

## Design des conducteurs supraconducteurs en NbTi



a) Conducteur NbTi du toroïde Atlas BT (CERN), b) Câble en Conduit (Iter TFMC), c) Câble AC 12x[6(6+1)] Supra

Le NbTi représente 90% du marché des supraconducteurs. Le fil peut-être torsadé pour former les brins d'un câble. Le câble peut ensuite être complété d'un stabilisant ou d'un renfort mécanique...

Ce stage commencera par une bibliographie détaillée pour recenser les différents types de conducteurs qui ont déjà été réalisés. Les fonctions de bases électriques, mécaniques et thermiques seront listées ainsi que les matériaux usuels utilisés comme renfort mécanique ou stabilisant thermique... Nous établirons quelques règles pour bien dimensionner un conducteur supraconducteur.

Il a fallu une 10<sup>aine</sup> d'années pour découvrir que le NbTi devait être distribué en filaments dans une matrice de cuivre et torsadé pour être stable. Les câbles ont donc ensuite été transposés (tous les brins suivent un chemin identique). Maintenant certains conducteurs ne sont plus strictement transposés et semblent fonctionner bien que présentant des instabilités à bas champ.

Nous étudierons la redistribution des courants entre les brins du conducteur dans différents cas pour trouver sous quelles conditions une transposition partielle est possible. Une répartition uniforme du courant entre brins d'un câble est aussi préférable ; mais elle dépend des résistances de soudure de chaque brins aux connexions d'extrémités.

Le principe du stage de voir tout les aspects de la définition d'un conducteur supra depuis la transposition en passant par la redistribution et les connexions d'extrémités.

### Travail à faire :

Bibliographie, règles de design de conducteur supra, modélisation la redistribution des courants pour 2 fils supraconducteurs, avec comme objectif final pour le projet Madmax (dipôle de 9 T dans un  $\varnothing=1,35$  m) la définition de la résistance de surface du brin, et réfléchir au principe des jonctions des conducteurs Madmax entre eux ou aux extrémités.



Prototype cuivre de conducteur de Madmax

**Type : Stage master II ou ingénieur de 4 à 6 mois en électromagnétisme.**

**Contact : C. Berriaud  
(CEA/DRF/Irfu/DACM/LEAS)**

Tél. : 01 69 08 44 66

email : [christophe.berriaud@cea.fr](mailto:christophe.berriaud@cea.fr)

CEA Saclay 91191 Gif-sur-Yvette