

CEA/CADARACHE

DIRECTION DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE (DRF)

INSTITUT DE RECHERCHE SUR LA FUSION PAR CONFINEMENT MAGNETIQUE (IRFM)

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

Visitez notre site Web : <http://irfm.cea.fr>

SUJET DE THÈSE 2017

Nom du Responsable de thèse : Jérôme BUCALOSI	e-mail : jerome.bucalossi@cea.fr
	téléphone : 04 42 25
	secrétariat : 04 42 25
Équipe de Recherche : SPPF/GDIPP	

Titre du sujet de thèse : [Utilisation des spécificités de WEST pour étudier les paramètres critiques déterminant le confinement des particules et la transition de densité limite dans les plasmas magnétisés](#)

Résumé du sujet : Le tokamak WEST entre en opération fin 2016. Sa particularité essentielle est d'offrir des conditions d'interaction plasma-paroi se rapprochant de celles des réacteurs à venir. Du point de vue expérimentale s'offre ainsi une nouvelle opportunité pour aborder la physique du confinement des particules et retenir dans le corpus des connaissances celles qui sont significatives pour les réacteurs. Dans une vision opérationnelle des tokamaks, la densité est souvent considérée comme un paramètre libre, ce qui est en conflit avec le lien empirique souvent souligné avec le courant plasma. En revanche, l'analyse en termes de paramètres adimensionnés semble pointer vers un effet lié au poids des collisions dans les propriétés de confinement. Enfin, dans les questions ouvertes à étudier il faut citer l'existence d'une densité limite, démontrée empiriquement, mais sans compréhension théorique.

Du point de vue de la physique, deux propriétés majeures ont été identifiées. Dans le plasma, la source de particules est localisée dans la région de transport turbulent à la périphérie du plasma. On se trouve alors en prise avec un problème non-linéaire qui pourrait échapper aux techniques d'analyse par des lois d'échelle. Par ailleurs, le confinement des particules dans le plasma est en compétition avec le confinement de ces dernières dans la paroi. Dans ce cas, comme pour la source dans le plasma, le couplage avec la thermique est crucial via la physique atomique qui régit ces mécanismes. L'environnement WEST activement refroidi va limiter les excursions en température des différents éléments de paroi. On peut alors compter sur une simplification des conditions expérimentales par rapport aux conditions connues en environnement tungstène. Par ailleurs, en n'utilisant pas de conditionnement par des dépôts réagissant avec l'impureté oxygène, et en visant des chocs longs, WEST offrira des conditions uniques et pertinentes pour les réacteurs avec un état de paroi plus homogène dans l'espace et dans le temps. Un premier objet de la thèse sera donc d'établir les propriétés expérimentales de WEST dans une approche globale du plasma.

En lien direct avec le programme principal de WEST, la densité est très importante dans le contrôle de l'état du divertor, le volume dédié à l'interaction plasma-paroi. De nombreuses études par simulations sont basées sur des variations de la densité. Elles permettent de retrouver des régimes d'opération du divertor documentés expérimentalement mais associés à des propriétés différentes du plasma en dehors du divertor. Un travail de recherche devra être mené combinant expériences et modélisation du mécanisme à l'origine de cette rupture. Ce deuxième thème d'étude, complémentaire du premier doit permettre d'aborder une compréhension plus fine et des questions fondamentales sur les propriétés de confinement du plasma. Cet axe de recherche sera renforcé par la capacité qui existe dans WEST de jouer sur la géométrie du divertor.

La densité aura un impact parfois crucial sur d'autre aspect des expériences dans WEST, il convient de citer l'érosion du tungstène, les régimes de confinement amélioré du plasma, la génération de courant, etc. Ces aspects de physique sont autant de champs d'étude qui peuvent participer au travail de thèse et participer à l'élaboration d'une compréhension expérimentale et théorique du confinement des particules.

Compétences souhaitées : travail expérimental et de modélisation au sein d'une équipe
Intitulé du master préconisé :