

COMPTE RENDU NO. 4 DE LA REUNION BBC/CERNMANNHEIM, 18 ET 19 MARS 1976

Personnes présentes: BBC : MM. Bieder
Elbs
Kenneweg
Kilian

CERN : J. Gruber

A. PLANNING DE LIVRAISON DES NAPPES POLAIRES

Après nouvelle étude avec Monsieur Kenneweg le planning proposé a été définitivement accepté, et en accord avec BBC (Telex du 25 mars 75) le planning de livraison des nappes polaires pourrait être modifié comme suit: (point 5.1. du contrat)

Prototypes + 4 nappes polaires	livraison	:	30 juin 1976
20 nappes	"	:	31 août 1976
20 nappes	"	:	31 octobre 1976
44 nappes	"	:	31 décembre 1976
60 nappes	"	:	28 février 1977
60 nappes	"	:	30 avril 1977
60 nappes	"	:	30 juin 1977
60 nappes	"	:	31 août 1977
60 nappes	"	:	31 octobre 1977
72 + rebut	"	:	31 décembre 1977

Cette modification du contrat sera demandée au Service des Achats, par mémorandum à Monsieur W. Bönninghaus.

Lors de chaque visite, le planning sera contrôlé avec les responsables des différents services BBC.

Jusqu'à ce jour (12ème semaine) le planning a été respecté.

B. POINTS TECHNIQUES

1. VERIFICATION DE LA POSITION DES CONDUCTEURS

Le problème est le suivant: comment mesurer la position des 13 conducteurs actifs avec une précision de $\pm 0,1$ mm, précision qui doit être du même ordre de grandeur d'une nappe polaire à l'autre (reproductibilité de la mesure de la position relative des conducteurs).

Cette vérification peut s'effectuer soit par cliché aux rayons X, soit par mesures magnétiques.

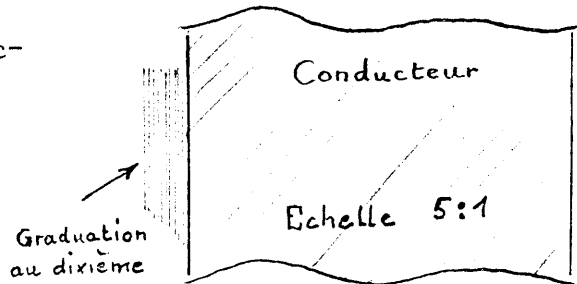
Les prix proposés par BBC sont les suivants:

- clichés aux rayons X	100% des nappes:	360.- DM	par nappe
	50% des nappes:	400.- DM	" "
	25% des nappes:	450.- DM	" "
- mesures magnétiques	matériel	: 19'702.- DM	
	mesures:	100% des nappes:	478.- DM par nappe
		50% des nappes:	550.- DM par nappe

1.1. Clichés aux rayons X

Lors de nos discussions du 4 novembre 1975, BBC avait proposé cette solution avec un cliché à l'échelle 1:1. Cette échelle ne permet pas de faire une comparaison avec une précision de $\pm 0,1$ mm, avec un cliché référence provenant soit d'une nappe référence, soit éventuellement d'un calque.

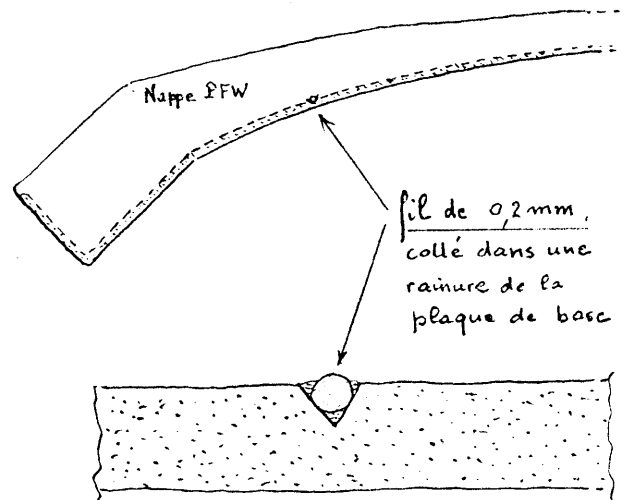
BBC propose d'agrandir le cliché 5 fois: cette solution sera réalisée d'ici notre prochaine rencontre, pour vérifier que les crêtes des conducteurs sont suffisamment nettes et définies. Le cliché référence étant lui-même gradué au dixième à partir du bord du conducteur, la comparaison est simple. L'écart sera noté sur une feuille protocole, conducteurs par conducteurs.



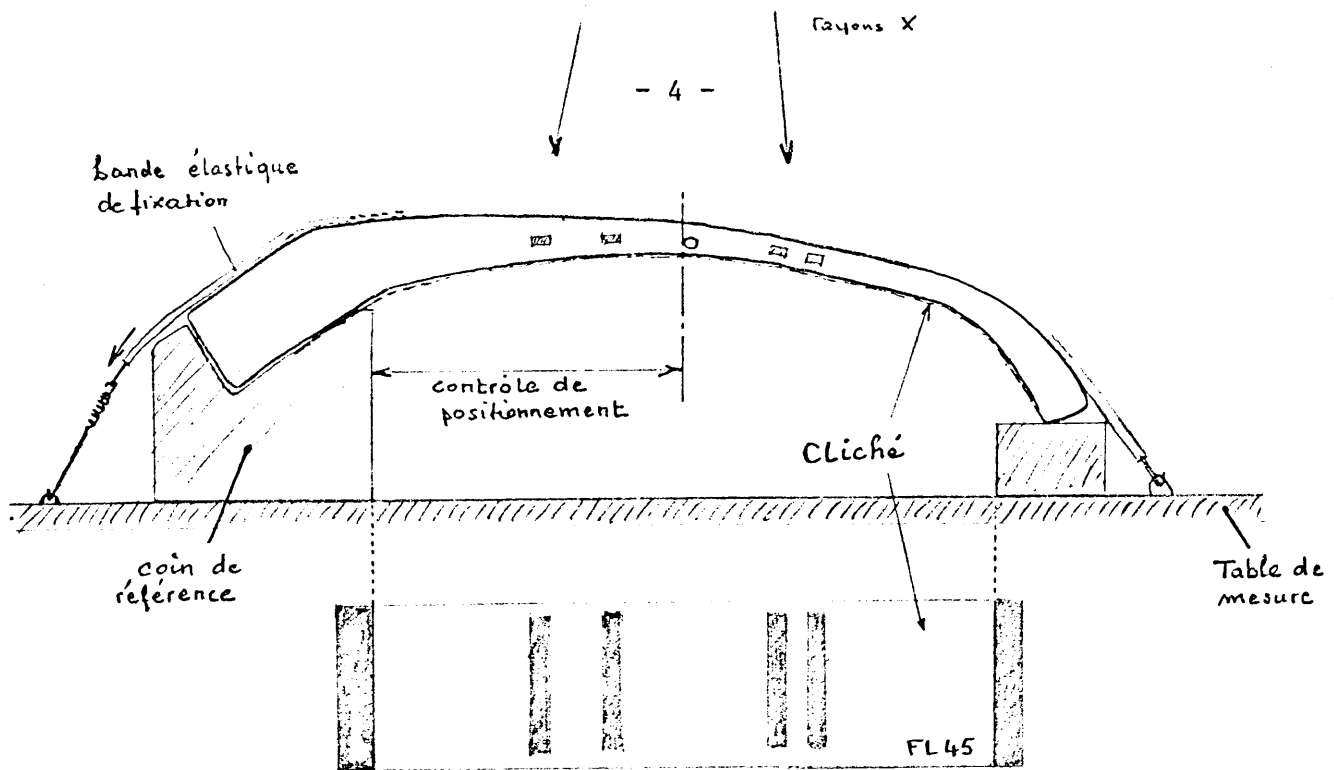
Sur chaque cliché un point ou une ligne de référence, dépendant directement de la radiographie, est indispensable. Cette marque doit être parfaitement reproductible sur chaque nappe, relativement à l'axe magnétique, c'est-à-dire au profil intérieur de la nappe.

Différentes solutions ont été étudiées, en particulier:

a) fil de 0,2 mm de diamètre, collé dans une rainure de la plaque de base.



b) fixation de la nappe polaire sur une série de 2 ou 3 supports, eux-mêmes fixés sur une table de mesure. La nappe polaires serait systématiquement fixée de façon à ce que l'un des angles de la plaque de base soit appliqué contre les angles des supports. Le bord du support donnerait sur le cliché une référence nette, facilement repérable, et reproductible de nappe en nappe. En cas de doute 2 systèmes de contrôle peuvent être utilisés:



- contrôle mécanique du positionnement, entre les coins de référence et les goupilles de l'axe magnétique
- cliché sur une nappe polaire choisie comme référence et qui restera à disposition pendant toutes les mesures.

Dernier avantage de cette solution: un numéro peut être marqué sur le cliché.

1.2. Mesures magnétiques

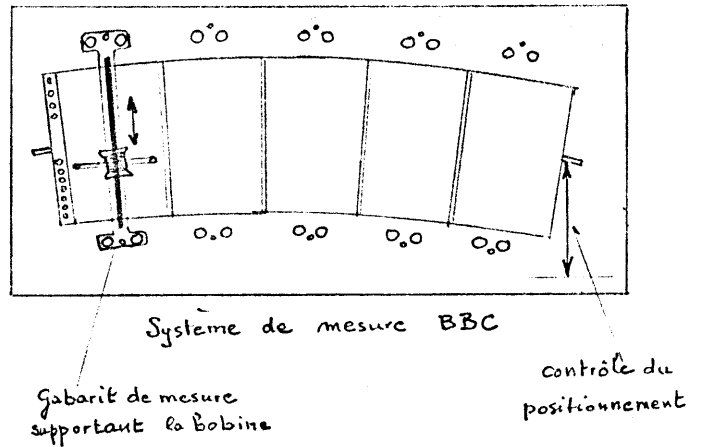
La spécification demande que chaque nappe soit mesurée pour 5 positions longitudinales. Si l'on utilise la méthode du champ minimal entre 2 conducteurs voisins, pour chaque position longitudinale un minimum de 12 mesures est nécessaire, soit au total 60 points de mesures.

La méthode de mesure est connue. Ce qu'il restait à définir c'est d'une part la fixation de la nappe polaire (un système identique à celui des rayons X peut être utilisé), d'autre part la mécanique de déplacement de la bobine de mesure.

Le CERN demande que la bobine soit fixée à l'extrémité d'un bras et que le système de manoeuvre de ce bras soit un touret, guidé par un axe fixé sur la table de mesure, parallèlement à la nappe polaire.

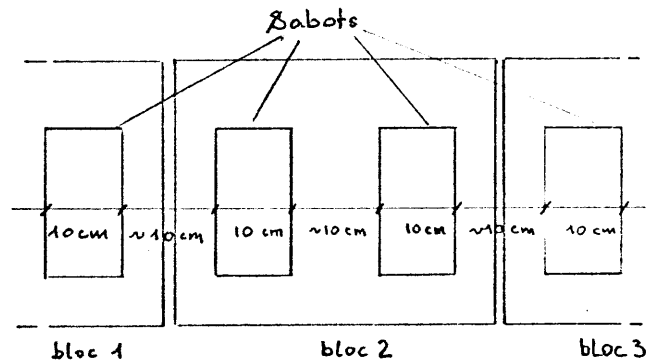
BBC propose un bras gabarit se fixant sur la table de mesure en 5 positions longitudinales prédéfinies, et ajustables par goupilles. (voir ci-contre).

Le système du CERN permet de mesurer n'importe qu'elle position longitudinale, alors que le positionnement BBC ne comporte que 5 alternatives longitudinales.



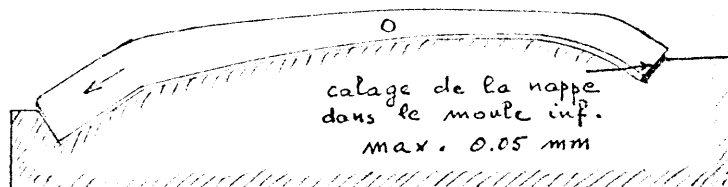
Les mesures seront difficiles à interpréter et pourraient être au sujet de conflit entre BBC et le CERN. D'autre part le temps de mesure est long, donc cette méthode de mesure est assez chère (même si le technicien CERN y participe).

Pour ces différentes raisons le CERN a fait la contre-proposition suivante: fixation des 13 conducteurs actifs lors du collage, par un système de sabot rainuré, positionné et fixé avec précision, par rapport au moule inférieur, par des cylindres. Ces sabots auraient une largeur de 10 cm, ce qui permettrait de coller les conducteurs avec 2 sabots par bloc, cette-à-dire 10 sabots par PFW. (voir dessin A-4049-1).



Cette solution permet de fixer la position des 13 conducteurs avec suffisamment de précision, de telle sorte qu'il ne soit plus nécessaire de vérifier la position individuelle des conducteurs. En effet les 13 conducteurs actifs peuvent être collés à l'aide du sabot à une précision de $\pm 0,1$ mm par rapport au sabot rainuré, c'est-à-dire par rapport à l'un des conducteurs.

Les sabots doivent être positionnés par rapport à l'axe magnétique (donc au profil intérieur de la nappe) à $\pm 0,1$ mm. Pour obtenir cette précision le support des cylindres de fixation des sabots et des plaques de bases sera le moule inférieur, et la nappe sera systématiquement calée du même côté pour compenser le retrait, qui sur cette largeur pourrait être de l'ordre de 0,05 mm.



Le contrôle de la position des conducteurs peut s'effectuer de façon relativement simple:

- contrôle mécanique de la position individuelle des sabots, durant le collage, par rapport à certaines surfaces références du moule. Ce contrôle peut s'effectuer avec une mesure magnétique de l'ensemble des 13 conducteurs collés par chaque sabot, ce qui donne 5 mesures magnétiques simples:
 - l'interprétation est immédiate
 - le gabarit de mesure supportant le bobine est très simple: 1 seul micromètre suffit, pas de réglage en hauteur de la bobine.

Le prix de ce système de mesure devrait être inférieur au prix du système de mesure demandé par le CERN.

Lors de cette contre-proposition il n'a pas été question de modification de prix. BBC étudie actuellement les problèmes posés par la contre proposition CERN: l'usinage des sabots rainurés, avec les gabarits de fixation, représente une dépense supplémentaire (non prévue initialement, puisque c'est l'ancien système de peignes serre-joints qui devait être utilisé). Néanmoins le CERN a présenté les avantages de cette solution:

1. réduction du rebut
2. simplification de la table de mesure magnétique (le prix du matériel de mesure reste inchangé. Mais le prix de la mesure d'une nappe devrait varier au prorata du nombre de points mesurés).

Il reste à voir, après étude de BBC, si les sabots rainurés seront facturés. C'est l'objet de la prochaine réunion avec les responsables de la firme BBC.

CONCLUSION

En ce qui concerne le contrôle de positionnement des conducteurs 4 solutions sont possibles:

- a) collage normal des conducteurs:
 - i) contrôle aux rayons X
 - ii) contrôle par mesures magnétiques (60 positions)

La première est la moins couteuse

- b) collage des conducteurs avec précision + 0,2 mm, avec les sabots rainurés:
 - i) contrôle aux rayons X
 - ii) contrôle par mesures magnétiques (5 positions)

Cette solution b) offre plus de sécurité, et sera probablement moins couteuse que la solution a)

J. Gruber

c.c. C. Germain
C. Mazeline