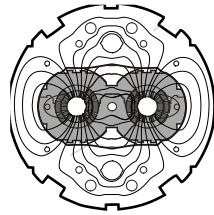


CERN

CH-1211 Geneva 23
Switzerland



the
**Large
Hadron
Collider**
project

LHC Project Document No.

LHC-QBQI-IP-

CERN Div./Group or Supplier/Contractor Document No.

TE/MSC

EDMS Document No.

Date: 23-01-2015

Bobines courtes du MQXF

Procédure de l'instrumentation après imprégnation

Abstract

Ce document décrit la procédure pour l'instrumentation après imprégnation des bobines courtes de l'aimant MQXF.

Préparé par :

Eugenio Cavanna

Vérifié par :

Approuvé par :

Histoire des modifications

Rev. No.	Date	Pages	Description des modifications
0	23/01/2015		Première émission

DRAFT

Sommaire

1. DOCUMENTS DE REFERENCE	4
2. COMPOSANTS NECESSAIRES.....	5
3. PREPARATION DE LA BOBINE	10
4. CONNEXIONS ELECTRIQUES DE LA TRACE	16
5. IMPREGNATION DES COTES.....	19
5.1 IMPREGNATION DE LA COTE COC	19
5.2 IMPREGNATION DE LA COTE CC	26

DRAFT

1. DOCUMENTS DE REFERENCE

- LHC MQXF M0136 : SQXF magnet – V5 cross sections
- LHC MQXFT0374 : QXF - Pocket impregnation CS
- LHC MQXFT0375 : QXF - Pocket impregnation NCS
- LHC MQXFT0105 : Impregnation mold proto QXF

DRAFT

2. COMPOSANTS NECESSAIRES

1	Composants selon les dessins de la liste precedente
2	Otoform AK A+B
3	Alliage de brasage Sn96Ag4, en fils.
4	Flux MOB39
5	Soudeur electrique
6	Ruban de kapton adhesif
7	Ruban adhesif
8	Foreuse à main
9	Aspirateur
10	Bistouri
11	Lime
12	Ciseaux
13	Seringue pour le CAF 4
14	Papier de verre
15	Alcool blanc
16	Chiffon

17

Bobine de fil blanc pour les connexions électriques des quench heaters.

COMPOSITION DU FIL :

1 fil HH 1619 défini comme suit :

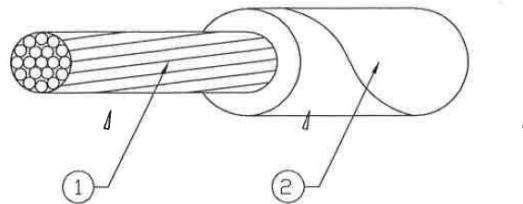
INDICE	MODIFICATIONS	DESS.	VERIF.	DATE
AA	Création de la spécification	ARI	CHM	22/10/14

1) Conducteur AWG1619

- nature : cuivre argenté
- 19 brins de 0.300 mm
- diamètre : 1.500 mm
- section : 1.34 mm²
- Résistance : 1.36 Ω/100 m nom.

2) Isolation polyimide avec colle FEP

- couleur : à définir suivant std Axon'

CARACTERISTIQUES GENERALES :

Diamètre extérieur : 1.95 mm nom.

Masse approximative : 15 g/m env.

Tension de service : 1000 V AC max.

Gamme de température : -90 à +200°C

DOCUMENT NON VALABLE POUR FABRICATION

SAUF INDICATION CONTRAIRE DIMENSIONS EN MM ANGLES : 45		AXON'CABLE SAS 51210 MONTMIRAIL - FRANCE TEL : +33 3 26 81 70 00 FAX : +33 3 26 81 28 83 www.axon-cable.com		
N client xxxxx		Titre : Fil HH1619 SPC		
CAO N. AM964A.dwg		Format N. PLAN AXON' AM964		
Etat : N.D.		Indice A Prod. A Doc.		
		Page : 1/1		

Ce document est la propriété de la société Axon'Cable et ne peut être ni reproduit ni communiqué à des tiers sans autorisation écrite d'une personne mandatée spécialement à cet effet par la dite société.

18

Bobine de fil marron pour les connexions électriques des circuits des vtaps.

COMPOSITION DU FIL :

INDICE	MODIFICATIONS	DESS.	VERIF.	DATE
BA	Création de la spécification	ChM	MAF	23/03/2004

CARACTERISTIQUES GENERALES :

1. Conducteur AWG2619

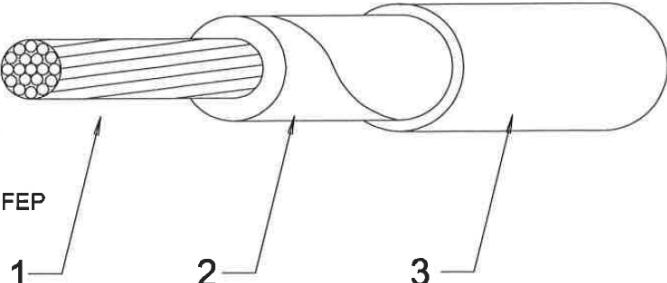
- nature : cuivre argenté
- 19 brins de 0.102 mm
- diamètre : 0.504 mm
- section : 0.154 mm²
- Résistance : 11.95 Ω/100 m nom.

2. Isolation polyimide + polyimide colle FEP

- couleur : ambre

3. Coloration polyimide

- teintes possibles :
- . noir, marron, rouge, orange
- . jaune, vert, violet, gris, rose

CARACTERISTIQUES GENERALES :

Diamètre extérieur : 0.95 mm nom.

Masse approximative : 2.3 g/m env.

Tension de service : 1000 V AC max.

Gamme de température : -90 à +200°C

DOCUMENT NON VALABLE POUR FABRICATION

SAUF INDICATION CONTRAIRE DIMENSIONS EN MM ANGLES : 45		AXON'CABLE SAS 51210 MONTMIRAIL - FRANCE TEL : +33 3 26 81 70 00 FAX : +33 3 26 81 28 83 www.axon-cable.com		
N client xxxxx		Titre : Fil HH2619 - LH		
CAO N. P515769A.dwg		Format N. PLAN AXON' P515769		
Etat : N.D.		Indice B Prod. A Doc.		
		Page : 1/1		

Ce document est la propriété de la société Axon'Cable et ne peut être ni reproduit ni communiqué à des tiers sans autorisation écrite d'une personne mandatée spécialement à cet effet par la dite société.

19

Pistolet pour l'insertion de l'Eccobond.



20

Plusieurs cartouches d'Eccobond 286



21

CAF 4



22

Col Loctite 496



23

Plusieurs raccords taraudé pour l'insertion de l'Eccobond.



24

Plusieurs tubes transparents avec ligature en plastique



25

Plusieurs vannes pour régler le flux d'Eccobond.



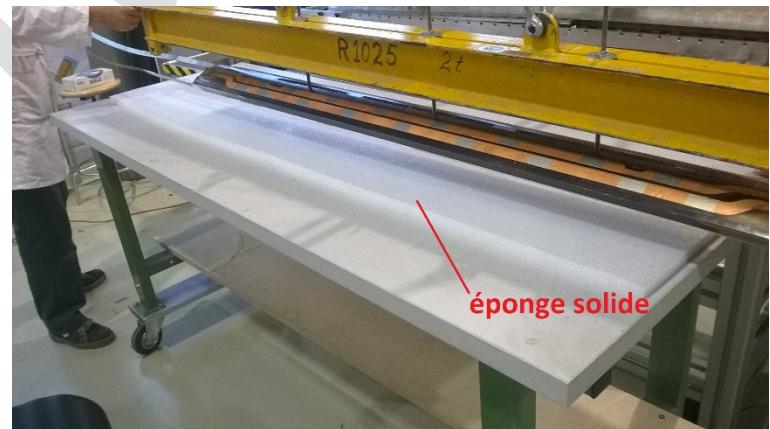
26

Pont roulant et palonnier pour le déplacement de la bobine.
3 ou 4 barres taraudées et écrous pour la fixation de la bobine au palonnier.



27

Eponge solide pour protection de la bobine sur la table.



3. PREPARATION DE LA BOBINE

L'imprégnation est terminée et la bobine est placée sur la table à l'intérieur de son moule. Il faut ouvrir le moule d'imprégnation et enlever les couches entre le moule et la bobine. Après, la bobine est préparé pour les opérations suivantes.

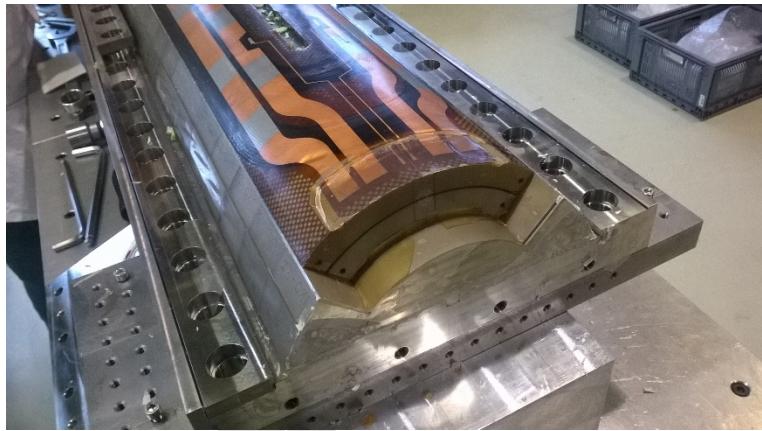


Figure 3.1: bobine dans le moule après impregnation

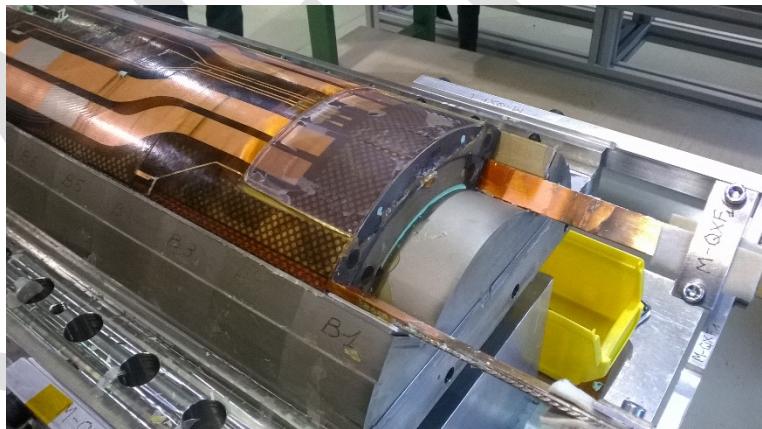
1	Démonter le moule d'imprégnation et les couches autour de la bobine.	
---	--	--

2

- a. Enlever la cale de teflon à la côté COC de la bobine.
- b. Enlever la cale de teflon (ou l'Otoform) dans la gorge de l'end spacer, côté COC, couche externe.

**3**

- a. Enlever la cale de teflon à la côté CC de la bobine.
- b. Enlever la cale de teflon (ou l'Otoform) dans la gorge de l'end spacer, côté CC, couche externe.

**4**

Enlever l'Otoform AK dans la gorge du pôle.



5

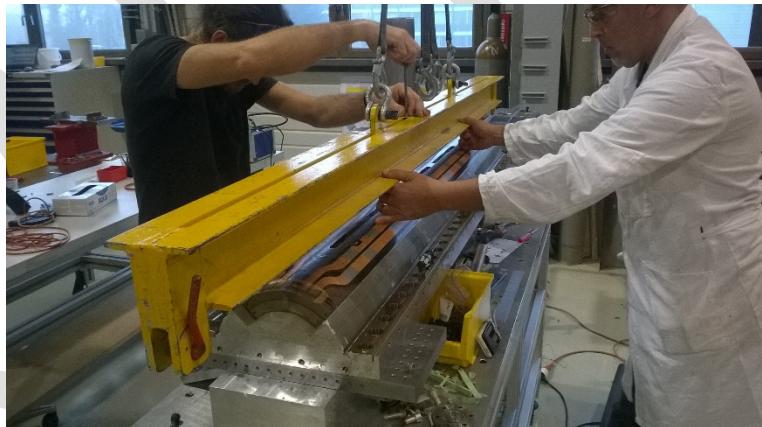
Démonter les supports du câble.



6

Joindre la bobine au pont roulant par le palonnier.

C'est bon de joindre la bobine au palonnier sur trois pointes : une au centre du pôle, et les autres deux à les côtés du pôle (voir aussi la figure de l'étape suivante)



7

Soulever la bobine au-dessus du moule par le pont roulant.



8

Placer la bobine sur la table.
Mettre une cale d'éponge solide au-dessous de la bobine.

**9**

Tourner les câbles de NbTi et les fixer par ruban adhésif (voir aussi l'étape suivante).

**10**

Détail du blocage des câbles de NbTi en deux pointes par ruban adhésif.

C'est bon de les fixer en deux pointes pour en éviter mouvement latéral.



11

Tourner la bobine à la main.

**12**

Enlever l'Otoform (ou le teflon) dans les gorges de l'end spacer côté COC et de la splice block côté CC.

**13**

Enlever l'Otoform dans les trous du pôle, couche interne.

On peut utiliser la foreuse et après un petit outillage pour parachever l'opération.



14

Nettoyer la bobine et les trous par un aspirateur.

**15**

Enlever l'excès de résine sur les coins de la bobine : on peut utiliser une lime.



4. CONNEXIONS ELECTRIQUES DE LA TRACE

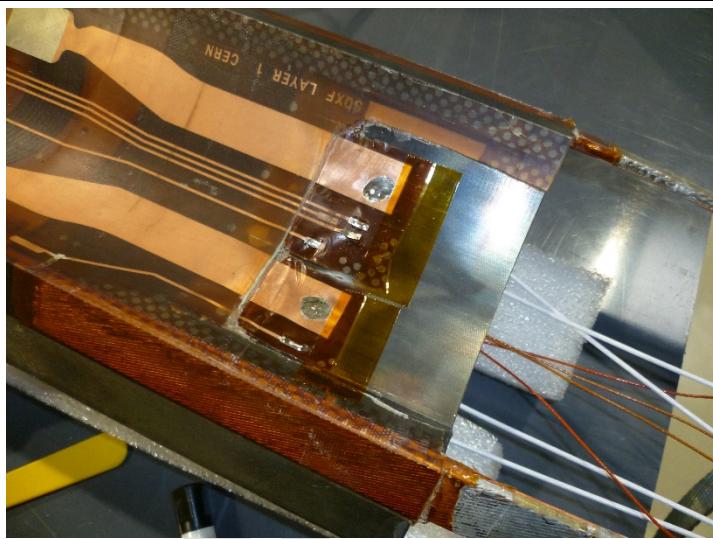
L'opération suivante à faire est le brasage des connexions électriques de la trace.

Cela doit être effectué sur chaque couche, côté CC et COC. Les opérations sont les mêmes, donc elles seront décrites seulement une fois.

1	<p>Coller la trace sur les gorges des end spacers et splice blocks, par le Loctite 496. On peut renforcer le col par du kapton adhésif.</p> <p>Laisser sécher le col.</p> <p>Cette opération doit être effectuée côté CC et COC, couche interne et externe.</p>	
2	<p>Nettoyer la trace par alcool blanc et chiffon avant le pré-brasage.</p> <p>Pré-braser les zones de la trace où les fils seront brasés.</p> <p>Alliage : Sn96Ag4</p> <p>On conseille d'utiliser le flux MOB39 même si l'alliage a déjà le flux à l'intérieur.</p> <p>Cette opération doit être effectuée côté CC et COC, couche interne et externe.</p>	

3

Apparence des connexions de la trace après pré-brasage.

**4**

Préparer les câbles pour le brasage à la trace:

- Circuit des quench heaters : n°12 conducteurs AWG1619
- Circuit de vtaps : n° 14 conducteurs AWG2619

Longueur de chaque fil: environ 25 cm

Enlever l'isolation par les câbles pour les braser à la trace.

Nettoyer les câbles par alcool blanc et chiffon avant le brasage.

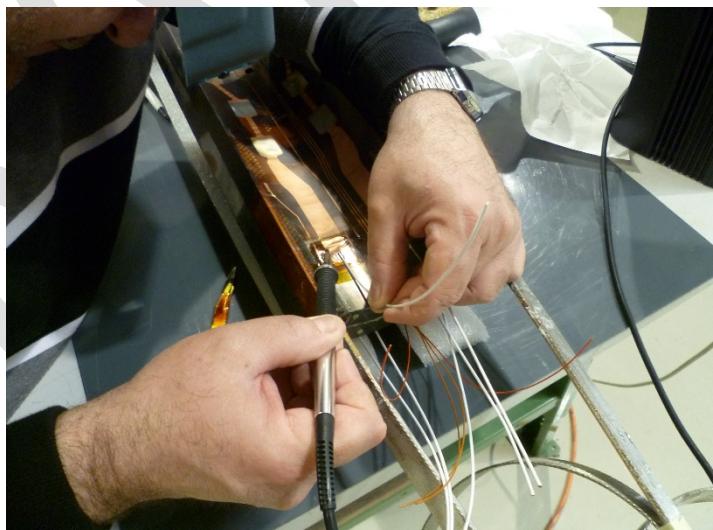
5

Braser les fils à la trace, aussi bien côté CC que côté COC.

Alliage : Sn96Ag4

On conseille d'utiliser le flux MOB39 même si l'alliage a déjà le flux à l'intérieur.

Cette opération doit être effectuée côté CC et COC, couche interne et externe.



6

Apparence de la trace avec les fils brasés (typique pour chaque côté, couche interne et externe).



7

Effectuer les tests électriques sur la trace (par le responsable des tests électriques).

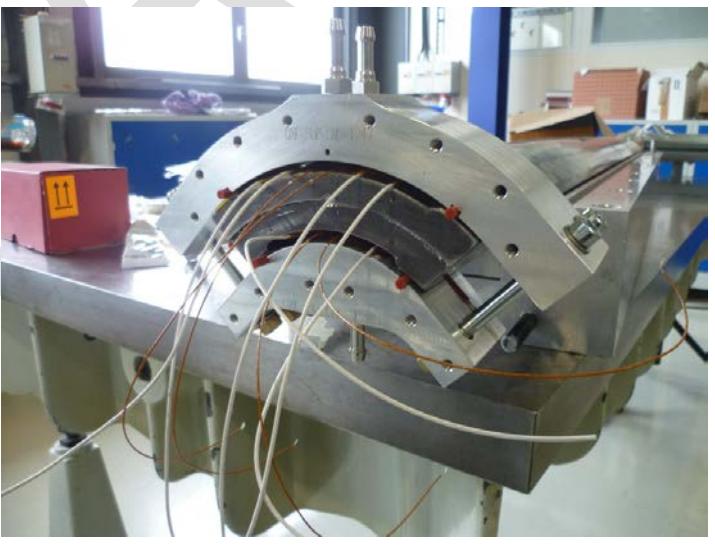
DRAFT

5. IMPREGNATION DES COTES

Après le brasage des connexions électriques de la trace, il faut imprégner les end spacers côté COC et les splice blocks côté CC, ça veut dire remplir les gorges des espaceurs par de l'Eccobond.

La façon d'imprégnation est la même pour chaque côté de la bobine, donc elle sera décrit en détail pour la côté COC, et après, pour la côté CC, seulement les différences seront décrites.

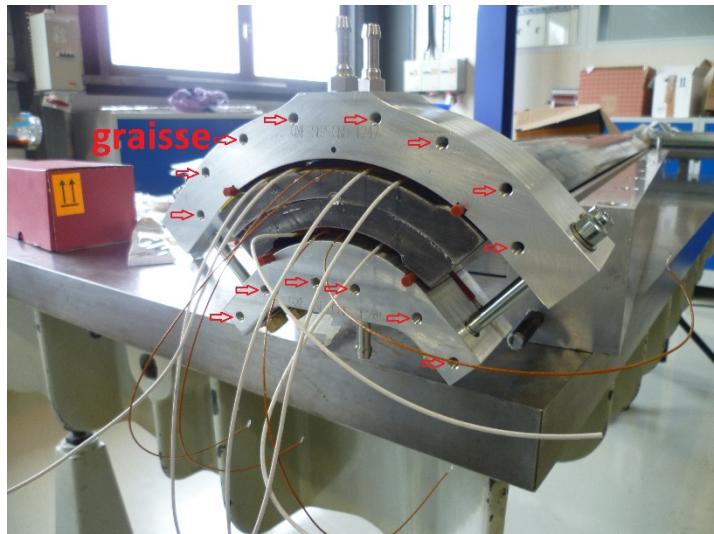
5.1 IMPREGNATION DE LA COTE COC

1	<p>Placer la bobine sur le châssis de coupe LHCMQXFT0105.</p> <p>C'est pas nécessaire d'utiliser cet outillage, on peut utiliser en alternative des autres appuis.</p>	
2	<p>Sur la côté COC de la bobine, installer les parties supérieure et inférieure du moule d'imprégnation, avec les oring.</p>	

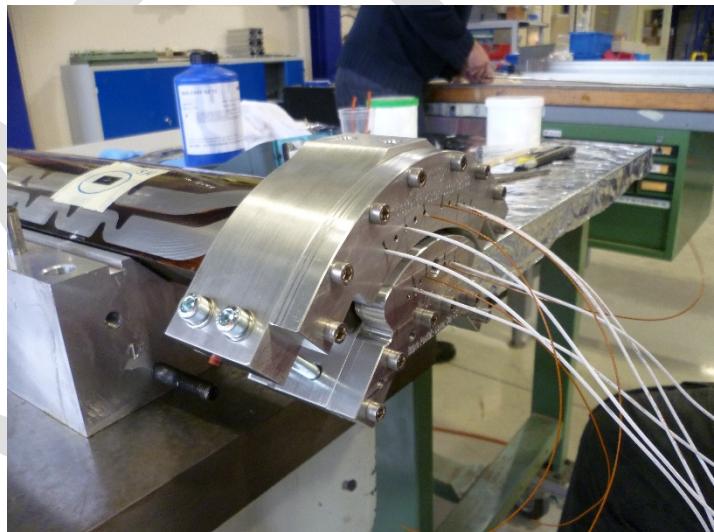
3

Enduire la graisse dans les trous taraudés du moule.

Cela est utile pour éviter le grippage des vis d'acier dans le moule d'aluminium.

**4**

Assembler la plaque de fermeture du moule avec l'oring à l'intérieur.

**5**

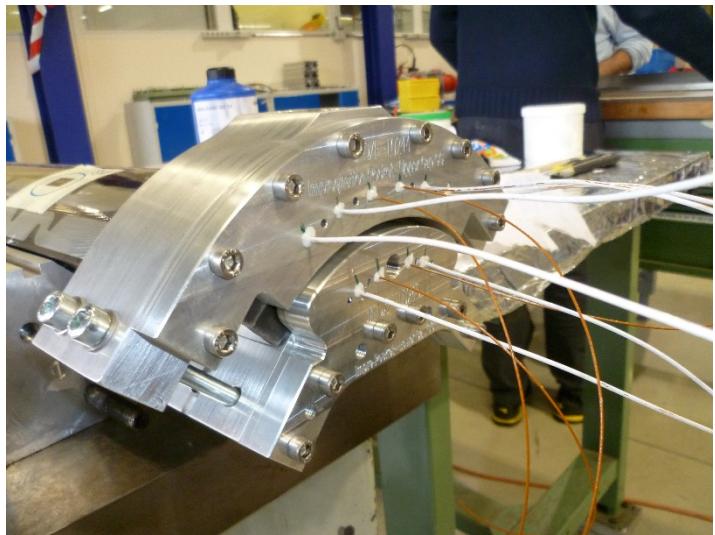
Remplir par le CAF 4 l'espace entre les câbles et les trous du moule.

Laisser sécher le CAF 4 24 heures.

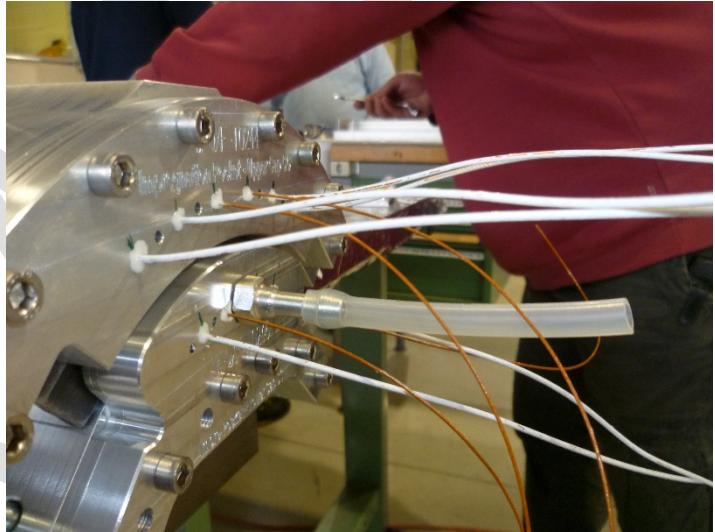


6

Apparence du moule après l'application du CAF 4

**7**

Installer le raccord pour la sortie de l'Eccobond sur la plaque du moule, avec un petit tube transparent.

**8**

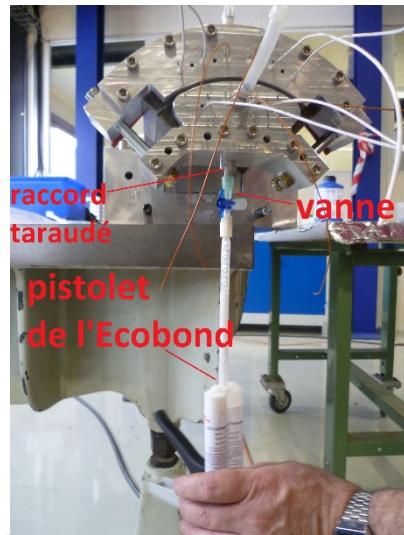
Installer le raccord pour la sortie de l'Eccobond sur la partie supérieure du moule, avec un tube transparent et une ligature.



9

Joindre le pistolet de l'Eccobond au moule, par :

- Un raccord taraudé
- Une vanne pour régler le flux de l'Eccobond



10

Pendant l'insertion de l'Eccobond dans le moule, la position de la vanne doit être comment montré par la figure.



11

Insérer l'Eccobond dans le moule par le pistolet, jusqu'à il sort du raccord de la plaque de fermeture.

Serrer le tube de la sortie par une ligature.

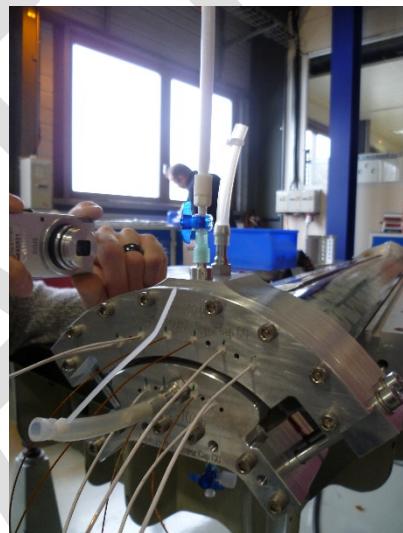


12

Fermer la vanne dans la position montrée par la figure et enlever le pistolet.

**13**

Joindre le pistolet de l'Eccobond à la partie supérieure du moule, dans la même façon de la partie inférieure.

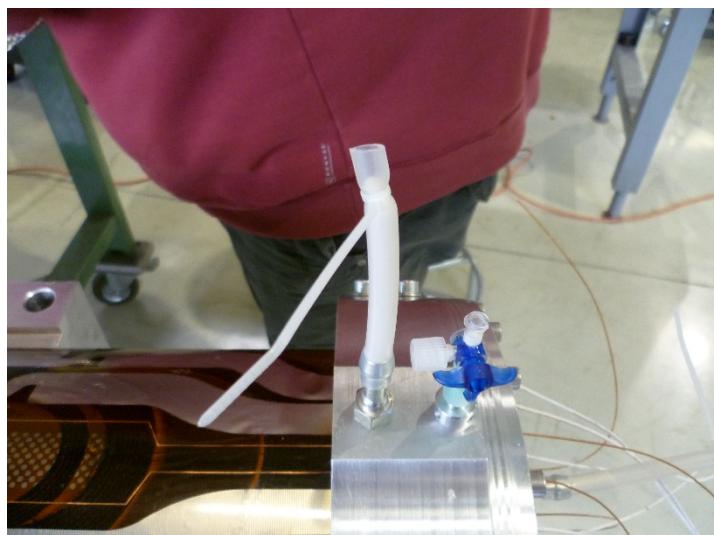
**14**

Insérer l'Eccobond dans le moule jusqu'au il sort du raccord.

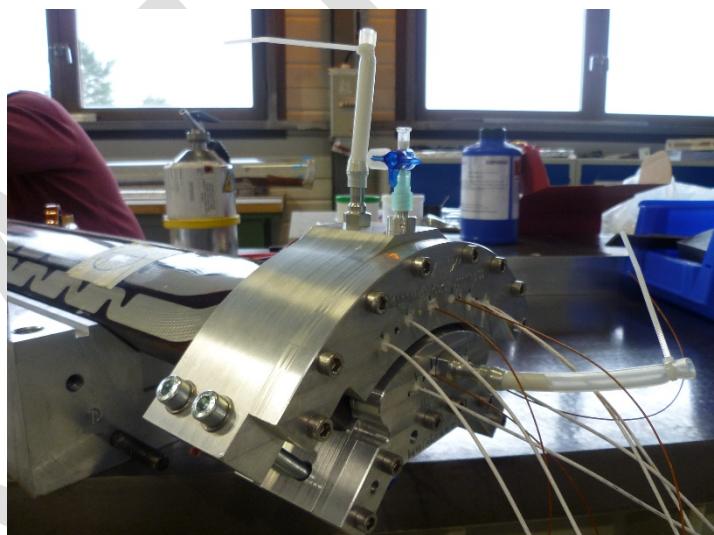


15

Enlever le pistolet, fermer la vanne et serrer le tube.

**16**

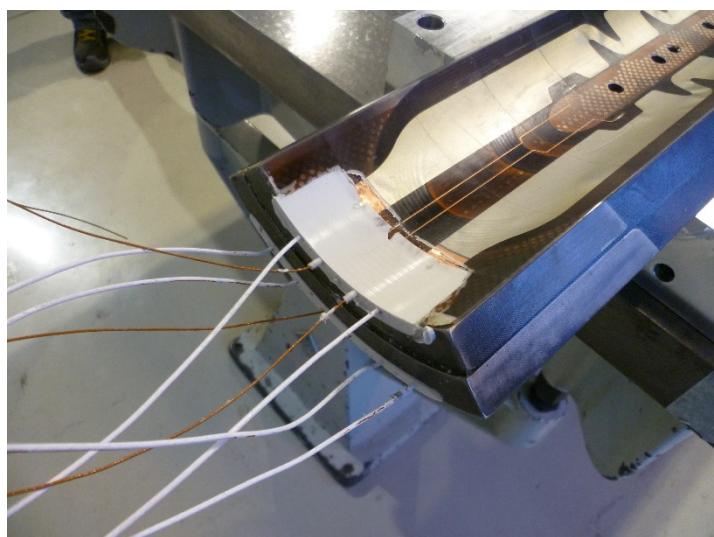
Laisser sécher l'Eccobond 24 heures et après démonter le moule.

**17**

Après l'ouverture du moule, gratter la surface de l'Eccobond par papier de verre, pour enlever l'extra-matériel par rapport à la surface de la bobine.

18

Apparence de la côté COC de la bobine après imprégnation des espaces (couche interne).

**19**

Apparence de la côté COC de la bobine après imprégnation des espaces (couche externe).



5.2 IMPREGNATION DE LA COTE CC

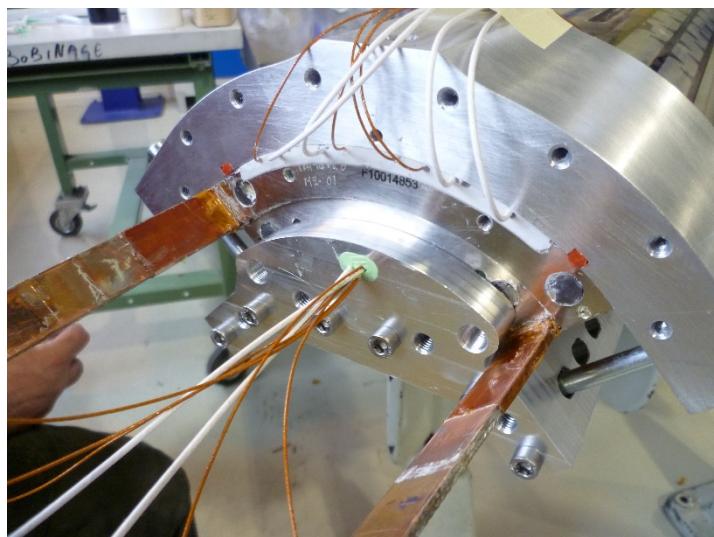
La façon d'imprégnation de la côté COC de la bobine est environ la même déjà vue pour l'autre côté.

Les instructions suivantes seront donc synthétiques, en soulignant les différences par rapport à l'imprégnation de la côté COC.

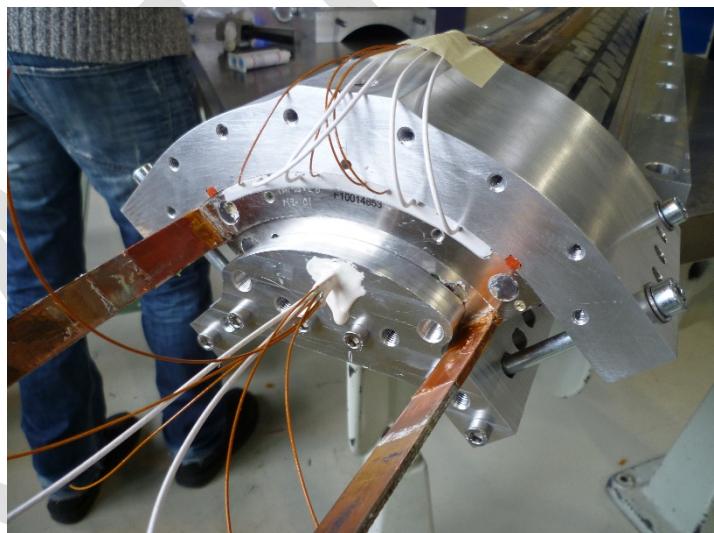
1	Assembler le moule d'imprégnation.	
2	Le fils sortants par la plaque de fermeture inférieure du moule passent tous par l'oblon de la plaque.	

3

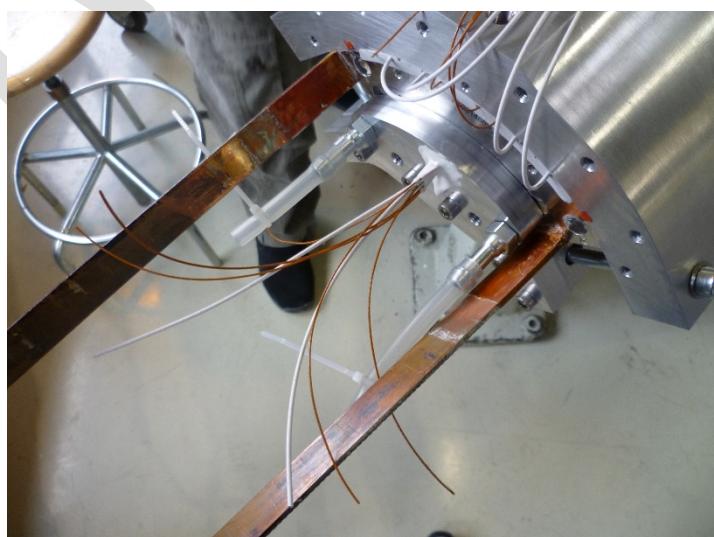
Remplir l'espace entre l'oblon et les fils par l'Otoform AK.

**4**

Enduire le CAF sur l'Otoform pour le sceller.
Laisser sécher le CAF 4 à 24 heures.

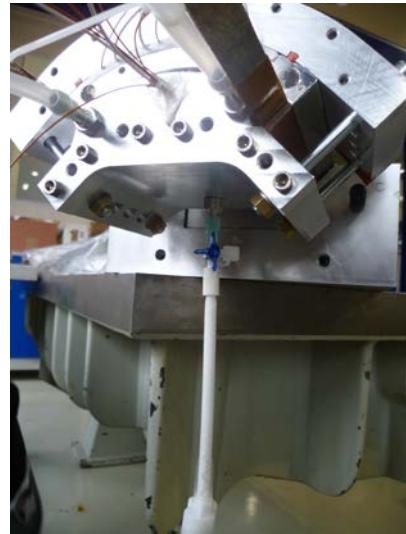
**5**

Il y a deux raccords pour la sortie de l'Eccobond.



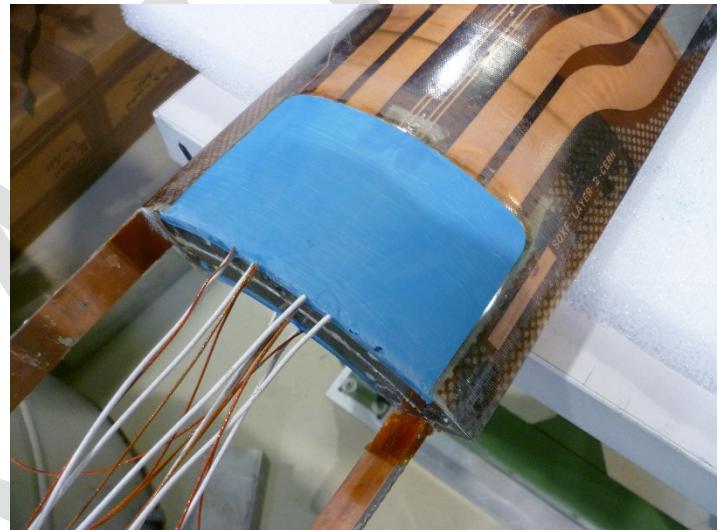
6

Effectuer l'imprégnation par l'Eccobond.

**7**

Apparence de la côté CC de la bobine après imprégnation, couche externe.

NOTE : cette figure a été prise pendant les opérations sur la bobine 101 au lieu de la bobine 001. La couleur de l'Eccobond n'a pas de signification.

**8**

Apparence de la côté CC de la bobine après imprégnation, couche interne.

NOTE : cette figure a été prise pendant les opérations sur la bobine 101 au lieu de la bobine 001. La couleur de l'Eccobond n'a pas de signification.

