

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 : Nicolas Fedorczak	e-mail : nicolas.fedorczak@cea.fr
	téléphone : 04 42 25 37 12
	secrétariat : 04 42 25 63 40
Équipe de Recherche : SIPP/GP2B	

Titre du sujet de thèse : Physique de la couche limite entre le plasma central et la paroi dans les expériences de fusion magnétique

Résumé du sujet :

Le dimensionnement d'un réacteur à fusion thermonucléaire, incluant ITER, nécessite une description détaillée des propriétés du plasma confiné (temps de confinement, rayonnement, stabilité, etc.) ainsi que de son interaction avec les parois du réacteur. En effet, l'espace opérationnel d'un réacteur à fusion est fortement limité par la densité surfacique de puissance que l'on peut extraire localement. Compte tenu des symétries, le dépôt d'énergie peut être caractérisé par deux grandeurs: la valeur pique et une extension spatiale. A l'heure actuelle, il n'existe pas de modèles physiques susceptibles de prédire la largeur et la valeur pique de ce dépôt. Les lois d'échelle empiriques semblent indiquer certaines tendances mais ne permettent pas d'estimer avec précision l'impact sur le domaine opérationnel d'ITER. Cette marge d'incertitude est reliée à plusieurs points délicats de cette physique (i) la physique du transport de la chaleur et des particules dans la région à l'interface entre divertor et plasma confiné (la SOL) est encore mal comprise, (ii) les mesures sont complexes et leur interprétation fortement liée à la physique du transport, (iii) très peu de modèles parviennent à donner un sens physique aux lois d'échelle.

Le projet de thèse vise à refonder l'analyse sans séparer les modèles physique de l'interprétation des mesures et des signatures expérimentales. Cette approche est donc basée sur la cohérence de la compréhension et le sens physique des résultats.

Physique de la mesure et incertitudes. La prise en compte des erreurs et des incertitudes dans l'interprétation des mesures expérimentales est assez délicate en raison des propriétés d'auto-organisation et de forte inhomogénéité de cette région du plasma. L'analyse en partant de situations expérimentales simples permettra d'estimer l'incertitude et la marge de confiance dans les tendances.

Analyse des bases de données et lois d'échelle. Il conviendra de développer une analyse sur la base des contraintes sur la physique en utilisant les paramètres de contrôle sans dimension. En utilisant le code de modélisation intégrée SOLEDGE2D, il conviendra de resituer les mesures dans la diversité des situations expérimentales en s'assurant de la cohérence avec l'ensemble des mesures existantes.

Analyse théorique sur la nature du transport sur cette région. Les modèles théoriques doivent servir de guide à l'analyse expérimentale qui doit valider ou invalider les hypothèses qui sont faites. Il semble particulièrement important de dégager le rôle des très fortes fluctuations (turbulence plasma) et les liens avec le transport dans la région confinée, tels que les écoulements à grande échelle.

Compétences souhaitées : titulaire d'un master en physique et/ou d'un diplôme d'ingénieur, la connaissance de la physique des plasmas est un plus mais n'est pas indispensable.

Intitulé du master préconisé : master fusion mais sans exclusion d'autres masters de physique