

DRF : Sujet de thèse SL-DRF-20-0513

DOMAINE DE RECHERCHE

Energie, thermique, combustion, écoulements / Sciences pour l'ingénieur

INTITULÉ DU SUJET

Analyse et Modélisation Thermohydraulique de l'Opération et du Quench des Aimants Supraconducteurs de Tokamak

RÉSUMÉ DU SUJET

Le système cryomagnétique d'un tokamak est constitué d'un système cryogénique et d'aimants supraconducteurs (de type Câble-en-Conduit, CICC, énergie stockée jusqu'à 40 GJ) refroidis par circulation forcée d'hélium à environ 5K. Cette thèse portera sur l'analyse et la modélisation de l'opération normale (transitoires lents : scénarios plasma, disruption, décharge de courant) et les incidents de quench (transition résistive, transitoire thermohydraulique rapide), leur détection et leur impact (impératif de sécurité). Cette étude sera appliquée au tokamak japonais JT-60SA, pour lequel une modélisation de l'ensemble des systèmes cryomagnétiques permettra de préciser les domaines d'opération et d'émettre des recommandations sur la détection de quench (primaire sur signaux électriques et secondaire sur signaux thermohydrauliques), extrapolable aux aimants d'ITER. Ces modélisations seront effectuées avec les codes SuperMagnet (CryoSoft) et SimCryogenics (IRIG). Pour valider les résultats, des comparaisons seront effectuées avec les données expérimentales de tests réalisés à l'IRFU sur les bobines toroïdales de JT-60SA. Des expériences pourront être menées pour la détermination des coefficients d'échange dans les CICC et les canaux de refroidissement des boîtiers épais des bobines. Cette thèse, codirigée avec l'IUSTI de Marseille, sera menée en collaboration avec les instituts IRIG et IRFU du CEA/DRF, le WPUT (Pologne) et avec un partenaire industriel, ASSYSTEM.

FORMATION NIVEAU MASTER RECOMMANDÉ

Ingénieur INSA Lyon, Génie Energétique

INFORMATIONS PRATIQUES

Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique

Service Tokamak Exploitation et Pilotage

CRYomagnétisme

Centre : Cadarache

Date souhaitée pour le début de la thèse : 01/09/2020

PERSONNE À CONTACTER PAR LE CANDIDAT

Sylvie NICOLLET

CEA

DRF/IRFM/STEP/CRYomagnétisme

CEA/Cadarache

Téléphone : +33 4 42 25 49 79

Email : nicollet@drfc.cad.cea.fr

UNIVERSITÉ / ÉCOLE DOCTORALE

Aix-Marseille Université

Sciences pour l'Ingénieur : Mécanique, Physique, Micro et Nanoélectronique - Aix-Marseille Université -

DIRECTEUR DE THÈSE

Frédéric TOPIN

Université Aix-Marseille

IUSTI - CNRS UMR 6595

5, rue Enrico Fermi - Technopôle de Château Gombert - 13453