

PRINCIPALES AMELIORATIONS DES FAISCEAUX PS EN 1985

ET PREVISIONS POUR 1986-87

E. Brouzet

1 FAISCEAU DE PRODUCTION DES ANTIPROTONS

- La mise au point de l'éjection à 26 GeV/c avec la nouvelle optique PS permettant une diminution des fonctions α_p et β_H au septum d'extraction¹⁾ s'est traduite par une amélioration de l'efficacité de transmission entre le faisceau interne et le faisceau reçu sur la cible du AA : 97% en opération (93% auparavant).
- L'étude des pertes résiduelles à basse énergie, notamment avec injection dans le PS sur palier magnétique à 812 MeV et à 1 GeV, a confirmé l'intérêt d'effectuer le grossissement longitudinal contrôlé le plus rapidement possible après l'injection et a montré l'importance du réglage fin du point de fonctionnement Q_H , Q_V en fonction de l'évolution du "bunching factor".
 - Cette étude a conduit à la mise en opération de l'injection sur palier magnétique à 812 MeV, se traduisant par une diminution des pertes à basse énergie avec 1.45 à $1.5 \cdot 10^{13}$ ppi à 26 GeV/c.
 - La diminution attendue du "Laslett Q shift" avec l'injection sur palier 1 GeV²⁾ a apporté un gain immédiat d'environ 15%; le fonctionnement opérationnel du PSB à cette énergie permettrait dès à présent d'obtenir jusqu'à $1.75 \cdot 10^{13}$ ppi avec diminution des pertes basse énergie d'un facteur 2 ou des pertes quasiment nulles en maintenant le fonctionnement à $1.5 \cdot 10^{13}$ ppi.

- Une part importante des pertes résiduelles a lieu pendant le processus de grossissement longitudinal : on prévoit d'effectuer en 1986 des essais avec 1 anneau PSB où ce grossissement serait déjà effectué à l'aide d'une cavité 200 MHz expérimentale.

- On prévoit en 1986 des essais d'injection à 1 GeV avec recombinaison de 2 anneaux PSB dans la ligne de transfert PSB-PS à l'aide du dipôle vertical à décharge sinusoïdale³⁾ qui sera modifié durant l'arrêt pour ce fonctionnement à 1 GeV au lieu de 800 MeV; on pense toutefois, au vu des expériences effectuées à 800 MeV, que l'on est limité dans ce type de fonctionnement par les instabilités longitudinales hyperfréquences⁶⁾.
- Pour le futur faisceau de production \bar{p} avec ACOL, on a continué la mise au point progressive de l'appareillage RF nécessaire pour effectuer la recombinaison longitudinale de 2 anneaux PSB, durant l'accélération dans le PS, par plusieurs changements successifs de nombre harmonique⁴⁾. Ce type de recombinaison est nécessaire pour pouvoir fournir sur la cible AA le faisceau de haute intensité demandé en 5 paquets les plus courts possible; sa mise au point sera poursuivie en 1986.

2. TRANSFERTS p - \bar{p}

- La mise au point des éjections à 26 GeV/c des faisceaux p et \bar{p} pour le SPS avec la nouvelle optique PS¹⁾, a permis pour ces 2 faisceaux une amélioration des efficacités de transferts entre les deux machines, ainsi qu'une meilleure conservation des émittances transversales, contribuant à l'amélioration de la luminosité au SPS.

L'étude de cette optique sera poursuivie en 1986 pour obtenir une meilleure adaptation bétatronique des \bar{p} et une augmentation des $\Delta P/P$ éjectables.

- Le système de "damper" des oscillations des \bar{p} à l'injection 3.5 GeV/c⁵⁾, déjà opérationnel en horizontal, a été mis en opération pour le plan vertical, se traduisant par une meilleure conservation des émittances transversales des faisceaux \bar{p} fournis par le AA, aussi bien pour les transferts vers le SPS que vers LEAR.
- Une nouvelle procédure d'obtention des faisceaux protons en 1 seul paquet sur l'harmonique 6, pour les tests avec AA et pour le SPS, a été mise en opération; par élimination des 4 paquets supplémentaires dès l'injection, on obtient 1 seul paquet plus reproductible en intensité et en émittances.

- Le fonctionnement en parallèle des transferts d'antiprotons vers LEAR et le SPS est opérationnel.

3. FAISCEAU PROTONS POUR LE SPS EN "CIBLE FIXE"

Dans ce type de fonctionnement, le PS fonctionne en opération avec un faisceau de 1.8 à $2 \cdot 10^{13}$ ppi, en 20 paquets, délivré au SPS en Transfert Continu sur 5 tours à 14 GeV/c, en 2 cycles consécutifs.

Bien que l'augmentation d'intensité de ce faisceau n'ait aucune priorité, il apparaît qu'elle découlera progressivement des études nécessaires pour le faisceau de production des antiprotons :

- L'injection sur palier 812 MeV, avec grossissement longitudinal contrôlé dès l'injection, permettra de diminuer les pertes basse énergie et donc la radioactivité induite dans le PS: ce changement sera mis en opération dès le début de 1986.
- Le fonctionnement du PSB à 1 GeV permettrait d'améliorer encore plus cette partie basse énergie.
- Les études PSB dans les anneaux utilisés pour le faisceau de production, notamment sur le comportement de la cavité $h = 10$, devraient permettre une meilleure maîtrise du réglage d'intensité entre 5 et $10 \cdot 10^{12}$ ppi par anneau courant 1986.
- Les études PSB dans les anneaux non utilisés pour le faisceau de production, nécessaire comme réserve pour ce faisceau, amèneront progressivement les performances de ces anneaux au niveau des 2 autres, courant 1986 également.
- On peut alors prévoir, vers la fin 1986, des essais d'augmentation progressive d'intensité dans le PS pour le faisceau en 4 anneaux PSB injectés à 812 MeV sur palier magnétique. Ces essais permettront d'étudier la limite du système de compensation actuel du "beam loading" sur les cavités RF et d'observer l'évolution des diverses instabilités de paquets couplés.
- Pour aller au delà, il faudra attendre le développement, nécessaire pour le futur faisceau de production (\bar{p} avec ACOL⁴), du nouveau système de compensation de "beam loading", prévu pour courant 1987. On pourra alors étudier la nécessité éventuelle de nouveaux systèmes de contre-réaction contre les instabilités de paquets couplés, qui seront spécifiques à ce faisceau "cible-fixe SPS".

4. FAISCEAU O^{8+} POUR LE SPS

Pour la préparation du fonctionnement en O^{8+} avec le SPS en 1986, le complexe Linac II-PSB-PS a été mis au point avec des deutons et ce fonctionnement de plusieurs jours a permis :

- De fournir au SPS, pour leurs propres études, un faisceau deutons en 4 paquets éjecté à 10 GeV/c par nucleon, avec une intensité par paquet réglable entre 10^{11} et 10^8 particules.
- De mettre au point dans le PSB et le PS les prototypes de "beam control" pour les faibles intensités attendues en O^{8+} : environ 10^8 charges par paquet.
- De continuer les observations et les mises au point d'instrumentations spécifiques pour ces faibles intensités.

Ces divers essais et mesures ont permis la mise en route de la construction des systèmes opérationnels de "beam control" du PSB et du PS, ainsi que des améliorations et développements de l'instrumentation nécessaires dans les machines et les lignes de transferts, devant aboutir au fonctionnement en O^{8+} envisagé pour 1986 :

- Mise au point préliminaire du complexe Linac I-PSB-PS en O^{8+} au cours de la période I.
- Continuation de cette mise au point en parallèle avec l'opération durant la période III.
- Etude commune en O^{8+} avec le SPS en début de période IV.
- Fonctionnement opérationnel avec le SPS en début de période V et à nouveau courant 1987.
- On envisage aussi la possibilité de pouvoir fournir, en 1987, des particules plus lourdes de même rapport $\frac{e}{m}$ (typiquement des Ca^{20+}) mélangées en très faible pourcentage dès la source aux O^{8+} . Pour cela, du temps d'étude sera nécessaire en 1986 durant le fonctionnement en O^{8+} .

5. PREPARATION DU FONCTIONNEMENT EN e^+e^-

- Les tests positifs du prototype "wiggler", aussi bien avec des protons dans le PS qu'avec des e^- à ORSAY, ont permis la construction des aimants à installer durant le prochain arrêt.

- Les divers types de cycle magnétique nécessaires pour les études, l'opération et le fonctionnement de longue durée à haute intensité ont été mis au point durant l'année.

Avec les installations d'équipements prévues début 1986 et au plus tard en juin⁷⁾, on envisage des tests avec protons et la mise au point sans faisceau de l'ensemble du matériel nécessaire pour les e^+e^- , avant la fin août 1986.

On pourra alors procéder aux premiers essais d'injection, puis d'accélération, des électrons à partir du milieu septembre, pour aboutir à une période de fonctionnement à intensité maximum en e^- durant les 2 dernières semaines de 1986, pour observations des effets de la radiation synchrotronique.

REFERENCES

1. "Réduction de α_p et β_H et effet de kick enhancement pour les éjections 16 et 58", J. Boillot, T. Risselada, PS/OP/PSR/Note 84-29.
2. "Transfert PSB-PS et injection à 1 GeV dans le PS", J.P. Potier, PS/OP/Note 83-27.
3. "A scheme for improved PSB-PS transfer for AA filling", G. Nassibian, PS/BR/Note 82-7.
4. "Proposal for a new process realizing longitudinal merging of bunches in the CPS", R. Garoby, PS/RF/Note 83-15.
5. "A damper for the \bar{p} injection oscillations in the PS machine", E. Brouzet, R. Cappi et al, CERN/PS/PSR 85-26.
6. "The effect of longitudinal space charge at injection in the CPS", Y. Baconnier, PS/PSR/Note 85-2.
7. "Modifications du PS pour les e^+e^- ", J.P. Riunaud, PS/PSR/Note 84-19.

Distribution :

G. Adrian	P. Heymans	H. Schönauer
V. Agoritsas	C.E. Hill	H. Schopper / DG
G. Allen	F. Hoffmann	Ch. Serre
G. Azzoni	R. Hoh	T.R. Sherwood
S. Baird	K. Hübner	E. Schulte
G. Baribaud	S. Hutchins	P. Smith
S. Battisti	C.D. Johnson	Ch. Steinbach
M. Bell	G. Jubin	P. Têtu
L. Blanc	J. Jamsek	M. Thivent
N. Blazianu	W. Kienzle / EP	G. Tranquille
J. Boillot	R. Klapisch / DG	H.G. Ullrich
P. Bossard	H. Koziol	H. Umstätter
J. Boucheron	A. Krusche	A. Valvini
D. Boussard / SPS	J. Kuczerowski	M. Van Rooij
G. Brianti / DG	F. Lenardon	B. Vandorpe
E. Brouzet	R. Ley	H. Vestergaard
A. Burlet	T. Linnekar / SPS	F. Völker
I. Butterworth / DG	B. L'huillier	L. Vos / SPS
J. Buttkus	L. Magnani	D. Warner
B. Canard	D. Manglunki	M. Weiss
R. Cappi	R. Martin	E.J.N. Wilson
J.C. Cendre	M. Martini	J. Wotschack / EP
M. Chanel	J.L. Mary	
E. Cherix	S. Maury	
V. Chohan	G. Mazeline	
P. Collet	C. Metzger	
D. Cornuet	W. Middelkoop / SPS	R. Billinge
G. Cyvoct	D. Möhl	M. Georgijević
M. Damiani	G.L. Munday / DG	
G. Daems	D. Neet / LEP	B. Allardyce
M. Damiani	A. Nicoud	Y. Baconnier
C. Dangoisse	J. Ottaviani	O. Barbalat
A. Daneels	E. Ovalle	M. Bouthéon
P. Darriulat / EP	S. Pasinelli	L. Coull
J.P. Delahaye	F. Pedersen	D.C. Fiander
D. Dekkers	M. Perfetti	H. Haseroth
G. Dôme / SPS	E. Picasso / LEP	E. Jones
D. Dumollard	G. Plass / LEP	B. Kuiper
B. de Raad / SPS	J.P. Potier	P. Lefèvre
T. Erickson	K. Priestnall	J.H.B. Madsen
L. Evans / SPS	N. Rasmussen	G. Nassibian
P. Faugeras / SPS	W. Remmer	P. Riboni
A. Faugier / SPS	Y. Renaud	K. Schindl
B. Frammery	H. Riege	D. Simon
J.Y. Freeman	L. Rinolfi	
J. Gareyte / SPS	T. Risselada	
R. Garoby	J.P. Riunaud	
U. Gastaldi / EP	I. Robinson	
G. Gelato	F. Rohner	
C. Germain	G. Rosset	
B. Godenzi	G. Roux	
J. Gruber	C. Rubbia / EP	
D. Gueugnon	M. Ruelle	
W. Hardt	C. Saulnier	
V. Hatton / SPS	W. Scandale / SPS	
L. Henny	G. Schneider	