

Proposition de Stage 2022 – L3 /master1

Nom du Laboratoire : Laboratoire de Physique des Plasmas			
Code d'identification :	CNRS UMR 7648	Organisme :	CNRS/Ecole Polytechnique/ Sorbonne/Paris-Saclay
Site Internet :	www.lpp.polytechnique.fr		
Adresse :	Ecole Polytechnique, route de Saclay, 91 128 Palaiseau cedex		
Directeur	Dominique Fontaine		
Responsable de stage:			
Nom :	Hennequin	Prénom :	Pascale
Tél :	01 69 33 59 50		
Courriel :	pascale.Hennequin@lpp.polytechnique.fr		
Lieu de stage:	LPP, Palaiseau		

Titre du stage: Mesure de turbulence dans les plasmas de tokamak par rétro-diffusion Doppler : propagation du faisceau sonde.

Résumé

La turbulence joue un rôle crucial dans les performances des plasmas de fusion par confinement magnétique. Le transport turbulent dégrade le confinement : c'est un facteur dimensionnant pour les futurs réacteurs, une grande taille de plasma chaud confiné étant nécessaire pour entretenir les réactions de fusion. La turbulence est aussi un sujet de nature fondamentale, encore largement débattu dans de nombreuses communautés.

L'équipe Plasmas de Fusion du LPP développe un programme expérimental et théorique d'étude de la turbulence en liaison forte avec les programmes français et européen accompagnant la construction d'ITER. L'équipe construit des diagnostics versatiles, basés sur la diffusion d'ondes électromagnétiques dans les gammes optique et micro-onde (réflectométrie Doppler), installés, suivant les campagnes expérimentales, sur le tokamak WEST à Cadarache, sur le tokamak ASDEX Upgrade (Max-Planck IPP Garching, Allemagne) et sur TCV (SPC, EPFL Lausanne).

Le diagnostic de diffusion de la lumière est un outil particulièrement adapté et en riche en informations pour étudier la turbulence, sa structure spatiale et sa dynamique : il permet de sélectionner la gamme d'échelles observées, d'en faire une étude statistique (spectres en nombre d'onde) ou dynamique, et par effet Doppler, de mesurer simultanément la vitesse des fluctuations.

Pour une bonne détermination des caractéristiques de la turbulence, il est nécessaire de bien évaluer les propriétés du faisceau sonde au cours de sa propagation, dans le plasma magnétisé en présence de gradients plus ou moins forts, et de fluctuations : trajectoire, nombre d'onde, point de rebroussement, déterminés par un code de tracé de faisceau, adapté à la propagation des faisceaux Gaussiens.

L'objectif du stage sera d'adapter ce code de tracé de faisceau, actuellement validé sur WEST, aux autres machines (ASDEX, TCV) et à des conditions expérimentales élargies: configurations magnétiques variées, positions des antennes, bandes de fréquences adaptées aux coupures ou résonances. L'étudiant se familiarisera avec la description fluide du plasma magnétisé, ses états stationnaires (description de l'équilibre magnétique), et avec la propagation d'ondes en plasma magnétisé.

Le stage se déroulera à Palaiseau au sein de l'équipe Plasmas de Fusion.