

COMPTE RENDU No. 79

DES SEANCES D'ETUDES SUR LE PS (MD) ET LE BOOSTER (ME)

Périodes No. II et III : du 18.2 au 16.4.1981

(Semaines 8 à 16)

RESUME

	<u>4-5</u> <u>mars</u>	<u>21-22</u> <u>mars</u>	<u>7-8</u> <u>avril</u>	<u>16</u> <u>avril</u>	<u>En // avec</u> <u>la physique</u>
1. Injection 800 MeV	4		6		
2. Etudes pour l'accélération des antiprotons				9	28
3. Faisceau de production des antiprotons					14
4. Préparation du redémarrage du SPS			13		8
5. Etudes pour LEAR			5		
6. Tests d'opération et d'appareillages					8
7. Etudes Booster	12	15		6	
8. Ajustements et entraînements	6				
	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	22 h.	15 h.	24 h.	15 h.	58 h.

I. NOUVELLE ADAPTATION TRANSVERSALE DANS LA LIGNE PSB-PS
(10 heures) (J.P. Delahaye, J.P. Potier, J.P. Riunaud)

La nécessité de mettre au point une nouvelle adaptation transversale dans la ligne PSB-PS pour le transfert de faisceaux de grandes émittances transversales a déjà été exposé : voir PS/DL/Min, 81-9 § I-c et PS/OP/BR/Note 81-2 § I-1.

Deux nouvelles séances d'études ont été consacrées à cette mise au point pour le faisceau normal en mode 20 paquets.

On a tout d'abord mesuré l'adaptation, pour le faisceau utilisé en opération, après les modifications apportées à la focalisation à la suite des mesures antérieures; les résultats sont très bons :

$$k_H \sim 0,07 \text{ à } 0,1$$

$$k_V \sim 0$$

On a ensuite appliqué la focalisation calculée pour les gros faisceaux et corrigée d'après les mesures antérieures; on a ainsi obtenu :

$$k_H \sim 0,15$$

$$k_V \sim 0,10$$

Cette adaptation est suffisamment bonne pour être utilisée au démarrage de la période IV, après les modifications qui seront apportées à cette ligne de transfert pendant l'arrêt; elle sera alors améliorée à l'aide de nouvelles mesures.

Pour le mode 10 paquets, s'il est utilisé dans l'avenir, on pourra démarrer avec l'adaptation théorique calculée et l'améliorer elle aussi par des mesures à l'injection.

II. ETUDES POUR L'ACCELERATION DES ANTIPROTONS

(37 heures, dont 28 en parallèle avec la physique)

(D. Boussard, E. Brouzet, R. Cappelletti, R. Garoby, G. Roux)

Une part importante du temps d'étude a été consacrée à l'amélioration de l'accélération sur l'harmonique 6 d'un paquet de faible intensité de 3,5 GeV/c à 26 GeV/c : mise au point très précise de l'opération de destruction, en début du palier 3,5 GeV/c, de 4 paquets du seul anneau Booster accéléré depuis 800 MeV; ajustement fin du programme de fréquence pour éviter toute perte pendant l'accélération; ajustement fin du gain de la boucle de fréquence à la transition pour minimiser les oscillations de forme du paquet; ajustement des courants PFW pour éviter toute perte et détérioration à haute énergie; mise en service de la cavité de réserve et réglage de sa phase sur $h=6$ et $h=12$.

Les mesures de l'émittance longitudinale du paquet accéléré ont montré que, sur le cycle utilisé en opération, on peut augmenter cette émittance jusqu'à 30 mrad, valeur permettant de simuler le faisceau d'antiprotons nominal de 9 mrad sur $h=6$; pour aller au delà et simuler le faisceau de 18 mrad, il est nécessaire de mettre au point une autre méthode, complémentaire du grossissement longitudinal contrôlé sur le palier 1 GeV.

Les essais de compression du paquet et de synchronisation sur fréquence extérieure sur le palier à 26 GeV/c ont alors eu lieu avec un faisceau de 7 mrad sur $h=6$; leur but est de permettre l'injection d'un paquet de protons ou d'antiprotons, raccourci à moins de 5 ns, dans un bucket RF bien défini du SPS. Ces essais ont permis de mettre en évidence :

- une instabilité apparente du train à la fréquence de révolution dérivé du faisceau, par rapport au faisceau, en présence d'oscillations de forme du paquet;
- la nécessité de construire un "Hereward damping" pour empêcher les oscillations quadrupolaires;
- la nécessité d'allonger le palier 26 GeV/c d'au moins 20 ms.

Ces considérations vont permettre d'apporter les modifications nécessaires pour pouvoir continuer cette étude durant la prochaine période, les premiers essais avec le SPS étant prévus en juin.

III FAISCEAU DE PRODUCTION DES ANTIPROTONS

(14 heures, en parallèle avec la physique)

(E. Brouzet, R. Cappi, R. Garoby)

Après la suppression, pendant l'arrêt, de l'obstacle en s.d. 35 (voir compte rendu No. 78, § VII-1), on a pu mettre au point dans le PS la recombinaison longitudinale à 26 GeV/c d'un faisceau de plus de 9.10^{12} ppi obtenu sans addition verticale en sortie du Booster, avec 2 anneaux Booster d'intensité maximale.

C'est ce faisceau qui a été utilisé pour la production des antiprotons, car il permet d'éviter les pertes supplémentaires, dans la ligne de transfert PSB-PS et à l'injection dans le PS, qui apparaissent avec l'addition verticale.

Afin de regrouper l'ensemble des opérations pour les antiprotons sur un seul type de cycle, nécessaire pour libérer un cycle pour le faisceau SPS, on a étudié l'accélération de ce faisceau de production d'antiprotons sur le cycle comportant un palier à 3,5 GeV/c; après réglage sur ce palier de la focalisation et de la tension RF, il a été possible d'accélérer ce faisceau sans perte jusqu'à 26 GeV/c. On utilisera donc ce type de cycle dès la prochaine période pour tous les faisceaux destinés au AA (faisceaux 3,5 GeV/c et faisceau de production), ainsi que pour la réaccélération des antiprotons.

IV. PREPARATION DU REDEMARRAGE DU SPS

Après une interruption de près d'un an, nécessaire pour les modifications entraînées par le projet $p\bar{p}$, le SPS se prépare à redémarrer la physique avec protons dans le courant du mois de mai. Il a fallu pour cela remettre au point au PS l'ensemble nécessaire à cet utilisateur : cycle magnétique, faisceau haute intensité avec recapture 200 MHz, transfert continu.

1. Réglage du faisceau interne

(13 heures, dont 8 en parallèle avec la physique)

(J. Boillot, R. Cappi, R. Garoby, J. Jamsek, G. Roux)

Cette séance a permis, après ajustements, de retrouver un faisceau d'environ $1,5 \cdot 10^{13}$ ppi, avec dégroupage et recapture à 200 MHz sur le palier à 10 GeV/c. Six cavités 200 MHz seulement étaient disponibles mais l'efficacité de recapture obtenue dans ces conditions permet d'espérer retrouver une efficacité de plus de 90% pour le prochain run, où l'ensemble des huit cavités devraient être à disposition.

2. Réglage du transfert continu

(8 heures) (J. Boillot, R. Cappi, D. Fiander, D. Grier,
A. Krusche, G. Schneider, H. Shaylor, M. Thivent)

Le faisceau interne à 10 GeV/c ainsi réglé pendant l'étude précédente a ensuite été utilisé pour remettre au point le transfert continu en 5 tours. L'efficacité obtenue a été de 95% environ.

On peut donc considérer que le faisceau nécessaire pour le redémarrage du SPS le run prochain est prêt. Il restera à régler au minimum l'émittance transversale du faisceau dans la ligne de transfert PS-SPS à l'aide du dipôle ERD (Emittance Reduction Dipole), ainsi qu'à vérifier la compatibilité des différentes opérations qui devront utiliser cette même ligne de transfert : faisceaux pour AA, pour les ISR et pour le SPS.

V. PREPARATION DE LA DECELERATION DE 3,5 A 0,6 GeV/c

(5 heures) (M. Bouthéon, L. Henny, J.P. Riinaud)

Cette séance d'études a permis tout d'abord de vérifier la reproductibilité des conditions magnétiques du cycle de décélération déjà utilisé (voir compte rendu No. 78, § VI, ainsi que le compte rendu PS/OP/MD 81-2).

L'orbite radiale de 3 cm crête à crête a été corrigée pendant toute la décélération, la diminuant à 1,2 cm crête à crête.

En utilisant un faisceau Booster de faible intensité ($\sim 20 \cdot 10^{10}$ p par anneau) et faibles émittances transversales, on a réglé l'adaptation transversale à l'injection PS pour simuler les faisceaux prévus d'antiprotons. On a pu ainsi décélérer sur l'harmonique 20 avec peu de pertes (< 10%) de 3,5 GeV/c à 0,6 GeV/c, un faisceau d'émittances normalisées de 28π mm.mrad en radial et de 13π mm.mrad en vertical.

Ces résultats confirment que les essais de décélération sur $h = 10$ pourront avoir lieu avec ce cycle, y compris en parallèle avec l'opération, dès que l'équipement de la RF le permettra.

VI. REGLAGES POUR LA HAUTE INTENSITE

(8 heures, en parallèle avec la physique)

(M. Bouthéon, E. Brouzet, R. Cappi, R. Garoby)

Après la suppression de l'obstacle en s.d. 35 (voir compte rendu No. 78, § VII), on a repris les réglages et ajustements nécessaires pour retrouver l'accélération de la haute intensité au PS : point de fonctionnement, programmation de la tension RF, compensation du "beam loading", systèmes de contre-réaction ...

Avec $1,9 \cdot 10^{13}$ ppi présentés au point d'injection 800 MeV, on a pu accélérer jusqu'à 26 GeV/c $1,6 \cdot 10^{13}$ ppi, avec une position radiale moyenne au centre de la chambre à vide.

Par rapport aux performances antérieures d'avant le grand arrêt du Booster, il est apparu une perte lente d'environ 4 à 5% pendant le palier 1 GeV, qu'il n'a pas été possible d'éliminer par réglage du point de fonctionnement, ni par les réglages RF. Les investigations sur cette perte continueront pendant le run prochain.

VII ETUDES BOOSTER

During period II, PSB ME activity concentrated on preparing the Booster to be ready for fast cycling for subsequent PS multipulsing experiments. The long ME sessions took place with Linac pulse rate of 0.65 and 0.84 s, respectively.

1. First tests of fast PSB cycle (0.65 s) with new controls

(12 hours)

(BR Group: H. Fiebigler, L. Magnani, K. Schindl, J.D. Schnell, H. Schönauer)

CO Group: G.P. Benincasa, B. Carpenter, J. Cuperus, G. Daems, A. Daneels, D. Hallberg, P. Heymans, F. Perriollat, Ch. Serre, P. Skarek

LR Group: J. Knott

OP Group: B. Frammery, J.P. Potier)

In fact, the ME was the first test since the principal feasibility experiment in March 1977. It aimed to verify whether all the new power supplies, designed precisely to meet the requirements of a 0.6 s cycle, and their controls actually work as expected, further to investigate the impact

of a fast but dedicated machine cycle (no PPM) on the performance of the new control system.

The experiment was successful in the sense that only minor bugs were found, no problems with controls particular to the fast cycle occurred, and the new hardware performed perfectly well. A medium intensity beam ($> 1.3 \cdot 10^{13}$ ppp) could be accelerated on the low working point.

Performance tests on the control system showed performance degradation with increasing operation load, but no limiting "catastrophic" load level. The bottleneck (apart from the character display on graphic screens) is the PSB FEC. Half of its CPU time is spent in the serial CAMAC driver.

2. Test of 0.84 s cycle with PPM

(13 hours)

(BR Group: R. Gailloud, L. Magnani, J.D. Schnell)

CO Group: G. Daems, A. Daneels, F. Giudici, P. Heymans,
W. Remmer, Ch. Serre, P. Skarek

OP Group: B. Frammery, J.P. Potier)

Here the objective was to run in PPM (2 users) at a repetition rate of 0.84 s (the one requested by the SPS for 1982) and to set up high intensity. These goals could be achieved only partially, due to controls problems. One console being considerably slowed down by a permanently running test program, the throughput of the system was so low that the machine was nearly inoperable. Nevertheless, when at the end of the session the fault was discovered, $1.6 \cdot 10^{13}$ ppp could be accelerated in not optimized conditions (impossible to change working point, rise time programmed rather short, 330 ms, giving away longitudinal acceptance). PPM-isation without major problems.

In period III almost all machine time was left to the PS; only short tests of some control aspects were performed, e.g.:

3. Test of status acquisition of PSB main power supply
(2 hours) (J. Cuperus, R. Gailloud)

To investigate why no alarm messages appeared during a recent fault of the main power supply, errors were simulated at the hardware level. In all cases, correct alarm messages were produced. This suggests that the reported malfunction was due to other faults, like SCAN or LIP not running, although this was not noted in the log.

E. Brouzet
H. Schönauer

Distribution

Liste PS/14
Personnes mentionnés

/ed