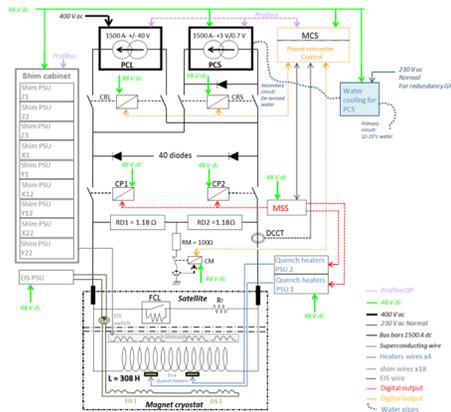


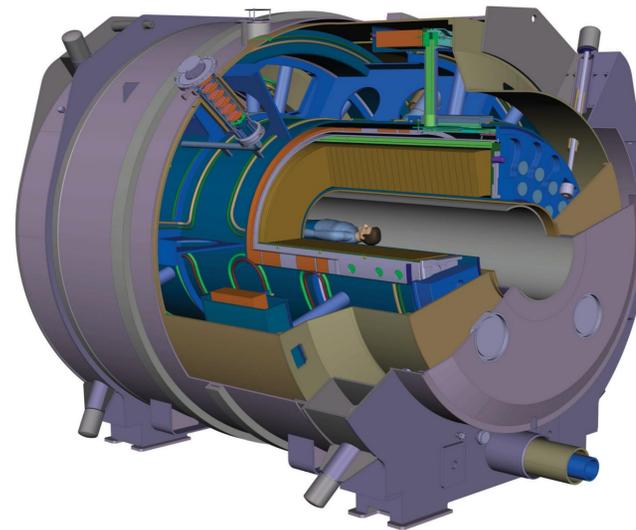
ISEULT – Aimant d'IRM 11,7 Teslas

5 ans de R&D et d'études avec le DACM pour réussir le pari d'un aimant IRM 11,7 teslas unique au monde



Stabilité du champ

Au même titre que l'homogénéité spatiale, la stabilité temporelle du champ magnétique est indispensable à la qualité de l'image finale. Les spécifications demandent que le courant dans l'aimant soit stable avec des variations inférieures à 75µA/h par rapport au courant nominal de 1483A. Les meilleures alimentations du marché n'étant capables que de performances d'un facteur 1000 au dessus de ce critère, nous avons développé et breveté un système de filtrage pour respecter les spécifications au niveau de l'aimant



132 tonnes, 5 m de long, 5 m de diamètre, 900 mm d'ouverture :

La grande ouverture du tunnel (900 mm) permet de diminuer les interactions entre les bobines de l'aimant principal et les bobines de gradient, donnant aussi plus d'espace autour de la tête des sujets.

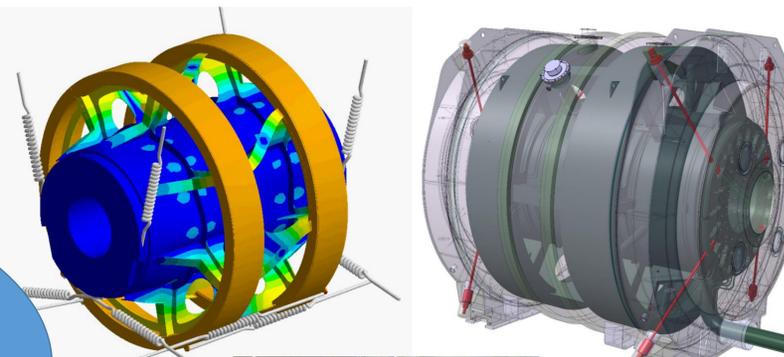
- 271,35°C

Température de l'hélium liquide superfluide (1,8° au-dessus du zéro absolu, plus froid que la température de l'univers). L'aimant d'un scanner IRM classique est refroidi à -269°C.

170 doubles galettes, 182 km de câble

La bobine principale de l'aimant 11,7 T est un solénoïde au bobinage original : 170 doubles galettes connectées entre elles.

Conception et calculs mécaniques



Analyse modale

Suspension de la masse froide par des tirants

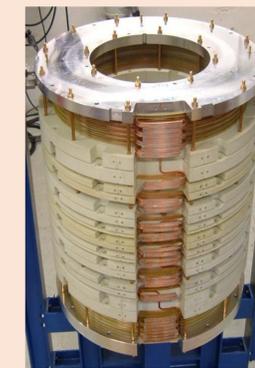


Fabrication de l'aimant par GE (Belfort, 90)

Homogénéité du champ

H0 est une bobine supraconductrice de 1,5 teslas construite pour :

- Démontrer la possibilité d'obtenir un champ magnétique homogène en utilisant un empilement de 24 bobines « double galette ».
- Valider le modèle de calcul de champ magnétique de l'aimant.
- Définir le système de correction requis pour atteindre la qualité de champ magnétique d'Iseult.



Rondelles Belleville

B0 est une maquette conçue et testée pour valider la méthode d'empilement des rondelles Belleville utilisées pour le pressage de l'empilage des doubles galettes. Elle a permis de :

- Mesurer le comportement des rondelles Belleville pendant la mise en froid
- Simuler l'effet du chargement magnétique de la bobine principale sur les rondelles Belleville



Maquette échelle 1/4



Q0 est une prototype à l'échelle ¼ de la bobine principale de l'aimant Iseult ayant les objectifs suivants :

- Expérimenter les principes d'assemblage de la bobine principale de l'aimant Iseult.
- Evaluer l'application d'une pré-contrainte sur la bobine par des ressorts de type « rondelle de Belleville ».
- Analyser le comportement de l'ensemble mécanique durant la mise en froid.

Automates redondants

A0 est un prototype d'architecture à haute disponibilité. Sur cette maquette nous avons pu reproduire les différents cas de défauts attendus et vérifier le comportement du système industriel choisi.

Cela nous a conduit à définir comment prendre en compte tous les défauts remontés par le système, ou par l'installation et définir toutes les conséquences possibles de chaque panne recensée



Haute disponibilité de l'installation

Pour être capable de maintenir l'aimant en champ pendant 10 ans, en évitant toute décharge intempestive, nous avons mis en place une architecture qui prend en compte la redondance de tous les systèmes critiques pour le fonctionnement de l'aimant, en particulier pour la cryogénie et le circuit électrique à 1483A. L'épine dorsale de cette haute disponibilité est un système de contrôle commande avec prise de décision et communication redondantes, puis une prise en compte de la redondance des organes critiques et des sources d'énergie, et enfin l'analyse des modes de marche dégradés

Protection de l'aimant

Comme tous les autres aimants supraconducteurs, Iseult doit être protégé contre la perte de son état supraconducteur. Mais pour prendre en compte la haute disponibilité de l'installation, son fonctionnement sans interruption pendant 10 ans et son besoin de maintenance à chaud, une architecture novatrice a été retenue.

Cette architecture est basée sur 3 systèmes de surveillance indépendants qui prennent ensuite la décision de mise en sécurité par un système de vote majoritaire

