

MESURE DU CHAMP VU PAR LE FAISCEAU

AU CENTRE DE LA CHAMBRE DU CPS

H. van der Beken, J. Boucheron,  
D. Boussard, E. Schulte

Pour obtenir une mesure correcte de la position radiale moyenne du faisceau circulant une connaissance précise du champ magnétique au moment de la mesure est nécessaire, spécialement à basse et moyenne énergies. C'est pourquoi nous avons entrepris une série de mesures avec deux méthodes différentes afin d'établir une table de correspondance entre le train  $B_{10}$  et le champ magnétique vu par les protons au centre de la chambre.

Les méthodes utilisées étaient les suivantes :

- 1) la position du faisceau était ajustée "au centre" en utilisant une perturbation et en mesurant la position moyenne à l'aide du CODD<sup>1)</sup>;
- 2) la fréquence de révolution était ensuite mesurée de deux façons différentes :

a) méthode du chronomètre

On mesure au moyen d'un chronomètre à deux canaux<sup>2)</sup> les intervalles du temps  $t_1$  et  $t_2$  correspondant à  $k_1$  et  $k_2$ , périodes de la tension RF. On en déduit alors la fréquence instantanée  $f_0$  au début de la mesure au moyen de la relation<sup>3)</sup> :

$$f_0 = \frac{1}{t_2 - t_1} \left( k_1 \frac{t_2}{t_1} - k_2 \frac{t_1}{t_2} \right)$$

qui permet de s'affranchir de l'influence de  $\dot{f}$ .

On a effectué quatre mesures par valeur de champ avec

$$\begin{array}{lll} k_1 = 5\,000 & k_2 = 10\,000 & \text{pour } B > 500 \text{ Gauss} \\ k_1 = 500 & k_2 = 1\,000 & \text{pour } B \leq 500 \text{ Gauss} \end{array}$$

La méthode du chronomètre est surtout intéressante pour les champs faibles, lorsque  $\dot{f}$  n'est pas négligeable.

b) méthode de battement

On mesure la durée de 10 périodes du battement  $f_{\text{Ref}} - f_{\text{RF}}$ .  $f_{\text{Ref}}$  est calculé à partir du champ  $B$  instantané et pour obtenir une durée de mesure variant de 2 à  $\sim 1$  ms pour la gamme de 8 à 28 GeV/c<sup>4</sup>). La durée des 10 périodes étant mesurée par une horloge de 1 MHz, la résolution en fréquence est alors de ( $f = \text{const.}$ )

$$\frac{\Delta f}{f} \approx 10^{-7}$$

Etant donné les erreurs de mesure des 10 périodes par passage à zéro ainsi que l'erreur de comptage de  $\pm 1$  count d'une horloge non synchrone, on ne peut obtenir qu'une précision de  $\pm 4 \times 10^{-7}$ , ce qui correspond à une résolution de la position radiale meilleure que 0.1 mm.

- 3) Les résultats des mesures ont ensuite été traités pour calculer le champ "vu" par les protons au "centre" de la chambre du CPS. Les calculs d'erreurs ont tenu compte des causes suivantes :

erreur de position moyenne CODD	$\pm 0,2$ mm
mesure de période (battements)	$+ 0,5 \pm 0,5$ $\mu$ s
mesure du champ $B$ au moment de la mesure de fréquence	$+ 0,5 \pm 0,5$ G
$\dot{B}$ (pour mesure par battements)	
10 impulsions $B$ (1 Gauss) en $T$	$+ 0,5 \pm 0,5$ $\mu$ s
Mesure d'intervalle de temps (méthode du chronomètre)	$\pm 0,5$ ns

Les résultats des mesures ont été recoupés en trois points. A l'injection le champ mesuré correspond à 147 G, ce qui correspond bien à l'énergie du Linac. A 15 GeV/c et 21 GeV/c les mesures faites par les ISR nous fournissent deux autres points qui confirment les mesures avec une précision suffisante (voir graphique).

L'ensemble des résultats est rassemblé dans la table et sur le graphique situés en Annexe.

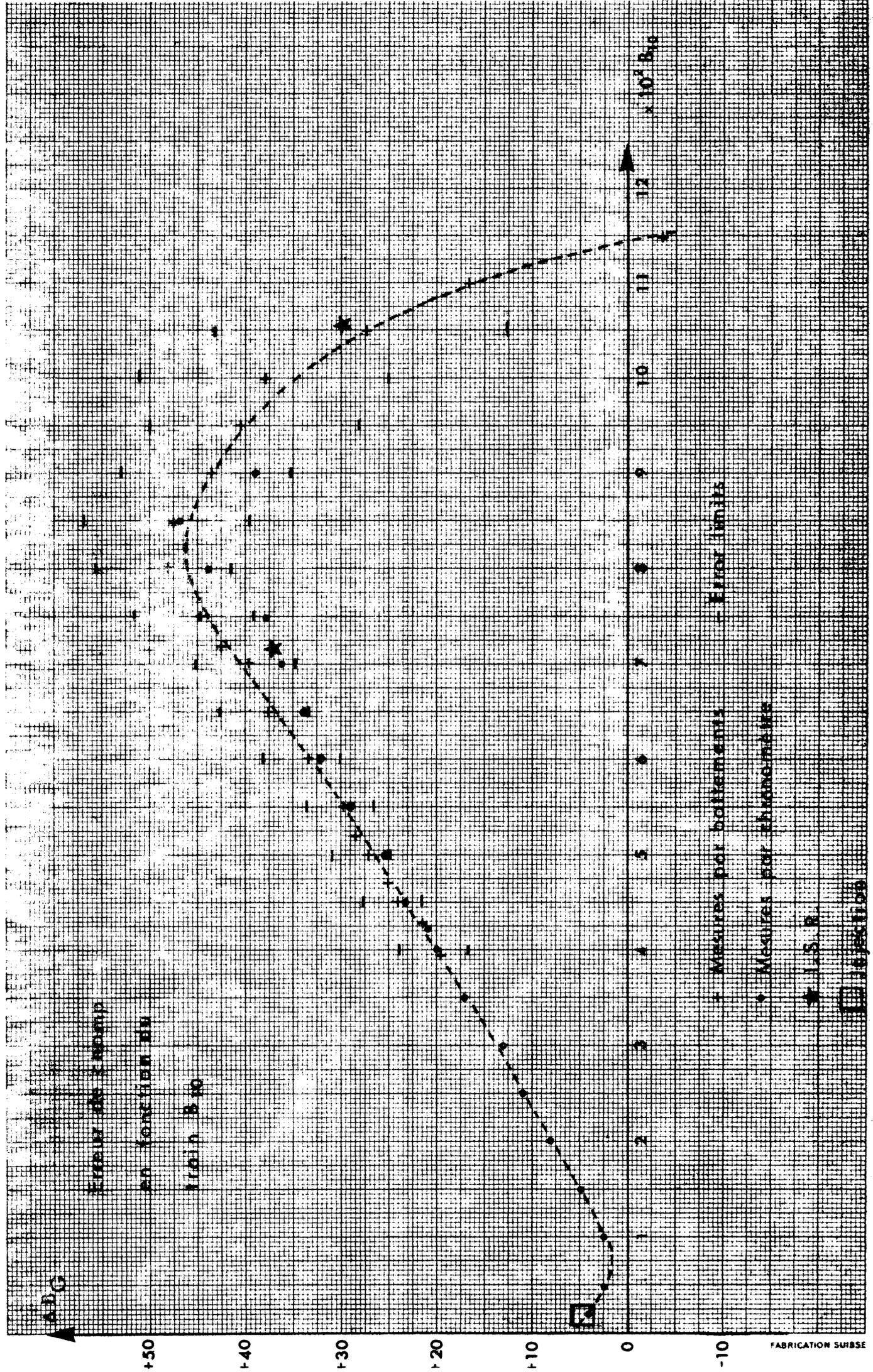
Une série de mesures sera poursuivie à haute énergie pour essayer d'évaluer l'effet des enroulements polaires. Les résultats de ces mesures seront utilisés pour l'affichage de la position radiale moyenne du faisceau.

#### Distribution

Personnel scientifique MPS et SI

#### Références

- 1) The CERN PS orbit display, J. Boucheron, D. Boussard, F. Ollenhauer, G. Schneider, MPS/SR 71-1
- 2) Un chronomètre de haute précision ( $\pm 500 \mu\text{s}$ ), J. Boucheron, D. Boussard, MPS/SR 70-5
- 3) Proposition pour la mesure de  $\dot{f}$  et  $\ddot{f}$  dans le PS, D. Boussard, MPS/SR/Note 70-8
- 4) Projet de branchement du système de mesure de la position radiale moyenne à la calculatrice IBM 1800, E. Schulte, MPS/SR Note 69-8



CHAMP MESURE EN FONCTION DU TRAIN  $B_{10}$

---

<u><math>B_{10}</math></u>	<u><math>B_{\text{mesuré}}</math></u>
15	153
20	204
40	403
60	602
80	802
100	1002,5
150	1505
200	2008
250	2511
300	3013,5
350	3517
400	4020
450	4523
500	5026,5
550	5530
600	6033
650	6036,5
700	7039
750	7542
800	8044
850	8544
900	9042,5
950	9541
1000	10032
1050	10527
1100	11011
1150	11497