

MACHINES AND AREAS COMMITTEE

Résumé de la réunion No 10 (2 Août 1973)

Présents : O. Barbalat (Secrétaire), M. Georgijevic, W. Hardt, H. Haseroth, U. Jacob, F. James, H. Koziol, P. Lefèvre, J.H.B. Madsen, G.L. Munday (Président), G. Nassibian, G. Plass, J.P. Potier, K.H. Reich, F. Rohner, P.H. Standley, Ch. Steinbach.

Excusés : L. Hoffmann, C.E. Rufer, C.S. Taylor

1. Additif au compte rendu précédent (MPS/DL/Min. 73-17 p. 4)

- Le Groupe BR prévoit d'avoir 4 (et non 2) bobines de rechange pour les aimants à septum d'injection.
- Les 2 bobines de rechange pour les aimants à septum d'éjection sont commandées.

2. G.L. Munday a exprimé sa satisfaction à la suite du run commun LI-Booster-PS du 12 juillet, au cours duquel une intensité de $1.27 \cdot 10^{12}$ p/p (en 5 paquets) a été accélérée au-delà de la transition. Il a demandé aux personnes présentes de transmettre ses félicitations et celles de C.J. Zilverschoon à tous ceux qui, dans les 3 machines, ont contribué à ce succès. Même si beaucoup reste à faire, c'est en tous cas ce succès qui permet d'aborder avec plus de certitude le point suivant.

3. Implications d'une expérience neutrino à la fin de l'année

3.1 Objectifs

Cette expérience se place dans le cadre du programme de physique à intensité "intermédiaire" défini dans un memorandum de G.L. Munday au Directeur Général en date du 2 février 1973.

Elle pourrait avoir lieu sur 2 runs (si tout va bien) placés dans la seconde partie des 2 dernières périodes d'opération de l'année (périodes

du 25.10 au 16.11 et du 22.11 au 21.12). Ces runs pourraient chacun avoir une durée de l'ordre d'une semaine (5 à 10 jours).

Les objectifs seraient :

- Intensité moyenne supérieure à $3 \cdot 10^{12}$ p/p.
- Taux de panne inférieur à 20 %.
- Minimisation de l'activation de la machine.
- Programme de physique simple (voir 3.6); en tous cas pas d'impulsion, pour BEBC, ni d'éjection lente 62 en parasite.
- Ejection à 26 GeV/c.

3.2 Situation de l'équipement (Hardware)

Linac (P.H. Standley)

On a décidé de travailler avec 50 mA - 80 μ s (conditions actuelles de fonctionnement). Elles permettent d'assurer un maximum de stabilité ce qui est primordial pour le PSB. Les autres améliorations prévues du Linac (groupeur, modifications de la RF) seront poursuivies normalement mais avec possibilité de revenir rapidement aux conditions actuelles.

Le cycle machine utilisé sera de 2 secondes (Linac pulsé une fois par seconde). Le risque qui serait pris en fonctionnant à 1.9 sec (temps de cyclage minimum de Gargamelle) n'est pas justifié.

Booster

K.H. Reich a d'abord souligné les difficultés auxquelles son groupe a dû faire face au cours de ces derniers mois, en ayant simultanément à :

- i) finir la construction de la machine,
- ii) réaliser sa mise en route (Running-In), en étudiant le comportement de son faisceau,
- iii) mettre au point son opération régulière.

Toutes ces tâches ont dû être effectuées avec des effectifs réduits par rapport à la période de construction et avec le handicap supplémentaire du départ de nombreuses personnes ayant un rôle-clé.

L'état du matériel (G. Nassibian) est en général satisfaisant. Il y a toutefois plusieurs éléments qui ont été ou restent une source de préoccupation :

- Distributeur vertical (condensateurs défectueux et "head clipping").
- Joints métal-céramique d'un type difficile à braser (la plupart ont été remplacés, il en reste dans le septum d'injection qui ne sera remplacé qu'en janvier 1974).
- Ventilateur de cavité (palier défectueux).
- Asservissement du faisceau (état encore quelque peu expérimental).
- Pompes à eau pour le refroidissement des aimants (pannes non élucidées des paliers).

- Electronique des alimentations (y compris celles de la ligne de transfert 800 MeV vers le PS), des pannes nombreuses ont eu lieu mais elles deviennent plus rares et il semble que la plupart des éléments initialement défectueux aient été remplacés.
- Le contrôle par ordinateur et en particulier les générateurs de fonctions sont essentiels pour le PSB. Il y a parfois des changements spontanés des réglages. Il faudra peut-être limiter le développement des programmes (y compris ceux effectués par les programmeurs du PSB) pendant les runs neutrino.

La situation en matière de pièces de rechange disponibles ne sera pas encore satisfaisante. Enfin, la situation en ce qui concerne le personnel d'entretien reste préoccupante. Pour certains systèmes, il n'y a pour le moment qu'une seule personne compétente.

Injection 800 MeV (P. Lefèvre)

Le point faible est TIK (kicker d'injection en s.d. 45) :

- sa fiabilité n'est pas encore assurée;
- sa force de déflexion est marginale.

La situation en éléments de rechange n'est pas encore satisfaisante (en particulier la réserve de TIS n'a pas encore subi les tests de vide).

PS

- On ne pourra pas utiliser convenablement les corrections basse énergie avant de disposer du PDP-11, mais une méthode simplifiée d'emploi des générateurs de programme est prévue et devrait suffire à ce niveau d'intensité. Tous les sextupôles d'injection ne seront pas installés mais ils ne devraient pas être indispensables (P. Lefèvre).
- Le système du γ -transition-jump (avec certains éléments provisoires) sera installé à l'arrêt du 20 août. Tous les éléments sont prêts sauf une chambre élargie (SD 27) en céramique, non encore essayée (F. Rohner).
- 6 octupôles compacts seront installés en septembre et les 2 derniers en octobre (F. Rohner).
- Les 2 derniers sextupôles haute énergie demandés seront aussi installés en octobre (F. Rohner).
- Le dernier sextupôle injection sera installé en novembre (F. Rohner).
- On prévoit de procéder à un rabotage (shaving) du faisceau pour protéger les septa en réduisant leur irradiation (Ch. Steinbach).
- Deux cibles de décharge pulsées en alternance seront utilisées pendant les essais lorsque le faisceau n'est pas éjecté (Ch. Steinbach).
- En ce qui concerne le système d'éjection, l'élément le plus critique est le kicker rapide, et les temps de montée et de descente sont déjà marginaux pour le faisceau PS actuel, tout allongement du paquet augmentera les pertes.
Sa force est également assez critique; l'éjection d'un faisceau d'émission radiale de 2.5π mm mrad se ferait avec 10 % de pertes. Il n'est

toutefois pas exclu que le FAK, qui sera installé en septembre, puisse être utilisé, mais il serait prématuré de compter sérieusement sur la disponibilité de ce nouvel équipement.

- Le faisceau neutrino sera modifié pour que l'on puisse centrer le faisceau dans l'aimant à septum 74 (actuellement il faut le décentrer pour compenser un manque de réglage vertical dans le faisceau).
- Le cycle magnétique utilisé actuellement pour l'injection 800 MeV est assez compliqué du point de vue de l'alimentation principale de l'aimant PS. Il semble difficile (M. Georgijevic) de garantir sa stabilité pour des périodes de plusieurs jours. L'adoption d'un autre cycle exigerait une modification des peaking strips; par ailleurs, l'expérience des MD 800 MeV (J.P. Potier) a été très satisfaisante jusqu'à présent et la situation n'inspire pas d'inquiétudes à l'équipe 800 MeV. On accepte donc le risque de travailler avec ce cycle.

3.3 Etudes

Linac

Aucune étude Linac particulière n'est nécessaire.

Booster (H. Koziol)

Le RIC est actuellement confronté avec 3 problèmes :

- instabilité longitudinale,
- gonflement transversal rapide (1 ms) en début de cycle,
- gonflement transversal lent.

Ces phénomènes ne sont pas encore compris, il y a eu une amélioration de la densité mais il faudra répéter ces performances et les réaliser dans les 4 anneaux. Ceux-ci peuvent se révéler être moins identiques qu'on ne l'espère. Il faut aussi obtenir une recombinaison de haute qualité, ce qui représente un développement substantiel.

Le programme prévu en août est de reproduire et d'étendre aux autres anneaux le comportement déjà obtenu, et de réaliser en septembre la recombinaison de haute qualité. Ce n'est que fin septembre que l'on pourra vraiment se prononcer sur la "faisabilité" de l'expérience neutrino.

Un autre problème est celui des moyens de collimater le faisceau pour envoyer au PS un faisceau d'émittance nominale. Il n'est pas possible d'utiliser simultanément les 8 cibles (radiales et verticales) sur les 4 anneaux. On ne peut en effet commander que 2 cibles à la fois. L'équipe du PSB se propose de mettre au point une technique de rabotage du faisceau par déformation contrôlée de l'orbite fermée.

PS (P. Lefèvre)

- L'accélération jusqu'à 24 GeV/c ne devrait pas présenter trop de problèmes mais 26 GeV/c est plus difficile en raison des corrections

(sextupôles, octupôles) qui pourraient être insuffisantes.

- Le PS est prêt à accepter 20 paquets dès que le PSB sera en mesure de les fournir.
- Le programme de MD prévu actuellement est le suivant :
 - . 17 août (8h) : confirmer les résultats du 12 juillet et étudier le comportement longitudinal.
 - . 5 septembre (8h) : étudier l'adaptation transversale.
 - . Si ces 2 MD marchent bien, on envisage pour le 13 septembre un MD d'environ 16h, où l'on finirait les réglages longitudinaux et d'adaptation, puis on essaierait le γ -jump et l'éjection rapide (mesure des pertes).
 - . En cas d'ennuis, on ferait plutôt 2 MD de 8h chacun, les 13 et 15 septembre.
 - . En octobre, on prévoit plusieurs MD de 16h au cours desquels on approfondirait les différents aspects du comportement du faisceau (transition, instabilités, mesures d'émittances, pertes).
 - . Le fonctionnement de l'appareillage du γ -jump pourrait être essayé immédiatement après son installation (fin août). Un MD avec faisceau 50 MeV pourrait encore avoir lieu le 5.9 de manière que le système ait des chances d'être disponible pour le MD du 13 septembre.
 - . Organiser pendant cette période un MD commun avec les ISR (même simplement pour observer le comportement de 5 paquets dans les ISR) constituerait une charge supplémentaire qui, pour le moment, apparaît excessive. Il faudrait en effet effectuer au préalable un minimum d'études dans le PS pour connaître le comportement et les propriétés de ce faisceau pour que cela ait un sens. Il semble sage de reporter ces essais en 1974.
 - . En octobre, il apparaît que la situation pour les MD sera assez difficile. Il ne semble peut-être pas a priori nécessaire de demander une augmentation du temps global, mais il serait par contre très désirable de pouvoir disposer de 3 et non de 2 sessions de MD utilisables par période mensuelle.

En résumé, la situation en ce qui concerne tant l'équipement que les études qui doivent être faites est très serrée. On n'aura que peu ou pas de temps pour essayer tous les nouveaux équipements qui auront été installés. Il n'y a pratiquement pas de réserve, que ce soit en temps, en personnel et en pièces de rechange. Toutes les personnes présentes sont conscientes que l'on fait un pari, mais que les chances d'aboutir restent néanmoins raisonnables.

Même si ce run neutrino réussit, ce sera une performance acrobatique et il ne faudra pas en conclure qu'on pourra continuer, sans autres, à ce régime en 1974.

3.4 Opération

Le problème se pose essentiellement pour le PSB (F. James) qui n'a pas encore une grande expérience en ce domaine et ne dispose que d'un personnel réduit et imparfaitement formé.

Deux étapes préliminaires, proposées par F. James, sont unanimement estimées nécessaires avant de pouvoir réaliser un run neutrino :

- i) Faire fonctionner de manière continue et pendant une période prolongée (\sim 1 semaine) l'ensemble Linac-Booster avec injection multitour dans les 4 anneaux, et recombinaison des 20 paquets.
- ii) Essayer l'ensemble des 3 machines (LI-PSB-PS) pendant une ou deux périodes de l'ordre de 24 heures. On pourrait par exemple prolonger un samedi soir un des MD PS de 16h, prévus ci-dessus.

Ces essais ne pourraient se faire avant octobre.

Pendant l'opération du PSB, la présence en permanence au MCR d'au moins un spécialiste du Booster sera indispensable. L'équipe d'opération PS sera renforcée pendant les runs neutrino et comportera 3 personnes dont un EiC ou un PSS en permanence.

En outre, il faudra demander à un certain nombre important de spécialistes de rester facilement accessible (sur appel téléphonique), y compris éventuellement pendant un ou deux week-ends.

L'équipe d'opération du PS, ne connaissant pratiquement pas encore le Booster, ne pourra offrir qu'une assistance limitée mais profitera des moments calmes pour commencer à se mettre au courant.

Comme pour le fonctionnement habituel du PS, les décisions en cas d'incidents seront prises par l'ingénieur de service ou le shift leader, en consultation, le cas échéant, avec le spécialiste présent du PSB, le POC et/ou le PSS. Ces problèmes seront rediscutés en détail après le retour de D. Dekkers.

3.5 Problèmes de radiation

J.Y. Freeman a effectué une étude préliminaire. Les conséquences d'une expérience neutrino de durée limitée seraient :

- i) extension des zones d'accès contrôlés et restreints;
- ii) plus grande difficulté pour effectuer des réparations dans le tunnel neutrino en cas de pannes.

D'ici une à deux semaines, une étude plus précise sera disponible.

3.6 Implications pour le reste du programme de physique

Il serait très souhaitable que le run neutrino puisse se dérouler tout en permettant de réaliser un maximum d'autres expériences de physique.

Plusieurs possibilités ont été discutées :

- a) FE 58 2 x 1 paquet sur palier à 24 GeV/c
FE 74 18 paquets à 26 GeV/c
(ISR en alternance 2 : 1)
- b) FE 58 1 paquet dans la montée à 24 GeV/c
FE 74 19 paquets à 26 GeV/c
(ISR en alternance 2 : 1)
- c) FE 74 à 26 GeV/c
(ISR en alternance 2 : 1)
- d) FE 74 à 26 GeV/c sans ISR
- e) FE 74 à 26 GeV/c
(Remplissage des ISR en repassant à l'injection 50 MeV).

- Le cas a) semble devoir être exclu. Il y a risque d'instabilité sur le palier à 24 GeV/c précédant l'éjection 74. L'opération répétée du kicker rapide serait une source de pertes. L'efficacité serait probablement 5 fois moins bonne que pour c).
- La solution b) serait encore 3 fois moins efficace que c) (Ces chiffres fournis par Ch. Steinbach sont bien sûr très approximatifs et n'ont qu'une valeur purement indicative. Ils se basent sur les limitations de vitesse de montée et de descente des kickers rapides actuels et sur la déflexion résiduelle qu'ils produisent).
- Le remplissage des ISR en alternance est une opération plus difficile à réaliser que l'éjection 58 :
 - le septum 16 est plus épais,
 - des études préliminaires de qualité de faisceau sont indispensables.
- Le retour à l'injection 50 MeV (cas e) pour le remplissage des ISR exigerait, si tout va bien, environ 1 h, si on y ajoute le remplissage lui-même et le retour à 800 MeV, c'est de 6 à 8 h par jour que l'on risque de perdre, ce qui ne serait pas fort attrayant.

L'opinion générale est que pour le 1er run (novembre), la solution d) est la plus réaliste. L'expérience acquise permettrait d'envisager les possibilités b) ou c) pour le run de décembre avec, éventuellement, un faisceau de qualité réduite pour les ISR.

On envisage d'effectuer ces runs neutrino dans la 2e partie d'une période et de les faire précéder d'une session de MD au cours de laquelle on aurait optimisé le fonctionnement des 3 machines.

Il faudrait aussi prévoir un programme de remplacement en cas de pannes de Gargamelle (en cas de panne du Booster ou de l'injection 800 MeV, on repasserait simplement à l'injection 50 MeV).

Une autre réunion du MAC sera consacrée à ce sujet vers la mi-septembre.

4. Variations d'intensité d'une impulsion à l'autre

G.L. Munday a demandé à J.P. Potier de faire un tour d'horizon sur la façon d'aborder ce problème et d'en examiner les diverses implications et de faire des propositions.

Un premier rapport sera fourni vers fin septembre.

5. Prochaine réunion

15 août 1973 à 14h30

Petite Salle de Conférence PS

Agenda : décharge du faisceau (beam dumping)

O. Barbalat

Distribution

Personnel Scientific PS

/ed