



Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
Direction de la Recherche Fondamentale

Institut de Recherche sur la Fusion par confinement Magnétique
<http://irfm.cea.fr>

Centre de Cadarache, 13108 Saint-Paul-Lez-Durance, France



SUJET DE STAGE 2017

Modélisation de l'émission secondaire de diélectriques et des phénomènes multipactor en présence de champ magnétique.

Nom du responsable :	e-mail :	Julien.hillairet@cea.fr
	page web :	
	téléphone :	04 42 25 39 81
	secrétariat :	04 42 25
Équipe de Recherche : IRFM/SI2P/GSCP		

Formation recherchée / recommandée : Ingénieur généraliste/Master physique

Intitulé du master préconisé :

Poursuite en thèse possible ?

Oui → Modélisation et mesures de l'émission secondaire de diélectriques et des phénomènes multipactor en présence de champ magnétique pour la fusion nucléaire contrôlée et le spatial.

Détail du stage :

La fusion nucléaire contrôlée par confinement magnétique dans les réacteurs de type Tokamaks et le spatial avec les charges utiles des satellites ont en commun d'utiliser des systèmes haute-fréquence (HF) de forte puissance (du kilowatt au mégawatt) et fonctionnant sous vide.

Les ondes HF sont transportées des générateurs par des guides d'ondes vers des antennes rayonnant la puissance, soit dans un plasma chaud pour les tokamaks, soit vers la terre pour le spatial. Dans un tokamak, ces guides sont d'abord sous pression de gaz puis dans le vide qui règne dans l'antenne. La transition d'un domaine à l'autre est réalisé à l'aide de céramiques qui sont étanches vis-à-vis du gaz mais transparentes pour les ondes. Ces éléments sont soumis à des champs magnétiques continus, ceux permettant de confiner le plasma (de plusieurs Tesla).

Les capacités de transmission de puissance des antennes sous vide sont limitées par l'effet « multipactor » qui se produit quand l'énergie cinétique (gagnée dans le champ de l'onde HF) des électrons frappant les surfaces des guides ou de la fenêtre est suffisamment élevée. Un phénomène d'avalanche électronique se crée et peut générer un claquage (un arc) dans le gaz résiduel à faible pression, qui peut endommager les structures. Les mécanismes physiques conduisant aux claquages par avalanche électronique des matériaux isolants (comme les céramiques et les ferrites) sont complexes : émission secondaire ainsi que diffusion élastique/inélastique des électrons. Or, ces phénomènes sont modifiés en présence d'un champ magnétique.

L'objectif de ce stage est de modéliser les phénomènes d'émission secondaires, qui sont à l'origine des phénomènes multipactor, pour des céramiques et en présence de champs magnétiques continus. On souhaite à partir de cette modélisation pouvoir prédire la puissance à partir de laquelle le claquage apparaît.