

ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE AIMANT SUPRACONDUCTEUR

FICHE N° 703

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 2000-2024

Fabricant : CNRS-LNCMI Laboratoire national des champs magnétiques intenses ; fabrication interne

Domaines : Physique

Sous-domaines : Electronique

Organisme : CNRS-LNCMI

Ville : Grenoble (Isère)

Modèle :

Matériaux : Cuivre, Métal, Epoxy

Description

Dans le projet de construction d'un aimant supraconducteur par le biais d'une bobine hybride, la problématique principale consiste à produire un câble associant un supraconducteur et un conducteur en cuivre. Cette association, en assurant de bonnes conditions de fonctionnement du point de vue thermique, permet de stabiliser la bobine. Il faut aussi que le supraconducteur soit capable d'absorber la dissipation de chaleur produite par les courants induits nés des perturbations magnétiques. Il faut éviter toute transition de l'état supraconducteur vers l'état normal qui rendrait le matériau résistif.

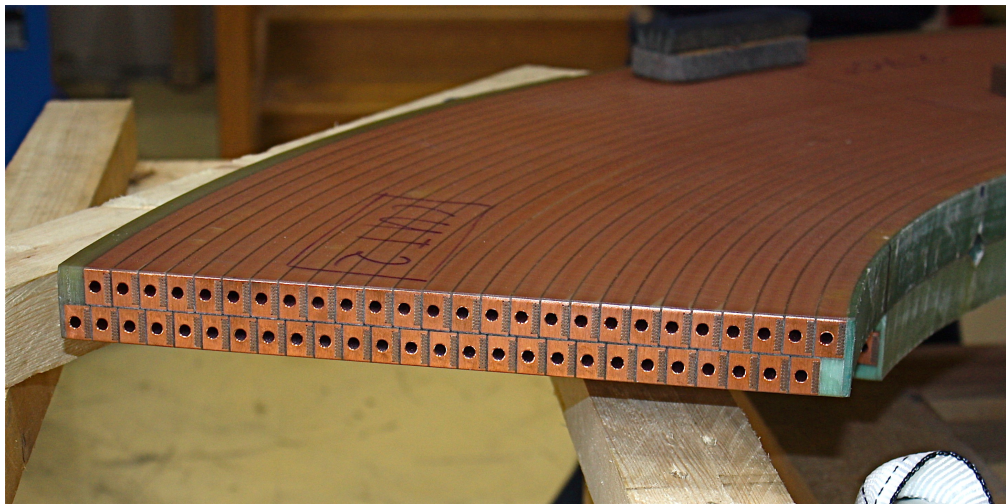
Après une phase d'étude qui a duré 1 à 2 ans, les scientifiques du LNCMI ont décidé de produire eux-mêmes le câble et la ligne industrielle de fabrication. Ils ont mis au point un dispositif original : un câble supraconducteur plat est soudé sur une goulotte de cuivre percée d'un canal longitudinal, dans lequel circulera un liquide réfrigérant (de l'hélium superfluide pressurisé). Une soudure, un alliage étain, plomb antimoine est réalisée par un procédé de chauffage par induction.

La procédure comporte toute une série de phases, à savoir le redressement du conducteur en cuivre, le déroulage du câble supraconducteur, le contrôle de la soudure, du chauffage par induction le sertissage du câble sur le profilé en cuivre, suivi des phases de refroidissement, de contrôle par ultrasons et des contrôles géométriques dimensionnels avant l'enroulage en simple galette sur un dispositif qui mesure jusqu'à 4,50 mètres de haut.

Utilisation

Le matériau conducteur de la bobine hybride est utilisé pour réaliser la grosse bobine supraconductrice, ou bobine externe d'un aimant de très grand champ (43 teslas). Cette bobine formera la partie extérieure d'un aimant tripartite, à la fois résistif classique et supraconducteur.

L'aimant permettra d'étudier les mécanismes de la supraconductivité à haute température critique, ce qui nécessite de disposer de champs intenses pour aller au-delà de l'état normal. Comme ces champs critiques sont élevés, il est important d'avoir recours aux champs magnétiques les plus élevés possible. Il existe aussi une autre thématique, pour laquelle le LNCMI a obtenu un prix Nobel : la découverte de l'effet Hall quantique, qui montre que l'association de champs intenses et de très basses températures permet d'atteindre de nouvelles propriétés de la matière. L'effet Hall se manifeste par une résistance transverse au parcours du courant. Il est possible d'observer des paliers, utilisés dans la métrologie par exemple, pour définir des états de résistance.



Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Équipement de laboratoire Aimant supraconducteur (CNRS-LNCMI Laboratoire national des champs magnétiques intenses ; fabrication interne), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=28455>, consulté le 2026-07-26