

DRF : Sujet de thèse SL-DRF-19-0553

DOMAINE DE RECHERCHE

Physique des plasmas et interactions laser-matière / Physique corpusculaire et cosmos

INTITULÉ DU SUJET

Caractérisation expérimentale de l'interaction ondes -plasma de bord pendant des expériences de chauffage à haute fréquence sur le tokamak WEST

RÉSUMÉ DU SUJET

Un réacteur de fusion contrôlée de type tokamak nécessite des sources de courant non-inductives pour pouvoir fonctionner de façon continue. Pour préparer cette étape ultime, il est prévu pour ITER des scénarios où environ 50% du courant plasma sera généré par des sources externes fournies par les systèmes d'injection de particules ou d'ondes haute-fréquences. Parmi ces ondes haute-fréquences, les ondes à la Fréquence Hybride Basse (FHB) sont particulièrement intéressantes dans la mesure où elles permettent un dépôt périphérique de la puissance et contribuent à modifier le profil radial de courant de façon favorable pour le confinement de l'énergie.

Lors de la propagation de l'antenne au plasma chaud confiné, l'onde traverse une couche de plasma relativement froid dans laquelle des interactions non-linéaires entre l'onde et le plasma peuvent conduire à une modification du spectre d'ondes lancées par l'antenne, ayant pour effet de baisser l'efficacité de génération de courant exprimé en ampère de courant généré par watt injecté.

La diffusion de l'onde sur les fluctuations de densité mais aussi les instabilités paramétriques sont des mécanismes possibles. On se propose d'étudier expérimentalement sur le tokamak WEST ces mécanismes tout particulièrement à partir d'un ensemble de sondes de Langmuir attachées à une antenne FHB.

On essaiera, en particulier, de savoir si les fluctuations ayant un nombre d'onde parallèle au champ magnétique jouent un rôle prépondérant en présence d'ondes à la fréquence hybride. Un travail de thèse récent mené à l'IRFM a en effet montré que ce type de fluctuations peut élargir le spectre d'ondes lancé par l'antenne et par conséquent réduire l'efficacité de génération de courant. On établira une possible relation de cause à effet entre l'interaction ondes-plasma mesurées au bord du plasma et la propagation/absorption de l'onde au cœur du plasma à l'aide des diagnostics disponibles sur WEST (mesures magnétiques, mesure de rayonnement Bremsstrahlung, mesure de l'émission cyclotronique électronique...)

Ce travail de thèse se fera en collaboration avec l'Université Américaine de Beyrouth (Liban) et le Southwestern Institute of Physics de Chengdu (Chine) qui aideront notamment l'étudiant sur la physique de la turbulence dans les plasmas de fusion.

FORMATION NIVEAU MASTER RECOMMANDÉ

Master Science de la Fusion ou Master Matière et Rayonnement

INFORMATIONS PRATIQUES

Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique
Service Chauffage et Confinement du Plasma
Chauffages et Génération de Courant Haute Fréquence

Centre : Cadarache

Date souhaitée pour le début de la thèse : 01/09/2019

PERSONNE À CONTACTER PAR LE CANDIDAT

Marc GONICHE

CEA

DRF/IRFM/SCCP/CHF

IRFM

CEA-Cadarache

13108 Saint Paul-lez-Durance

Téléphone : +33 4 42 25 61 95

Email : marc.goniche@cea.fr

UNIVERSITÉ / ÉCOLE DOCTORALE

Aix-Marseille Université

Physique et Sciences de la Matière - Aix-Marseille Université -

DIRECTEUR DE THÈSE

Ghassan ANTAR

American University of Beirut

Physics Department

P.O.Box 11-0236 / Physics Department

Riad El-Solh / Beirut 1107 2020

Lebanon