

LES MODIFICATIONS DU BOOSTER DURANT L'ARRET DE JANV.-FEV. 1979

Notes recueillies par J.P. Delahaye

I. PRINCIPALES MODIFICATIONS

Le prochain grand "shut-down", dans un an et demi, sera celui du "grand chambardement" de mi-1980 où le Booster devra être adapté au Multipulsing (cyclage de 0,6 sec), à la formation du faisceau pour la production d'antiprotons (mode 10 paquets) et où son contrôle sera transposé au nouveau système d'ordinateurs.

Aussi certains travaux de préparation ont été avancés tels que le *système général de timing* qui a été totalement modifié ainsi que l'adaptation de certaines *alimentations* (septa d'injection - alim. transfert - kickers).

Par sécurité, certains *aimants de courbures* qui commençaient à être "chauds" ont été échangés et blindés afin d'assurer cette longue période sans grand arrêt.

L'ensemble d'*aimants à septum de distribution* a été remplacé par un neuf de maintenance facilitée et de meilleures caractéristiques magnétiques.

L'installation en outre d'une *boucle longitudinale* de contre réaction sur le mode quadrupolaire permettra de mieux profiter du faisceau du nouveau linac.

De plus une *cavité RF expérimentale* fonctionnant sur la 2ème harmonique de celle d'accélération ouvre le champ à de nouvelles études.

II. INSTALLATIONS DANS L'ANNEAU

1. Ligne d'injection

- Les transformateurs ITR3 et I₁TR4 ont été remontés après rebobinage.
- Le dipôle post défecteur du distributeur DISDV a été remplacé par un aimant du type transfert 800 MeV, plus fort et mieux adapté.
- Un aimant particulier DISDH est spécialement dédié à la fonction correction horizontale.
- Le nouvel ensemble d'aimants à septum de distribution ISV 0,1357 m à 18 kA a été monté après corrections et mesures magnétiques (rapport en préparation). Le champ magnétique a été rendu uniforme à $\pm 10^{-3}$. Un groupe de pompage d'appoint sur cet ensemble est prêt à fonctionner. Les scrapers du nouvel aimant sont constitués de titane pour une tenue en température suffisante à l'absorption du faisceau du nouveau linac.
- La passoire expérimentale du niveau 3 a été enlevée.
- Un nouveau "Cross-over" à l'intersection des lignes d'injection et de transfert a été installé. Il est étudié de façon à absorber sans déformations les contraintes dues à des différences éventuelles de pression entre lignes d'injection et transfert.
- L'ensemble d'écrans de télévision ITV6 a été réaligné après modifications des soufflets.

2. Anneaux

Détection d'*irradiation* des aimants par mesure des échantillons Schott (3 échantillons araldite sur 15 aimants ont été sortis et mesurés).

Période 1 : l'aimant 1RB1 exposé aux pertes d'injection et dont la conception était spéciale (pour laisser la place à des pick up 1RU2) a été remplacé par l'aimant de réserve standard après blindage.

Le stack de pick up type B de 1RU2 a été déplacé à 1RU1.
Des scrapers de protection sont installés en amont de 1RB1.

Période 5 : La cavité RF de réserve (no. 6) et accordée en 2ème harmonique est placée au niveau 3.

La pick up 5L1 du niveau 1 a été remplacée.

Période 6 : Une vanne à vide a été enlevée.

Période 8 & 12 : Les 2 aimants de courbure 8RB2 et 12RB1 ont été échangés. Celui de 8RB2 exposé aux pertes de faisceau sur l'acceptance limite du Booster (fenêtre Beamscope) a été blindé. Des scrapers de protection sont placés en amont de 8RB2. Des scrapers plus épais pour pertes Beamscope sont installés en 8L4.

Période 13: La cavité RF niveau 4 est remplacée par la réserve (no. 5) pour démontage et entretien préventif.

Survey par géomètre de tous les bending et quadrupôles puis réaligement quadrupôles.

3. Transfert

- Les lignes ont été adaptées au nouveau Cross-over.
- Les SEM grids ont été démontés, nettoyés, réparés et remontés.

4. Télévision

- Sur chaque moniteur les hublots ont été changés et des positions fin de course pour visualisation obstacles faisceaux sont installées sur les écrans d'opération et de réserve.

III. ALIMENTATIONS

1. Alimentation principale

Pour une meilleure sécurité, la *mise à la terre* anciennement manuelle du circuit aimants et quadrupôles anneaux est commandée électriquement depuis le tableau synoptique par le même système qui mettait à la terre le filtre DC. Le sectionneur triphasé correspondant se trouve en BSS sur le mur au-dessus des filtres.

2. Distributeur

La commande depuis la MCR de l' "*inhibit*" non seulement de chaque niveau mais aussi de l'ensemble du distributeur est maintenant possible. Un signal correspondant à l'*inhibit* est envoyé au système d'observation IU.

3. Dipôles d'injection

Le nouvel aimant DIS DV est alimenté par une alimentation continue type I-Q limitée à 5A. Le câblage de DIS DH a été revu pour le rendre iden-

tique aux autres dipôles d'injection.

La data bank a été modifiée pour rendre les LSB de DIS DH identiques à ceux des autres dipôles.

Un *voltmètre détecteur* de crête a été installé dans les racks des dipôles d'injection afin de faciliter leur réglage en Local. Le problème de la *différence de signe* vu par la MCR ou depuis la BCER sera revu au prochain run.

4. ISV

L'alimentation a été réadaptée au nouvel aimant (période, calage, régulation). Ses transformateurs ont été recalibrés et la précision atteint maintenant celle du Pearson: $\pm 1\%$.

Les scrapers amont de ISV sont observables depuis la MCR à travers le même multiplexeur. Par contre les scrapers aval ne seront visibles qu'en BCER en attendant le S.O.S.

5. ISH

Le transformateur anneau a été remplacé par un autre identique à ceux de ISV et TSV03 (afin d'économiser les réserves) et permettant une puissance accrue pour le multipulsing; comme avantage supplémentaire, les alimentations des septas ISV et ISH pourront être pratiquement identiques. L'alimentation a ainsi été réadaptée à ce nouveau transformateur. La précision de la mesure du courant a aussi été amenée à $\pm 1\%$, ce qui peut provoquer des différences de 3 à 4% pour le même courant mesuré avant le shut-down.

6. Alimentations de transfert en BHP

- a) Pour toutes les alimentations (sauf TQ4 et TSQ2 d'un type différent et qui seront faites ultérieurement) l'ensemble contacteur manuel + disjoncteur a été remplacé par un seul disjoncteur à commande électrique sur le tableau synoptique. Ce disjoncteur assurera la commande ON-OFF à distance par le nouveau système de contrôle. (Une nouvelle carte a dû être introduite dans tous les châssis interlock.)

N.B.: tout "défaut aimant" déclenche le disjoncteur.

- b) En conséquence la sécurité a été améliorée: l'accès au disjoncteur et donc l'ouverture des portes avant alimentation n'est plus nécessaire et le tableau synoptique est accessible directement. L'accès en BHP est donc redevenu libre, les portes alimentations restant fermées à clé (dont un double sera mis dans le coffret en BCER).
- c) Les anciennes sources de référence à relais ont toutes été remplacées par de nouvelles à octocoupleurs: elles permettent donc le "pulse to pulse modulation" nécessaire au mode 10 paquets.

7. Bumpers d'éjection (ED)

Le branchement des 6 transformateurs a été effectué et attend le SOS pour la distribution jusqu'en MCR.

8. Kickers et bumpers d'éjection

La commande séparée du ON/OFF de chaque alimentation individuelle (demandée par l'OAS) sera semble-t-il disponible dès le démarrage.

IV. RF ET BEAM CONTROL

1. RF

Comme déjà indiqué la *cavité du niveau 4* a été remplacée par la réserve no. 5 tandis que la réserve no. 6 a été installée en période 5 (à l'opposé de celle d'accélération) et accordée *sur la 2ème harmonique* (de 6 à 16 MHz) par diminution des ferrites.

2. Beam control

Une *boucle supplémentaire longitudinale* agissant sur le mode quadrupolaire $m = 0$ est disponible sur les 4 anneaux. La commande depuis la MCR est réduite au ON/OFF par l'ancien circuit BFP.

Le start (durant l'adiabatique) et le stop seront au départ réglables uniquement en Local en attendant une plus grande expérience. Comme pour les autres boucles le veto ouvre cette boucle. L'observation du signal analogique de cette instabilité se fera à travers le multiplexeur RF actuel.

Afin de préparer le passage de ce multiplexeur sur le SOS, l'observation des signaux RF en BOR se fera à travers un patch panel et la commande ancienne du contrôle du multiplexeur devient inopérante.

V. OBSERVATION

1. Moniteurs magnétiques

Leur digitalisation est assurée localement en BOR-RU par microprocesseur et display spécialisé. Ce display avec sélection individuelle et en prévision la digitalisation supplémentaire du ITR sera installé en MCR (MR6).

2. I-TR

Afin d'assurer une meilleure précision (10^{-3}), les transformateurs ont été rebobinés totalement. Un amplificateur de tête ainsi que la génération de la calibration sont installés à proximité du capteur dans l'anneau.

L'observation analogique devrait être prête pour le démarrage tandis que leur digitalisation (identique à I-U) sera disponible courant mars.

3. R-U

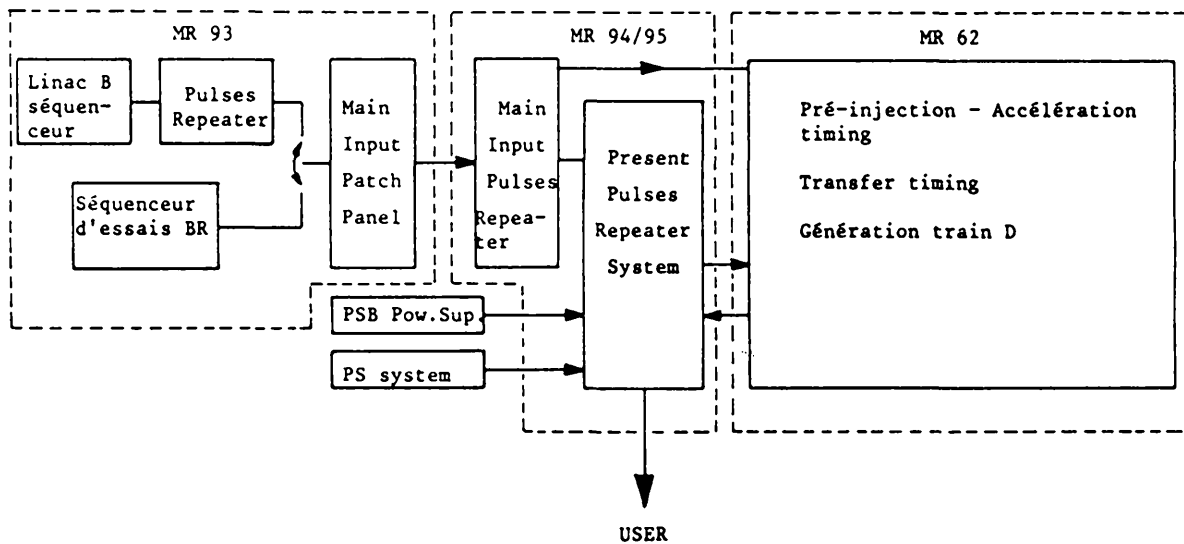
Comme indiqué le stack 1RU2 a été transporté en 1RU1. En outre pour une meilleure fiabilité, la 2ème chaîne de mesure à un timing différent a été enlevée (en accord avec le BOC) car trop peu utilisée.

VI. TIMING

La motivation essentielle de ce changement provient du multipulsing où lors de cycles rapides l'actuel WPSB sera délivré alors que le transfert du cycle précédent n'est pas achevé. De plus ce nouveau système distribuera aux alimentations (ISH, ISV, ID...) un prépulse à intervalle fixe WSIP malgré l'intercalage possible dans le même supercycle de cycles courts et rapides. En outre certains délais (essentiellement à l'injection) auparavant accessibles très difficilement seront changeables par contraves,

certains même en PPM. A cette occasion, un nettoyage d'impulsions non utilisées a été effectué.

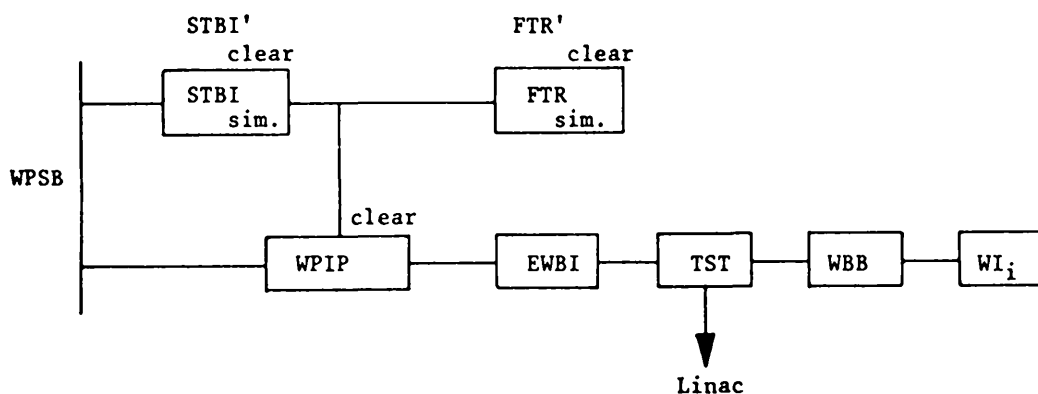
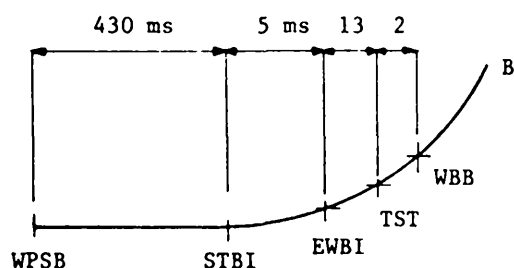
1. L'ensemble du timing en MCR a été réorganisé suivant le schéma :



Un rapport complet par D. Williams et J.D. Schnell est en préparation.

2. Une logique interne simplifiée pour essais BR seul peut remplacer très facilement le Linac Beam Sequencer.
3. Le Main Input Pulses Repeater sert de frontière et facilite les diagnostics.
4. L'interface avec simulation de sécurité a été enlevée.
5. La logique d'injection (PIAT) a été présentée de façon analogue au transfert (défauts de STBI' et FTR', ainsi que simulation B en face avant).

6. Les réglages des timing d'injection est fourni sur contraves (PIAT)



7. La modulation en PPM de EWBI est prévue (8 valeurs) mais ne sera possible que lorsque les lignes Early seront distribuées.

C'est par cette impulsion et non plus par TST que l'on adaptera le champ d'injection à l'énergie du linac (meilleure synchronisation faisceau-alimentations).

On essaiera de mettre en face avant MCR, EWBI après le démarrage.

Remerciements

Je remercie les nombreuses personnes qui ont contribué à rendre les informations figurant dans ce résumé complètes et correctes.

Distribution:

Groupe BR
BOC