

AIMANT FILS ET CONDUCTEUR BRASÉ

FICHE N° 705

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 : Antimoine, Argent, Cuivre, Métal

Description

Le conducteur brasé est destiné à former la partie active de l'aimant supraconducteur. Il est constitué d'une âme en alliage cuivre-argent percée d'une lumière en son centre pour la circulation des fluides, sur laquelle est rapporté, dans une gorge prévue à cet effet, un câble conducteur. Ce câble est de type Rutherford de dimension 15 x 3,1 mm. Le conducteur brasé est ensuite enroulé sur lui-même en de grandes bobines d'environ 1,87 mètres de diamètre qui vont former les spires de l'aimant.

Après une phase d'étude qui a duré 1 à 2 ans, les scientifiques du LNCMI ont décidé de produire eux-mêmes la ligne industrielle, partant d'une goulotte de cuivre percée, dans laquelle l'hélium superfluide va pouvoir circuler pour refroidir le conducteur. Sur cette goulotte est associé un câble supraconducteur plat, lui-même formé de 19 brins de 1,62 mm de diamètre disposés en deux couches. Ces brins sont eux-mêmes constitués d'une multitude de fils d'un alliage Niobium-Titane (Nb-Ti) de 14 microns chacun. Pour fixer le câble plat, une soudure est faite en utilisant de l'étain et du plomb antimoine grâce à un procédé de chauffage par induction.

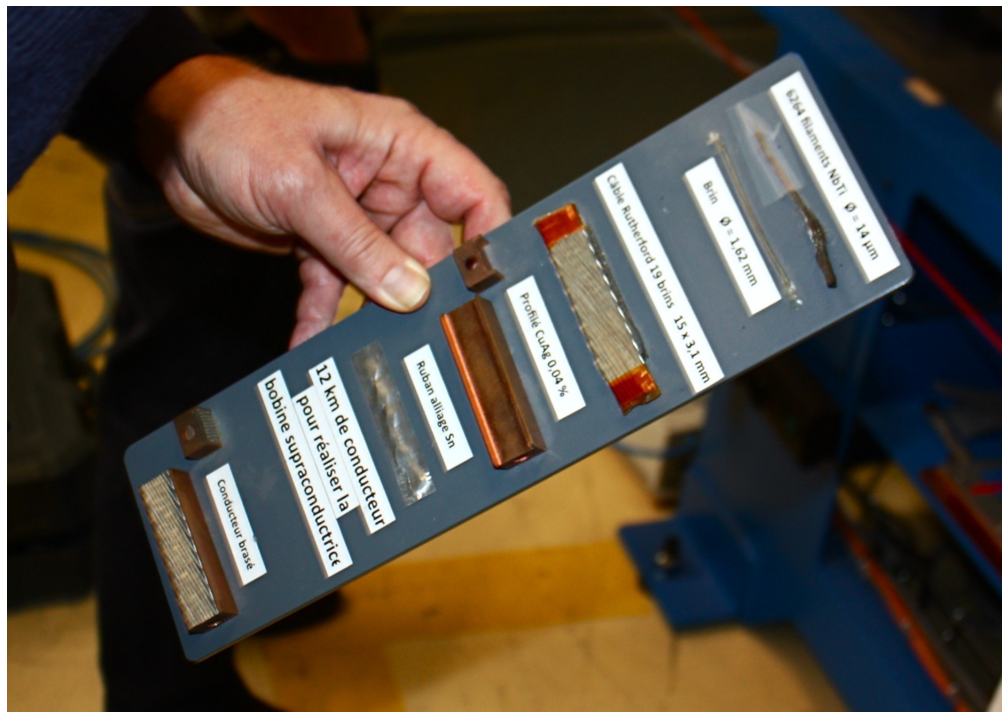
Le procédé d'assemblage passe par toute une série de phases, à savoir le redressement du conducteur en cuivre, le déroulage du câble supraconducteur, le contrôle de la soudure, du chauffage par induction le sertissage du câble sur le profilé en cuivre, suivi des phases de refroidissement, de contrôle 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.

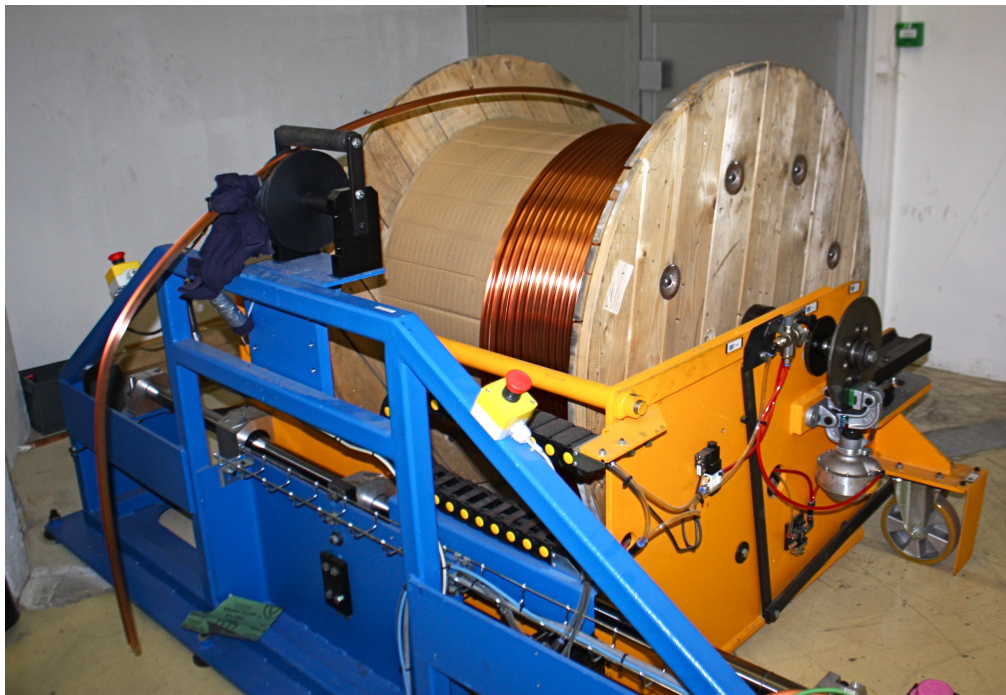
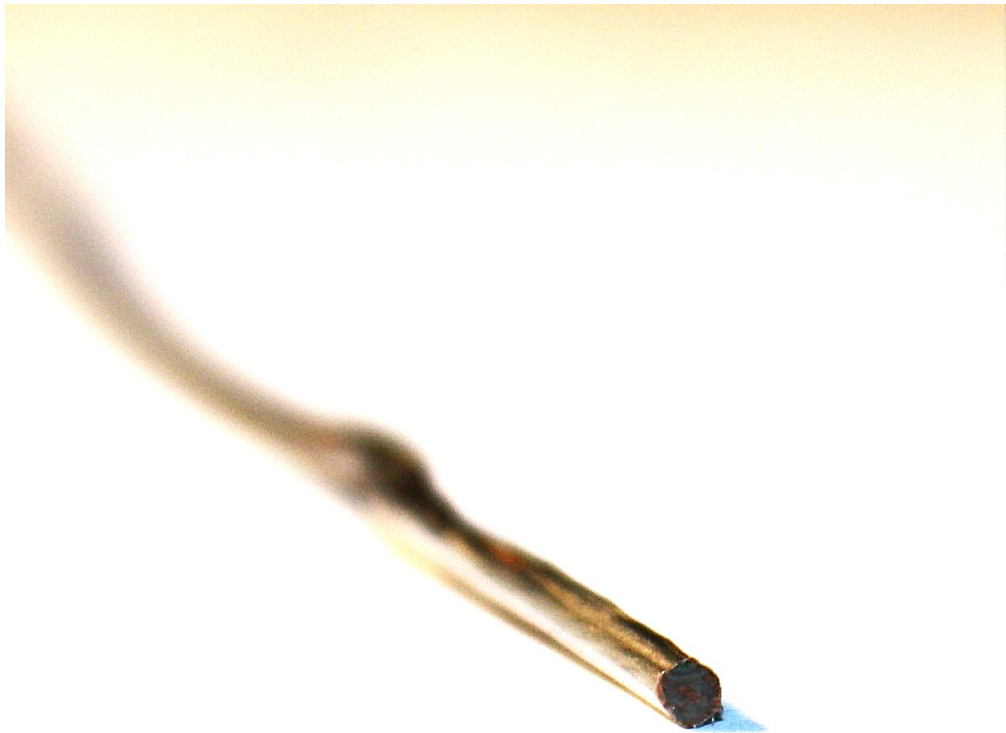
Utilisation

Le matériau conducteur de la bobine hybride est utilisé pour réaliser la grosse bobine supraconductrice, ou bobine externe d'un aimant de très grande capacité (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 car les champs critiques de ces matériaux sont élevés.

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, Aimant Fils et conducteur brasé (CNRS-LNCMI Laboratoire national des champs magnétiques intenses ; fabrication interne), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=28457>, consulté le 2026-07-26