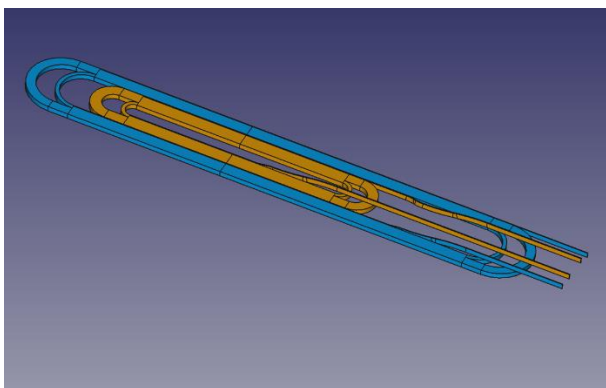


PROPOSITION DU SUJET DE STAGE (MASTER OU INGENIEUR)**« Participation à la modélisation 3D aux volumes finis du phénomène du quench dans les aimants supraconducteurs »**DESCRIPTION ET PROBLEMATIQUE

Le [CEA-LEAS](#) (Commissariat à l'Énergie Atomique - Laboratoire d'Étude des Aimants Supraconducteurs) développe, en collaboration avec le CERN (Centre Européen pour la Recherche Nucléaire), des aimants supraconducteurs pour le [FCC](#) (Future Circular Collider, à l'étude), l'évolution du Large Hadron Collider (LHC) au CERN. Un dipôle supraconducteur générant 12 T est prévu d'être fabriqué par le CEA-LEAS et servira ainsi de démonstrateur pour tester les technologies considérées pour les dipôles FCC. Cet aimant requiert une phase de conception et d'analyse magnétique, mécanique et thermique qui s'appuie sur des modélisations multi-physiques avancées.



Modèle géométrique du dipôle

Un aspect particulièrement critique est la modélisation du quench, un phénomène multi-physique qui a lieu lors d'une transition de la bobine de l'état supraconducteur à l'état résistif en un temps très court (souvent inférieur à la seconde). La propagation rapide des parties résistives de la bobine, associée à un courant élevé dans la bobine (plusieurs milliers d'ampères), crée une violente dissipation d'énergie, donc une forte augmentation de température. La température élevée et les contraintes thermiques associées peuvent provoquer une dégradation parfois irréversible des matériaux. La propagation de la zone résistive et la décharge

rapide provoque en plus des tensions électriques résistives et inductives au sein de la bobine, qui peuvent détériorer les isolants électriques. Aujourd'hui plusieurs logiciels permettent de simuler approximativement la propagation du quench en 2D, mais, lors que le problème doit être étudié en 3D à cause de la complexité de la géométrie, aucune solution fiable est disponible.

TRAVAIL PROPOSE

Le/la stagiaire contribuera à la conception mathématique d'une méthode de calcul aux volumes finis pour étudier la propagation du quench en 3D, utilisant soit C++ soit Python.

FORMATION ET COMPETENCES REQUISES

Le stagiaire est en fin d'études niveau Master ou Ingénieur, avec une formation en informatique / mathématiques / physique appliquée. Les compétences requises sont :

- De solides bases en modélisation numérique.
- Des connaissances de physique général.
- Un intérêt pour les modélisations multi-physiques et les méthodes de modélisation.
- L'envie d'apprendre et de contribuer au domaine de la supraconductivité appliquée.
- Une très bonne compétence dans le coding, notamment en Python et C++.

CONTACTS

Valerio CALVELLI : valerio.calvelli@cea.fr

Lionel QUETTIER : lionel.quettier@cea.fr