

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 : Philippe GHENDRIH | e-mail : philippe.ghendrih@cea.fr |
| | téléphone : 04 42 25 29 93 |
| | secrétariat : 04 42 25 63 40 |
| Équipe de Recherche : SIPP/DIR | |

Titre du sujet de thèse : Turbulence cinétique dans un champ magnétique stochastique

Résumé du sujet :

Les régimes d'opérations des plasmas de fusion dans différentes configurations (tokamak, stellarator, RFP) font intervenir des régions où les lignes de champ magnétiques sont stochastiques. Ceci modifie considérablement l'impact du champ magnétique sur la turbulence plasma (modification des résonances et du cisaillement magnétique). En conséquence, le transport turbulent dans ces régions doit être analysé dans ce cadre. Les expressions analytiques existantes sont basées sur un transport diffusif sans définir la contribution de la turbulence consistante avec la géométrie complexe du champ magnétique. Par ailleurs, la compétition entre transport parallèle et transport perpendiculaire qui découle du chaos magnétique est fortement dépendante des effets cinétiques.

Ce travail théorique sur la physique nonlinéaire de la turbulence fait appel aux simulations cinétiques (5D) avec le code GYSELA. Ce dernier pourra être utilisé avec des modifications mineures pour cette étude. Il permet déjà d'étudier la turbulence ionique, avec une espèce ou plusieurs espèces (transport des impuretés dans cette topologie) et une géométrie 3D du champ magnétique.

En dehors de son intérêt pour la physique fondamentale du transport turbulent, cette étude trouvera de nombreuses applications dans les domaines de la fusion. Elle permettra notamment de définir le cadre théorique du transport induit par la micro turbulence dans les expériences mettant en jeu un champ magnétique stochastique, les mots clefs de ces expériences sont : ELMS, contrôle des ELMS avec RMP, disruptions... Il existe aussi un intérêt en astrophysique où les champs magnétiques turbulents sont aussi présents.

Le sujet est proposé par un expert du transport sur des lignes de champs stochastiques, théorie et expérience du divertor ergodique, et travaillant depuis plusieurs années au sein de l'équipe GYSELA (coordinateur de l'ANR GYPSI). Le travail au sein de cette équipe aura aussi un impact au-delà de l'équipe GYSELA pour toucher des thèmes importants du programme de recherche de la physique des « burning plasmas » portés par l'IRFM.

Compétences souhaitées : Physique nonlinéaire, physique statistique

Intitulé du master préconisé :