

**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

<b>Nom du Responsable de thèse :</b>  Patrick Tamain	<b>e-mail :</b> <a href="mailto:patrick.tamain@cea.fr">patrick.tamain@cea.fr</a>
	<b>téléphone :</b> 04 42 25 26 16
	<b>secrétariat :</b> 04 42 25 63 40
<b>Équipe de Recherche :</b> SIPP/GP2B	

**Titre du sujet de thèse :** Etude de l'auto-organisation du plasma dans la région périphérique des tokamaks et de son impact sur le confinement

### Résumé du sujet :

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. Le traitement de ce problème non-linéaire nécessite l'utilisation de codes numériques complexes. Le développement récent de codes 3D globaux dits « premier principe », c'est-à-dire s'appuyant sur des équations de conservation et ne faisant pas appel à des hypothèses ad-hoc pour simplifier la description du transport, a permis de montrer l'importance des interactions multi-échelles et des effets 3D dans la dynamique du transport dans le plasma de bord. Les premiers résultats, limités à des géométries simplifiées, mettent en lumière ces éléments d'auto-organisation. La compréhension et les implications de cette physique restent à développer. De plus la géométrie dite divertor utilisée aujourd'hui dans la majorité des machines ainsi que pour ITER n'a pas été étudiée.

Ce projet de thèse vise à étudier l'impact des géométries sur la turbulence dans le plasma de bord. Le travail s'appuiera essentiellement sur le code TOKAM3X, développé à l'IRFM en collaboration avec l'université de Marseille, qui permet depuis peu d'étudier la turbulence de bord dans des géométries arbitraires. Il comprendra trois volets :

- 1) un volet « simulations » consistant à comparer les résultats de simulations obtenues dans diverses géométries afin de mettre en évidence l'impact ou non de celle-ci sur les propriétés du transport turbulent. Ce travail est complété par l'analyse des résultats permettant de développer une compréhension des propriétés décrites par les simulations.
- 2) un volet « développement » consistant à modifier le code et à y ajouter des ingrédients de physiques pour certaines études spécifiques. Cela sera en particulier nécessaire pour l'étude du transport de l'énergie (versus le transport des particules)
- 3) un volet expérimental consistant à comparer les résultats de simulations avec des expériences menées sur des machines partenaires européennes

**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. En revanche des compétences en programmation / méthodes numériques pour la physique seront un avantage.

**Intitulé du master préconisé :** master fusion, master de physique ou méthodes numériques