

**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>  Guido Ciraolo	<b>e-mail :</b> <a href="mailto:guido.ciraolo@cea.fr">guido.ciraolo@cea.fr</a>
	<b>téléphone :</b> 04 42 25 49 50
	<b>secrétariat :</b> 04 42 25 63 40
<b>Équipe de Recherche :</b> SIPP/GP2B	

**Titre du sujet de thèse :** Modélisation de barrières de transport dans les plasmas de tokamak

### Résumé du sujet :

Les plasmas les plus performants prévus pour ITER sont basés sur l'apparition de barrières de transport qui sont supposées être des entités stables et stationnaires. Ces barrières correspondent à des zones localisées, de faible extension, où le transport turbulent devient très faible. Du point de vue des systèmes hors équilibre, la barrière de transport apparaît ainsi comme une couche isolante située entre deux bords de turbulence. Cependant, la physique de ce domaine est assez mal connue et il apparaît que cette couche isolante présente une réponse dynamique à la turbulence. Les études effectuées dans notre groupe montrent que les fluctuations importantes de la turbulence peuvent même conduire à une disparition transitoire de la barrière de transport. La thèse proposée consiste à étudier l'effet des bords de turbulence qui existent de part et d'autre de ces barrières et de caractériser la transparence des barrières aux événements intermittents les plus forts qui peuvent se développer dans les domaines turbulents. Le but est à la fois de progresser dans la modélisation et description des barrières de transport et de décrire avec précision la qualité « isolante » de celles-ci.

- 1) Le travail comporte un volet de simulation numérique sur des codes existants en cours de développement dans notre Institut (et en collaboration avec le laboratoire M2P2) et qu'il faudra adapter à ce problème ainsi qu'un travail théorique sur la base de modèles statistiques à développer (en collaboration avec le Centre de Physique Théorique).
- 2) La confrontation entre l'expérience numérique et cette approche théorique constitue l'axe principal de la thèse. Il sera complété par la modification des modèles numériques et analytiques qui permettront d'avancer dans la compréhension de cette physique.

Les codes utilisés vont du simple outil numérique 1D basé sur une description par « tas de sable » jusqu'au code global premiers principes TOKAM3X pour la turbulence de bord, voire le code gyrocinétique GYSELA. La compréhension de cette physique pourra également conduire à développer des modèles pour d'autres codes utilisant une description plus empirique du transport comme le code de MHD nonlinéaire JOREK ou le code de transport SOLEDGE2D.

**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