

## DRF : Sujet de thèse SL-DRF-20-0779

### DOMAINE DE RECHERCHE

---

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

### INTITULÉ DU SUJET

---

Perméabilité de la couche limite des plasmas de fusion aux ions lourds produits par l'interaction plasma-paroi : vers l'élaboration d'un modèle prédictif à partir des expériences sur le tokamak WEST.

### RÉSUMÉ DU SUJET

---

Dans un réacteur type tokamak, le confinement magnétique vise à soutenir un plasma d'isotopes de l'hydrogène à des températures de l'ordre de 10keV, tout en préservant l'intégrité de la chambre de réaction. Le plasma confiné est communément décrit comme un état en couches concentriques supportant de forts gradients thermodynamiques, avec la couche limite agissant comme une interface critique entre le cœur chaud et le mur solide de la chambre de réaction. Dans cette couche limite, les ions du plasma impactent les surfaces solides de matériaux réfractaires (tungstène), conduisant à la pulvérisation physique d'atomes impurifiés vers le plasma. Ces impuretés sont néfastes aux performances de confinement si elles atteignent le volume central du plasma. De ce point de vue, la perméabilité de la couche limite à ces impuretés est d'une importance critique. Cette perméabilité résulte de la compétition entre des processus antagonistes: effets d'écrantage repoussant les particules vers les surfaces sources, forces collisionnelles en opposition, et fluctuations turbulentes les transportant à travers la stratification du plasma. Des effets topologiques importants sont aussi en jeu concernant la position de la source dans la couche limite. Ce projet de thèse visera à élaborer un modèle compréhensif de production et transport d'impuretés dans la couche limite des plasmas de tokamak. Ces activités théoriques et numériques seront supportées par et confrontées aux observations expérimentales faites sur le tokamak WEST.

### FORMATION NIVEAU MASTER RECOMMANDÉ

---

Master 2 physique

### INFORMATIONS PRATIQUES

---

Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique

Service Intégration Plasma Paroi

Groupe Physique du Plasma de Bord

Centre : Cadarache

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

### PERSONNE À CONTACTER PAR LE CANDIDAT

---

Nicolas Fedorczak

CEA

DRF/IRFM/SPPF

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

Centre de Cadarache, 13108 St Paul Lez Durance Cedex

Téléphone : +33 4 42 25 37 12

Email : [nicolas.fedorczak@cea.fr](mailto:nicolas.fedorczak@cea.fr)

## EN SAVOIR PLUS

---

<http://irfm.cea.fr/en/west/>

## DIRECTEUR DE THÈSE

---

Yannick Marandet

CNRS Aix-Marseille Université

PIIM

Centre de St. Jérôme, F-13397 Marseille, Cedex-20, France