

Modélisations Multiphysiques d'un électroaimant supraconducteur pour une source d'ions

Spécialité Electromagnétisme

Niveau d'étude Bac+4/5

Formation Ingenieur/Master

Unité d'accueil [DACM/LEAS](#)

Candidature avant le 08/04/2020

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse non

Contact [FELICE Hélène](#)

+33 1 69 08 52 94

helene.felice@cea.fr

Résumé

Sujet détaillé

DESCRIPTION ET PROBLEMATIQUE

Dans le cadre de la recherche fondamentale en physique nucléaire, des faisceaux d'ions sont étudiés au sein d'accélérateurs. Ces faisceaux d'ions sont produits par une source dite ECR (Electron Cyclotron Resonance). L'un des composants majeurs de ce type de source est un électroaimant. Via le champ magnétique produit, il permet le confinement du plasma d'ions qui une fois extrait de la source produira un faisceau de haute intensité prêt à être exploité par l'accélérateur.

Pour permettre la production d'ions lourds, cet aimant doit produire un champ magnétique suffisamment fort (> 2 T) qui ne peut être obtenu par des aimants permanents ou des bobinages en cuivre. Il est donc nécessaire de faire appel à des matériaux supraconducteurs. Leur mise en œuvre requiert une approche multi-physique, associant électromagnétisme, mécanique et thermique. Le but du stage est de modéliser et étudier ce type d'aimant en vue d'une conception préliminaire.

DESCRIPTION GROUPE/LABO/ENCADREMENT

Le stage se déroulera au sein du DACM au CEA Paris-Saclay. Le DACM est spécialisé dans la conception et la réalisation d'électro-aimants supraconducteurs ainsi que la maîtrise de la cryogénie associée. Il participe à de nombreux projets, par exemple pour la physique des particules ou pour l'imagerie médicale.

TRAVAIL PROPOSE

Le stage se déroulera en plusieurs étapes :

1. Dans un premier temps, prendre en main les concepts : modèles Eléments Finis magnétique (EF) 2D et 3D, modèle EF mécanique 2D, principes de la précontrainte dans les électro-aimants supraconducteurs, principe de protection des électro-aimants supraconducteurs. Il est à noter que des modèles de ce type d'électro-aimants seront disponibles à l'arrivée du/de la stagiaire afin de faciliter la prise en main de la problématique.

-
2. Etudes paramétriques des différentes grandeurs dimensionnant l'électroaimant.
 3. Etudes multiphysiques faisant intervenir les différents aspects de l'aimant supraconducteur et les couplages associés : champ magnétique produit, mécanique (2D) de la structure, étude électrothermique pour la protection de l'aimant.

Selon le déroulement du stage, une prise en main de la modélisation mécanique 3D pourra être envisagée.

FORMATION ET COMPETENCES REQUISES

Le projet s'inscrit idéalement dans le cadre d'une fin d'études niveau Master ou Ingénieur, avec une formation en génie mécanique et en modélisation. Le/la candidat/e saura faire preuve d' :

- Une bonne compréhension de la mécanique des structures.
- Un intérêt pour la modélisation numérique
- Une envie d'apprendre et de contribuer au domaine de la supraconductivité appliquée

REMUNERATION PREVUE

900-1300 € net/mois en fonction de l'école/université

Mots clés

Compétences

Logiciels

Summary

Full description

Keywords

Skills

Softwares