermeture est la mieux adaptée pour une description 2D de la turbulence.

**Domaine de spécialité, compétences :** niveau ingénieur ou master, des connaissances en physique des plasmas et en méthodes numériques sont souhaitables

**Prolongement possible thèse :** OUI