

CONTRIBUTION A LA CONCEPTION D'UN IRM TRES HAUT CHAMP

DESCRIPTION ET PROBLEMATIQUE

Il est nécessaire pour améliorer la qualité des images fournies par les IRM d'augmenter l'intensité du champ magnétique. A ce jour, les IRM dédiés à l'homme les plus puissants atteignent des champs de 10 T et bientôt 11.75 T avec le projet Iseult du CEA.

Cette augmentation du champ nécessite de construire des électro-aimants supraconducteurs toujours plus grand car il n'est pas possible d'augmenter significativement les ampères-tours du fait de limites mécaniques dans les matériaux.

L'extrapolation des techniques utilisées pour les IRM classiques à 3 T conduit à des électro-aimants difficiles à protéger en cas de perte des propriétés supraconductrices, le quench. De plus, l'utilisation des critères de dimensionnement des grands électro-aimants (type ATLAS, CMS) conduit à des systèmes complexes (usine cryogénique, alimentation électrique) rendent quasi impossible son exploitation en milieu hospitalier conventionnel.

Il est donc nécessaire de trouver une nouvelle voie associant des conceptions magnétiques originales permettant de limiter la dimension de l'aimant tout en assurant sa protection en cas de quench grâce à une modélisation détaillée.

Le projet Iseult a conduit les équipes de recherche de l'Irfu à imaginer des nouvelles conceptions magnétiques dont certaines sont déjà brevetées. Concernant la protection en cas de quench, différents codes sont disponibles mais à ce jour aucun ne permet l'étude de la protection d'un ensemble de plusieurs bobines en tenant compte à la fois des propriétés locales du supraconducteur tant sur le plan électrique que mécanique, et du couplage magnétique entre les bobines.

DESCRIPTION

GROUPE/LABO/ENCADREMENT

La thèse se déroulera au sein de l'équipe en charge de la conception et réalisation de l'aimant Iseult.

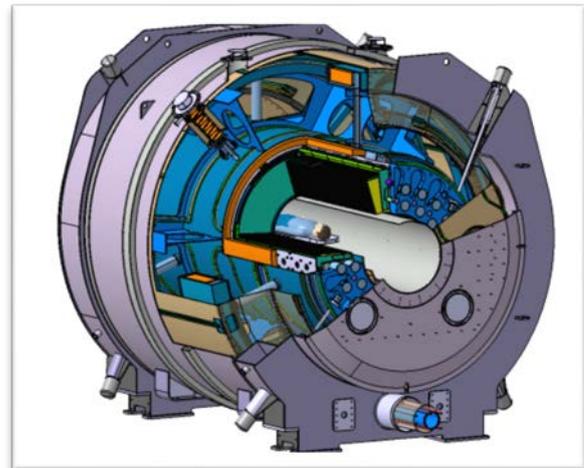


Figure 1 : Aimant IRM Iseult

TRAVAIL PROPOSE

L'objectif de l'étude est de proposer une conception magnétique originale basée sur les travaux antérieurs de l'équipe d'accueil. Cette conception devra être basée sur une étude détaillée de la protection. Les codes existants de l'équipe seront enrichis afin de pouvoir estimer les sollicitations mécaniques, les pics de température et tension lors de cet évènement.

FORMATION ET COMPETENCES REQUISES

Master ou Ingénieur avec de très bonnes connaissances en électromagnétisme et en éléments finis.

COMPETENCES ACQUISES

A l'issue de la thèse, le doctorant aura acquis l'ensemble des compétences nécessaires à la conception d'un aimant supraconducteur. Il aura de plus développé un outil de conception multi physiques basé sur les éléments finis.

COLLABORATIONS/PARTENARIATS

Une collaboration est envisagée avec Alstom/Belfort en charge de la construction de l'aimant Iseult.

CONTACTS

Scientifique : L. Quettier