

Mesure du profil horizontal des transferts d'antiprotons
dans le PS réalisés à fin mai 1981

J.P. Bovigny, M. van Rooij, Ch. Steinbach

INTRODUCTION

Des mesures de profil ont été effectuées pendant les 3 séances de transfert d'antiprotons des 21, 22 et 29 mai 1981.

La méthode utilisée est celle de la traversée rapide du faisceau par un mince fil de carbure de silicium, comme proposé par P. Lefèvre ¹⁾ et qui a fait l'objet de plusieurs applications au PS ^{2,3)}. Nous avons utilisé pour les antiprotons la variante qui consiste à observer par un scintillateur placé tout près du fil les particules secondaires émises par le fil pendant la traversée du faisceau. La mesure de l'émission secondaire n'est pas possible avec les faibles intensités d'antiprotons accélérés dans le PS pendant ces essais (quelques 10^9 \bar{p} au plus).

Quelques détails sont donnés dans le compte rendu des premiers essais effectués avec des protons ⁴⁾. Rappelons que la vitesse de traversée du fil est de 2,8 m/s (premier passage).

CONDITIONS DE MESURES

Les antiprotons sont accélérés sur l'harmonique 6, en un paquet. Le nombre de particules a varié de $9 \cdot 10^8$ à $2,6 \cdot 10^9$, selon les transferts. Par rapport aux protons, nous avons observé une augmentation de la sensibilité du scintillateur. Elle est due au fait que celui-ci était placé en amont de la position du fil pour les protons, donc en aval pour les antiprotons. Des tensions entre 1450 V et 1600 V ont été employées, le câble étant terminé sur 1,2 k Ω .

L'éjection ayant lieu sur le plateau du champ principal à 26 GeV/c (C1150), on a déclenché le mouvement du fil à C1090 et la traversée avait lieu environ 24 ms après. Le retour du fil se produisait après l'éjection, réduisant ainsi le grossissement du faisceau à celui dû à un seul passage. Il était en effet important de détériorer le moins possible les qualités du faisceau, utilisé par les ISR après éjection.

EFFET DE LA DIFFRACTION COULOMBIENNE

On peut l'évaluer comme dans la référence 3 :

$$\langle \theta^2 \rangle = \left(\frac{15}{26} \right)^2 \frac{\pi}{4} \frac{\phi^2}{v \tau L_r} \quad \text{en mrad}^2$$

avec $\phi = 100 \mu\text{m}$ diamètre du fil
 $v = 2,8 \text{ m/s}$ vitesse du fil
 $\tau = 2,1 \mu\text{s}$ période de révolution dans le PS
 $L_r = 14,4 \text{ cm}$ longueur de radiation de CSI

Le grossissement d'émission est $6\beta \langle \theta^2 \rangle$ (émission à 95% pour une répartition Gaussienne), et pour $\beta = 12 \text{ m}$, on trouve donc

$$\Delta \epsilon = 0,22 \pi \text{ mm.mrad}$$

La mesure effectuée ne prend en compte que moins de la moitié de ce grossissement.

CONTRIBUTION DE $\Delta p/p$ A L'EMITTANCE HORIZONTALE

Des mesures de longueur de paquet avaient lieu simultanément ⁵⁾ sur le flat-top. On peut en déduire ⁶⁾ le $\Delta p/p$, le ΔR et la contribution de la distribution en énergie en la supposant gaussienne, puisque les écarts quadratiques moyens s'ajoutent qu'adiquement dans une convolution de gaussienne.

Par exemple, pour une longueur de paquet à 95% de particules typique de 40 ns à 26 GeV/c, pour $B = 0$, $V_{RF} = 160 \text{ kV}$, $h = 6$, on a :

$$\Delta p/p = \pm 9 \cdot 10^{-4}$$

$$\Delta R = \pm 2,4 \text{ mm}$$

et $\epsilon_p = 0,18\pi \text{ mrad}$ pour la contribution à l'émission mesurée au pied des tangentes de la distribution

ou $\epsilon_p = 0,27\pi \text{ mrad}$ pour la contribution à l'émission à 95% en supposant les distributions gaussiennes.

RESULTATS

Une bonne partie des transferts d'antiprotons effectués entre le 21 et le 29 mai ont été mesurés. Nous ne donnons ici que quelques résultats typiques, avec les émissions brutes qu'on peut en déduire. Elles sont données d'abord avec la valeur "au pied des tangentes" ϵ_t , puis la valeur $\epsilon_t \beta\gamma$ ($\beta\gamma = 27.7$) et enfin $\epsilon\beta\gamma$ ou $\epsilon = 1,5 \times \epsilon_t$, qui est l'émission à 95% si l'on suppose la répartition gaussienne. La véritable émission à 95% pour la distribution réelle doit se situer entre ces deux valeurs.

On peut noter des anomalies dans les niveaux de signaux obtenus d'un transfert à l'autre. Par exemple, les photographies No. 4 et 6, prises avec la même tension sur le scintillateur, montrent des niveaux de signaux dans un facteur 5 environ, alors que le nombre d'antiprotons ne différait que par un rapport 1,5. Le phénomène n'est pas compris mais on pense qu'il n'a pas une cause fondamentale mais plutôt accidentelle (erreur de lecture de la tension ou changement de la résistance de terminaison du câble par exemple).

REFERENCES

1. Mesures très peu destructives des distributions transversales dans le PS de 800 MeV à 26 GeV/c, P. Lefèvre, PS/DL/Note 78-8.
2. Mesure des distributions transversales dans le PS, P. Lefèvre, PS/DL/Note 79-6.
3. Mesure de profil vertical du faisceau PS par traversée d'un fil de Carbone, Compte rendu des essais machine de 22.8.1980, J.P. Bovigny et al., PS/OP/MD 80-7.
4. Compte rendu du MD du 6.5.1981, Mesure du profil horizontal d'un paquet à basse intensité, J.P. Bovigny et al., PS/OP/MD 81-4.
5. B. Frammery, communication privée.
6. R. Cappi, Communication privée.

Ch. Steinbach

M. Van Rooij

Distribution

Participants

PS Operation

Liste distribution documents PPC

J. Bosser SPS

L. Burnod SPS

J. Boucheron

G. Schneider

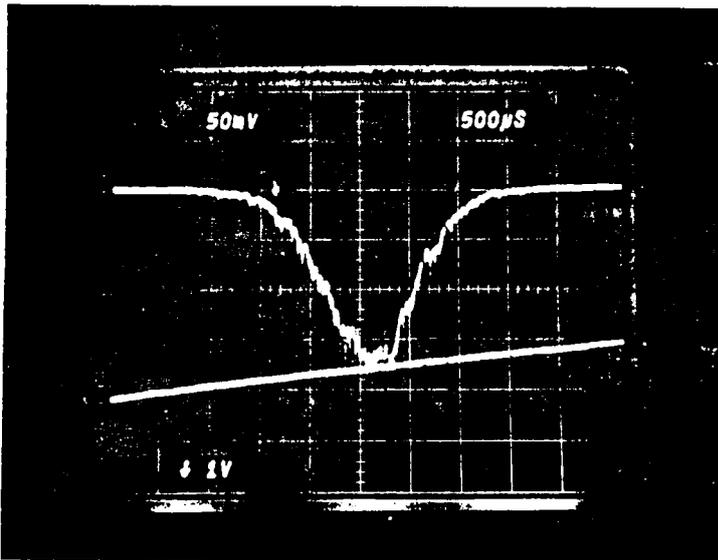


Figure No. 1

21 mai 1981

$1,8 \cdot 10^9 \bar{p}$

1550 V sur scintillateur

$\epsilon_t = 0,53 \pi \text{ mm.mrad}$

$\epsilon_t \beta \gamma = 14,7 \pi \text{ mm.mrad}$

$\epsilon \beta \gamma = 22 \pi \text{ mm.mrad}$

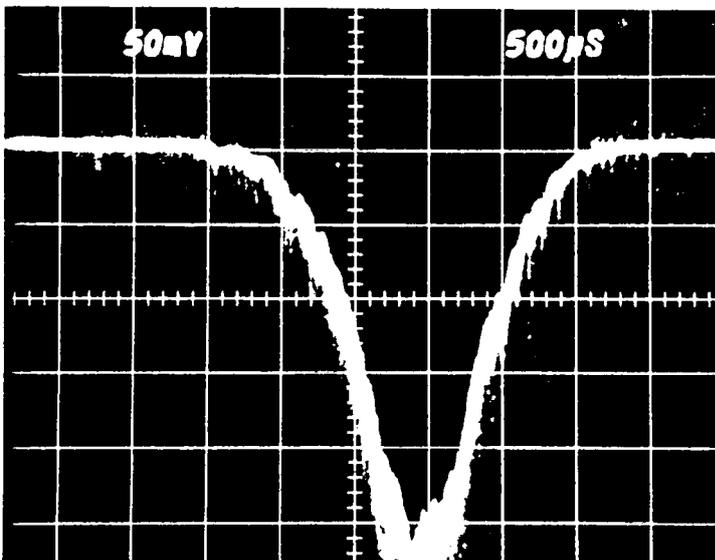


Figure No. 2

22 mai 1981

$2 \cdot 10^9 \bar{p}$

1650 V sur scintillateur

$\epsilon_t = 0,42 \pi \text{ mm.mrad}$

$\epsilon_t = 11,6 \pi \text{ mm.mrad}$

$\epsilon \beta \gamma = 17,4 \pi \text{ mm.mrad}$

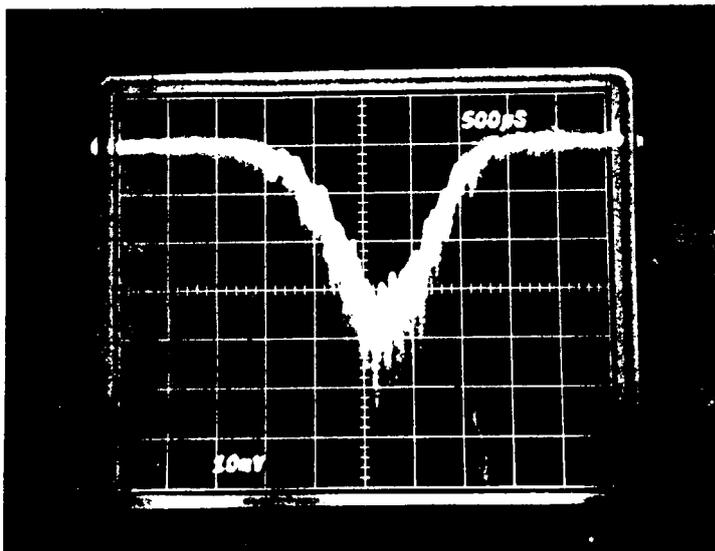


Figure No. 3

3ème transfert du 29 mai 1981

$2 \cdot 10^9 \bar{p}$

1500 V sur scintillateur

$\epsilon_t = 0,53 \pi \text{ mm.mrad}$

$\epsilon_t \beta \gamma = 14,7 \pi \text{ mm.mrad}$

$\epsilon \beta \gamma = 22 \pi \text{ mm.mrad}$

longueur du paquet : 55 ms ⁵⁾

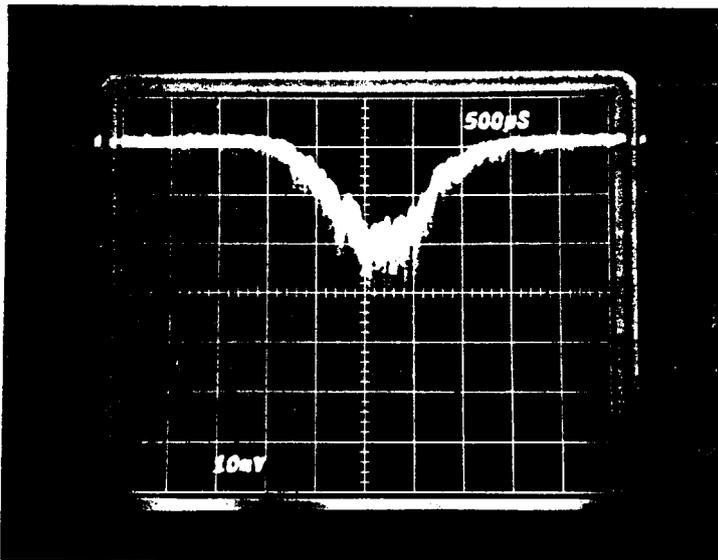


Figure No. 4

5ème transfert du 29 mai 1981

$$1,7 \cdot 10^9 \bar{p}$$

1450 V sur scintillateur

$$\epsilon_t = 0,42 \pi \text{ mm.mrad}$$

$$\epsilon_t \beta \gamma = 11,6 \pi \text{ mm.mrad}$$

$$\epsilon \beta \gamma = 17,4 \pi \text{ mm.mrad}$$

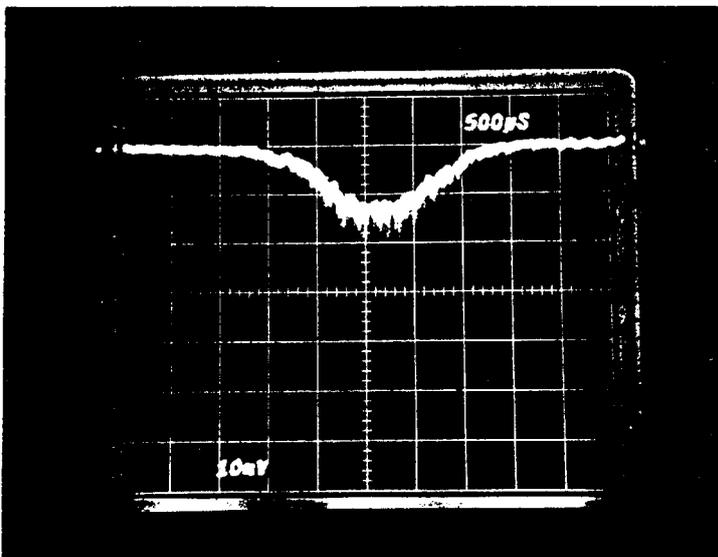
longueur du paquet : 30 ns ⁵⁾

Figure No. 5

7ème transfert du 29 mai 1981

$$2,3 \cdot 10^9 \bar{p}$$

1400 V sur scintillateur

$$\epsilon_t = 0,48 \pi \text{ mm.mrad}$$

$$\epsilon_t \beta \gamma = 13,3 \pi \text{ mm.mrad}$$

$$\epsilon \beta \gamma = 20 \pi \text{ mm.mrad}$$

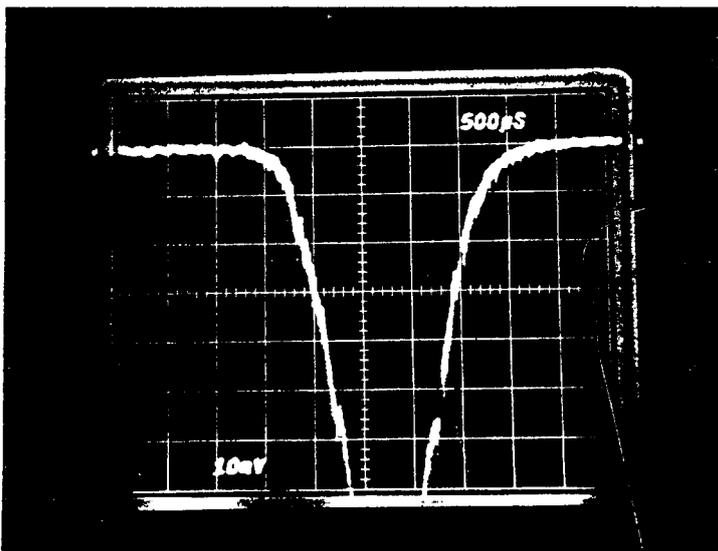
longueur du paquet : 55 ns ⁵⁾

Figure No. 6

8ème transfert du 29 mai 1981

$$2,6 \cdot 10^9 \bar{p}$$

1450 V sur scintillateur

$$\epsilon_t = 0,59 \pi \text{ mm.mrad}$$

$$\epsilon_t \beta \gamma = 16,3 \pi \text{ mm.mrad}$$

$$\epsilon \beta \gamma = 24,5 \pi \text{ mm.mrad}$$

longueur du paquet : 40 ns ⁵⁾