

Mr. Simon VAN DER MEER/PS E-12

LES SEMI-QUADRIPOLES QDC 53 POUR ACOL

L. Rinolfi

1. INTRODUCTION

Le manque de place dans la région d'injection ACOL nécessite la réalisation d'éléments magnétiques spéciaux.

Il s'agit principalement d'un dipôle avec trou de passage dans la culasse, d'un semi-quadripôle (QFC 54) à large ouverture après le septum d'injection et de 2 semi-quadripôles (QDC 53) juste avant le septum.

La figure 1 montre un schéma d'ensemble. Cette note ne décrit que les 2 semi-quadripôles où l'un fait partie des éléments de l'anneau et l'autre fait partie des éléments de la ligne d'injection.

2

2. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

La figure 2 montre les paramètres géométriques servant à la définition du problème.

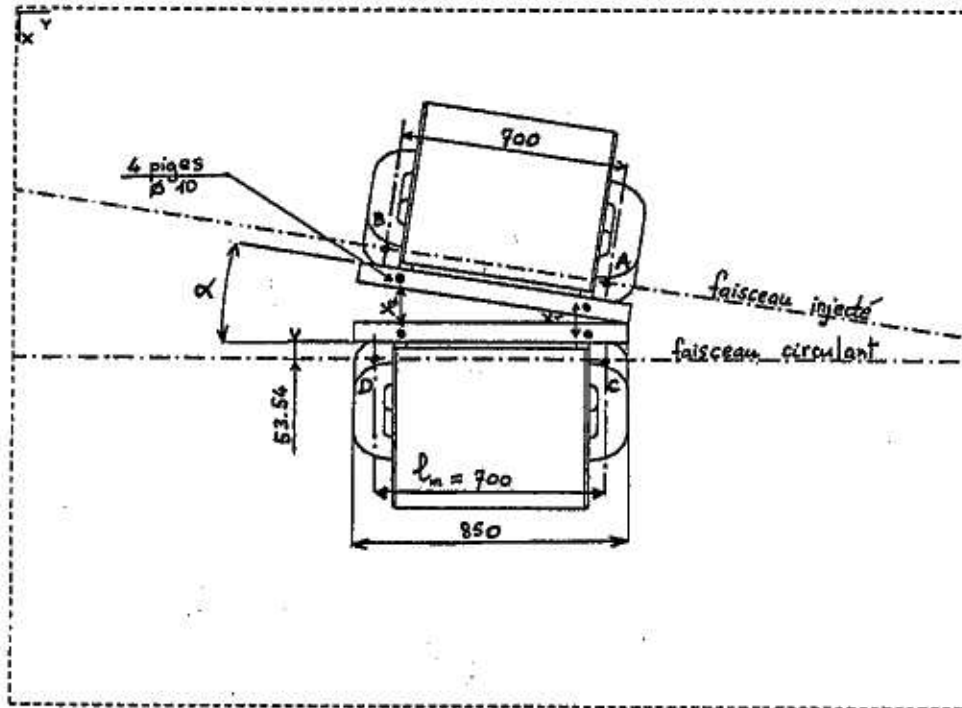


Fig. 2 : Géométrie du ODC 53

2.1 Calcul de l'angle α

D'après un listing fourni par R. Sherwood, on peut calculer les coordonnées des points A, B, C, D qui sont les intersections des faisceaux injectés et circulants avec la longueur effective des semi-quadrupôles.

A (34.65, 25.82)	B (-35.19, 30.64)
C (34.43, -1.13)	D (-35.40, -5.94)

Tout calcul fait, on trouve :

$$\alpha = 0,137 \text{ rad}$$

$$\alpha = 7,85^\circ$$

Remarque : On trouve ce résultat, en partant de l'angle des faisceaux après les semi-quadrupôles et en additionnant 2 fois le demi-angle de déflexion (18 mrad).

Afin de pouvoir ajuster cet angle mécaniquement, 4 piges de diamètre 10 mm ont été fixées très précisément sur les pôles neutres (voir figure 2). Les distances sont :

$$x_1 = 140,84 \text{ mm} \text{ et } x_2 = 222,93 \text{ mm}$$

2.2 Calcul de la flèche

Si $2s$ est la flèche totale, on a la relation :

$$2s = \frac{l_m}{2 \sin \frac{\theta}{2}} \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right)$$

où θ est l'angle de déflexion d'un semi-quadripôle et l_m sa longueur magnétique.

Dans notre cas, avec $\theta = 18 \text{ mrad}$ et $l_m = 0,731 \text{ m}$, on obtient

$$2s = 1,645 \text{ mm}$$

2.3 Calcul de centre magnétique

Un calcul d'optique classique donne :

$$x_0 = \frac{x_0' \text{ sh}\psi}{\sqrt{K(1-\text{ch}\psi)}}$$

où x_0' est le demi-angle de déflexion et $\psi = l_m \sqrt{K}$ avec $K = 0,46945 \text{ m}^{-2}$ et les mêmes valeurs de θ et l_m , on trouve :

$$x_0 = -53,54 \text{ mm}$$

Remarque : le calcul classique

$$d = \frac{\theta}{K l_m} \quad \text{donne}$$

$$d = -52,45 \text{ mm}$$

La figure 3 résume la géométrie de ces semi-quadripôles.

2.4 Calcul du flux magnétique

Un modèle de quadripôles a été réalisé avec le programme TOSCA (voir note PS/AA/ACOL note 30). On peut évaluer l'endroit du pôle neutre où l'induction est maximum.

Pour un pôle neutre de 85 mm d'épaisseur avec un entrefer d'air de 2 mm, on trouve à $x = -5 \text{ mm}$ et $y = 300 \text{ mm}$, un champ $B = 1,28 \text{ T}$.

Ce qui est une valeur raisonnable du point de vue de la saturation.

Le gradient des semi-quadripôles est $g = 5,6 \text{ T/m}$.

3. POLES NEUTRES

Bien que plusieurs possibilités s'offraient à nous pour fermer les flux par des pôles neutres, la solution retenue est la suivante :

- réaliser un ensemble de pôle neutre pour chaque semi-quadripôle qui soit tel que le coin d'air entre les 2 soit comblé au maximum tout en laissant un jeu de 2 à 3 mm;
- de la matière existant en 50 mm d'épaisseur, il sera nécessaire d'usiner 2 plaques pour obtenir un état de surface très bon;

Ainsi un assemblage de 2 plaques à 45 mm après usinage donnera une épaisseur de 90 mm. Une plaque sera parallélépipédique et l'autre devra être taillée en biseau.

Chaque pôle neutre devra dépasser les plaques d'extrémités des circuits magnétiques de telle sorte à recouvrir les bobines de 15 spires de chaque semi-quadripôle. Ce qui donnera une longueur hors-tout de 850 mm.

4. MOUVEMENTS DES SEMI-QUADRIPOLES

Etant donné la solution adoptée (ensemble monobloc), il ne sera pas possible de déplacer un semi-quadripôle par rapport à l'autre dans aucune direction.

Seul le mouvement vertical de $\pm 3 \text{ mm}$ permettra de déplacer l'ensemble. En particulier chaque fois que l'on voudra utiliser le semi-quadripôle de l'anneau pour les corrections d'orbite verticale. De ce fait, on peut utiliser les 3 vérins standards pour ces déplacements.

Cependant, après chaque correction d'orbite ayant nécessité un déplacement vertical de ces semi-quadripôles, il faudra retoucher l'injection du faisceau dans la machine.

5. MIRES

Elles seront positionnées à l'aplomb des faces de références des semi-quadripôles (axe géométrique).

6. MONITEUR DE FAISCEAU

Il y aura une P.U. verticale spéciale (UVT 5300) qui aura exceptionnellement ses sorties à l'intérieur de l'anneau.

7. MESURES MAGNETIQUES

Les différentes étapes proposées ont été discutées avec les responsables des mesures et acceptées. Elles apparaîtront dans un document commun avec les mesures magnétiques du QFC 54.

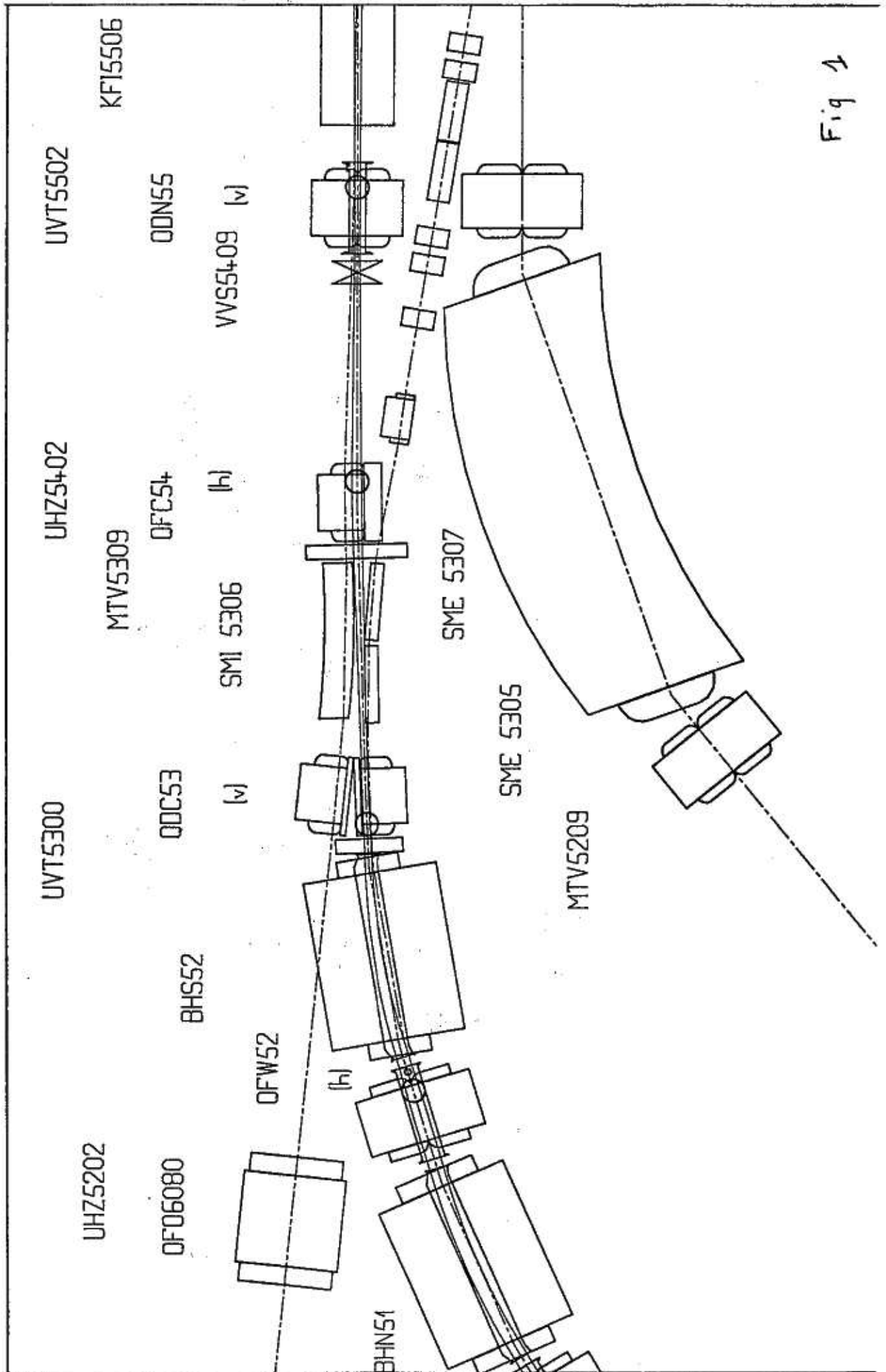


Fig 1

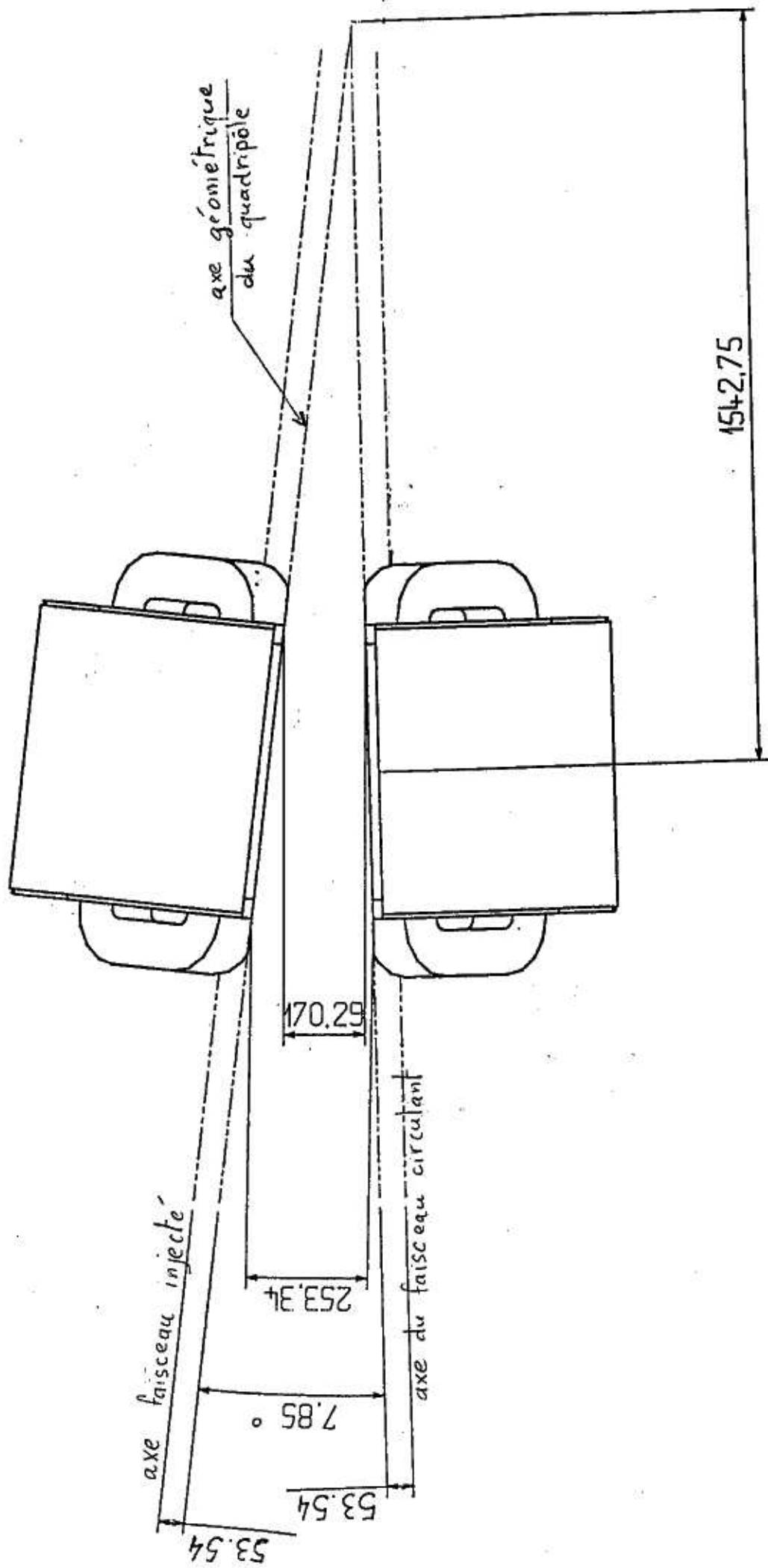


Fig 3