

DIRECTION DES SCIENCES DE LA MATIERE  
**INSTITUT DE RECHERCHES SUR LA FUSION MAGNETIQUE**  
SERVICE INTEGRATION PLASMA PAROI (S.I.P.P.)

CEA/Cadarache - 13108 St Paul-lez-Durance Cedex

Tel. Secrétariat 04 42 25 6340 - Télécopie : 04 42 25 49 90

e-mail : [dirtsipp@drfc.cad.cea.fr](mailto:dirtsipp@drfc.cad.cea.fr)

Visitez notre site Web : <http://www-fusion-magnetique.cea.fr>

---

### PROPOSITION DE STAGE 2014

**Nom du Responsable de thèse :** Eric Gauthier **N° de téléphone :** 04.42.25.42.04

**e-mail :** [eric.gauthier@cea.fr](mailto:eric.gauthier@cea.fr)

**Equipe de Recherche du S.I.P.P. :** **Groupe :** GCECFP

<b>Niveau du stage :</b> MASTER, INGENIEUR
--

<b>Durée du stage :</b> ...6 mois .....
---

#### Résumé du sujet de stage :

Analyse 3D des flux thermiques sur les composants face au plasma dans les tokamaks

#### Nature du travail à réaliser par l'étudiant :

Le contrôle des interactions plasma paroi dans un tokamak et en particulier le contrôle des flux de puissance sur les composants face au plasma (CFP) est essentiel pour maintenir un plasma de fusion en état stationnaire. Les matériaux face au plasma doivent supporter des flux de puissance de l'ordre de 10 MW/m<sup>2</sup> en continu et des flux d'énergie de l'ordre du MJ/m<sup>2</sup> pendant les transitoires tels que les disruptions et les ELMs (Edge Localized Modes). On utilise actuellement des matériaux réfractaires à base de composite carbone-carbone (Carbon Fibre Composite) et on prévoit d'utiliser dans ITER, du tungstène sur le divertor et du béryllium sur le mur interne. L'utilisation de métaux entraîne une incertitude supplémentaire sur les mesures de température de surface liée à faible émissivité de ces matériaux.

L'objectif du stage est d'étudier les dépôts de puissance et d'énergie sur les composants face au plasma dans les machines de fusion. On utilisera pour cela les mesures de températures de surface obtenues par thermographie infrarouge et par calorimétrie au moyen de thermocouples insérés dans les matériaux que l'on comparera aux résultats obtenus par simulation numérique. En raison des modifications de structure des matériaux exposés au plasma (érosion, dépôt de couches, poussières, changement d'émissivité), il sera nécessaire d'adapter des codes de calcul prenant en compte différents modèles thermiques (thèses effectuées au laboratoire) afin de comparer les données expérimentales avec les résultats des simulations numériques (modélisation avec Ansys).

Le travail de l'étudiant consistera à développer un code de calcul thermique 3D (connaissance de Ansys demandée) afin de détermination des dépôts de puissance sur les composants face au plasma dans les tokamaks. Le développement sera effectué sur la géométrie du JET et le code sera utilisé en priorité pour l'exploitation des données du JET. Il sera ensuite adapté à d'autres tokamaks (COMPASS et EAST) ou d'autres configurations (divertor WEST et le simulateur d'interactions plasma-paroi Magnum-PSI

Le stage s'effectuera au CEA Cadarache en collaboration avec les équipes travaillant sur WEST, JET, et COMPASS.

<b>Domaine de spécialité, compétences :</b> Master thermique, ingénieur généraliste.
--

<b>Prolongement possible thèse :</b> OUI
--

#### Bibliographie sommaire :

- E. Gauthier et al, J. Nucl. Mat, 337-339 (2005) 960-964.

- R Daviot, Thèse Ecole Centrale Paris, 2010