

## DRF : Sujet de thèse SL-DRF-20-0698

### DOMAINE DE RECHERCHE

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

### INTITULÉ DU SUJET

Etude du transport de poudres de bore injectées dans les plasmas du tokamak WEST et de son effet sur les performances

### RÉSUMÉ DU SUJET

Les recherches menées pour développer la fusion thermonucléaire contrôlée comme nouvelle source d'énergie utilisent des dispositifs appelés tokamaks, dans lesquels la matière est portée à haute température (plasmas) et est confinée par des champs magnétiques. L'interaction des plasmas avec les parois de la chambre à vide des tokamaks libère des impuretés dont la présence peut affecter leurs performances. Différentes méthodes de conditionnement sont alors utilisées pour contrôler l'état de surface de l'enceinte à vide, et donc les flux d'impuretés. Celles-ci utilisent principalement des plasmas basses températures (décharges lumineuses ou radiofréquences) en hydrogène ou en hélium, mais aussi des procédés de dépôts de films en couches minces d'éléments tels que le bore, en raison de sa capacité à piéger par affinité chimique des impuretés telles que l'oxygène. Avec l'avènement des composants face au plasma métalliques et l'allongement de la durée des plasmas dans les machines supraconductrices, comme le tokamak WEST, exploité à l'Institut de Recherche sur la Fusion par confinement Magnétique (CEA-IRFM, Cadarache, France), de nouvelles techniques de conditionnement des parois pour maintenir un état de surface et des performances optimales tout au long de la décharge plasma font leur apparition.

L'objectif de cette thèse est de caractériser et d'évaluer la pertinence pour WEST d'une méthode d'injection de poudre de bore directement dans les plasmas. Le travail consistera d'une part à participer à des expériences sur WEST (voire sur ASDEX-Upgrade en Allemagne) et à analyser des données expérimentales (localisation des dépôts de bore, effet sur les performances des plasmas). Afin de comprendre le transport du bore, le candidat travaillera avec des codes de plasma de bord (p. ex. SOLEDGE-2D) et de transport d'impuretés (p. ex. GITR). Ce travail, combinant expériences et simulation numérique, devra consolider la compréhension de la physique du conditionnement en environnement métallique et contribuer à prévoir les conséquences pour les futurs dispositifs de fusion.

### FORMATION NIVEAU MASTER RECOMMANDÉ

Master en physique des plasmas et /ou interactions plasma-surface

### INFORMATIONS PRATIQUES

Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique

Service Tokamak Exploitation et Pilotage

Groupe Pilotage, Asservissements & Scénarios

Centre : Cadarache

Date souhaitée pour le début de la thèse : 01/09/2020

### PERSONNE À CONTACTER PAR LE CANDIDAT

David DOUAI

CEA  
DRF/IRFM/STEP/GPAS  
Bât. 513, Pièce 45  
CEA Centre de Cadarache  
13108 Saint Paul lez Durance Cedex  
France  
Tel : +33 442 25 62 78  
Fax : +33 442 25 26 61  
Téléphone : +33 4 42 25 62 78  
Email : [david.douai@cea.fr](mailto:david.douai@cea.fr)

## UNIVERSITÉ / ÉCOLE DOCTORALE

---

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

## DIRECTEUR DE THÈSE

---

David DOUAI  
CEA  
DRF/IRFM/STEP/GPAS  
Bât. 513, Pièce 45  
CEA Centre de Cadarache  
13108 Saint Paul lez Durance Cedex  
France  
Tel : +33 442 25 62 78  
Fax : +33 442 25 26 61