

AIMANT ASSEMBLEUSE DU SUPRACONDUCTEUR

FICHE N° 706

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 : Métal, Plastique, Cuivre

Description

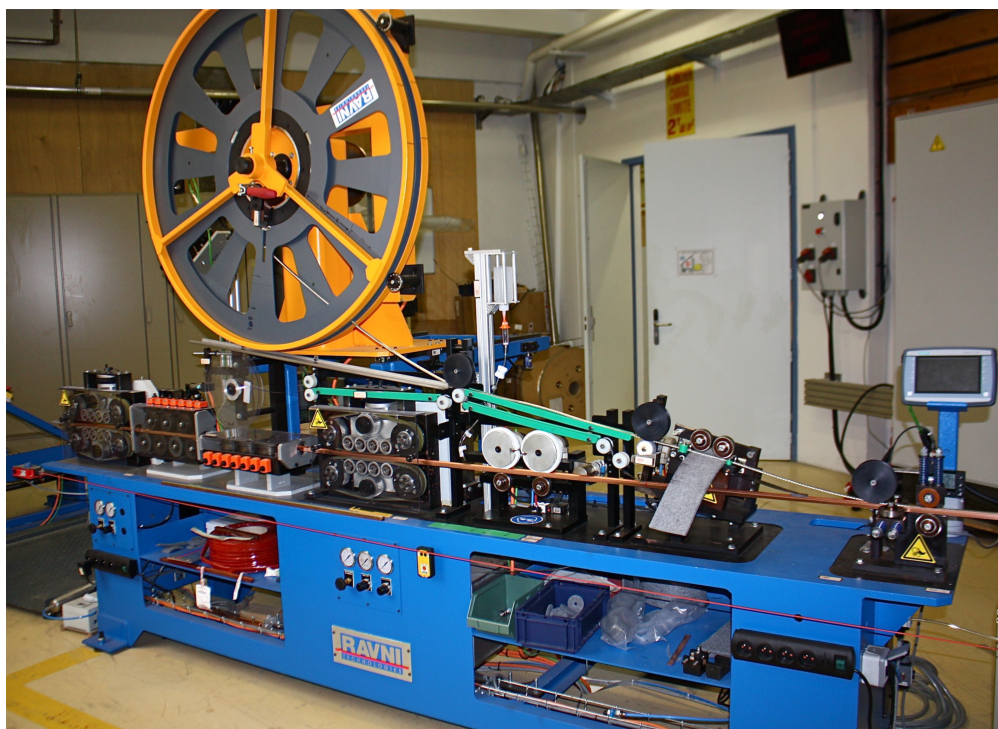
L'assembleuse du conducteur 43T est un banc entièrement automatisé de plus de 18 mètres de long spécialement conçu pour réaliser la partie supraconductrice de l'aimant hybride du LNCMI. Sa fonction est de fixer avec une précision extrême et totalement contrôlée le câble Rutherford de 19 brins en alliage Niobium-Titane sur la partie supérieure de la goulotte en alliage cuivre-argent.

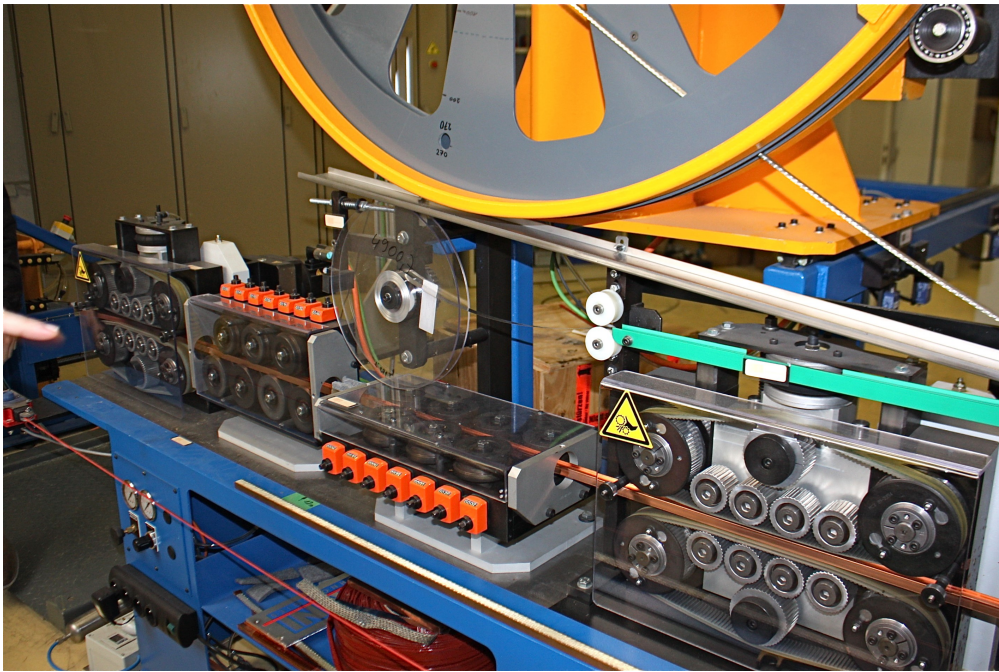
Le procédé d'assemblage passe par toute une série de phases, à savoir le redressement du conducteur en cuivre, le déroulage du câble supraconducteur, le contrôle de la soudure, du chauffage par induction le sertissage du câble sur le profilé en cuivre, suivi des phases de refroidissement, de contrôle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

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. Une soudure est faite en utilisant de l'étain et du plomb antimoine grâce à un procédé de chauffage par induction.

Ce banc d'assemblage n'ayant pas d'autre utilisation potentielle à ce jour, il sera démonté et stocké après utilisation par le LNCMI.







In-house Industrial Production of the Superconducting Conductor for the 43T Hybrid Magnet

P. Pugnat, T. Boujet, T. Disparti, P. Hanoux, C. Peroni, R. Pfister, M. Pissard, L. Ronayette, and J.M. Tudela



Abstract: By combining resistive inserts, made of Bitter and polyhelix coils, with a large bore superconducting "outsert", the hybrid magnet being built at LNCMI-Grenoble will produce in a first step, an overall continuous magnetic field of 43 T in a 34 mm warm bore aperture. The superconducting coil will provide a nominal magnetic field of 8.5 T in a 1.1 m cold bore diameter. It relies on the novel development of a Nb-Ti/Cu Rutherford Cable On Conduit Conductor (RCOCC) cooled down to 1.8 K by a bath of superfluid helium at atmospheric pressure. The novelty of the RCOCC development concerns the assembly and the induction soft-soldering of the Rutherford cable on the Cu-Ag hollow stabilizer allowing a strict control of the interstrand contact resistance.

Assembly line installed at LNCMI

3.2 m outer diameter storage spool
280 m of RCOCC per spool
Production time: 3.2hr/spool
44 units produced : 12.2 km

37 units produced for the coil + 7 spare parts
26 non conformity reports:
-14 for the process
-12 for the product
1 being critical for the use of one spare unit

Induction Heating:
1600 mm single coil open inductor
Power: 12.2 kW @ 20.5 kHz

In-line Ultrasonic quality check of the solder

Temperature profile during the process (speed: 1500mm/min)

CuAg stabilizer (325 m) + SnPbSb Solder ribbon (285 m) + Rutherford cable (285 m) + Soldering FLux



Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Aimant Assembleuse du supraconducteur (CNRS-LNCMI Laboratoire national des champs magnétiques intenses ; fabrication interne), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=28458>, consulté le 2026-05-25