

QUELQUES IDEES POUR LE COMPLEXE PS

Michel Chanel

1. HYPOTHESES

Le complexe doit fournir:

- des protons vers le SPS pour la physique sur cible fixe,
- des protons pour la zone est pour des tests de détecteurs,
- des protons pour ISOLDE,
- des protons pour le LHC,
- des ions pour le SPS pour la physique sur cible fixe,
- des ions en tous genres pour le LHC,
- des électrons ou des positons (plus tard) pour le LHC,
- éventuellement des protons pour la source antiprotons.

2. IDEE GENERALE

La séparation des fonctions des différentes machines du complexe est une solution alléchante permettant de rendre chacune des machines et des lignes adaptées à leur fonction principale :

- le LINAC II et le PSB pour les protons avec injection H^- ,
- le LINAC III et LEAR adapté pour les ions,
- LIL et EPA pour les électrons ou les positons.

3. LINAC II et PSB

Les machines actuelles à haute intensité utilisent pour la plupart une injection H^- par échange de charges. Pour que le PSB puisse utiliser les H^- et les ions dans un même supercycle il faut que le signe des courants des aimants de la ligne d'injection puisse changer en PPM et que les deux injections soient compatibles (stripping et multitours). Ceci complique énormément l'injection et coûterait probablement très cher. Par contre, recentrer le PSB sur la production de faisceaux haute densité/intensité par l'injection de H^- simplifierait l'opération, devrait limiter les pertes à l'injection, permettrait un meilleur remplissage des espaces de phase horizontal et vertical voire la création de distributions plus adaptées quant au "Laslett Q-shift et Q-spread" ou à la stabilité des faisceaux. Cela nécessite le changement de l'injection dans le PSB (K.Schindl, MPS/BR/Note 74-13, W. Hardt, MPS/DL/Note 74-24 et K.Schindl, note manuscrite). Dans ce cas les contraintes portées sur le vide pour une bonne transmission des ions est éliminée.

Pour le LINAC II, il est nécessaire de remplacer la source de protons actuelle par une source H^- qui permettrait d'avoir un faisceau de $50 \times 130 \text{ mA} \cdot \mu\text{s}$ à l'entrée du PSB

($50 * 34 \text{ mA} * \mu\text{s} = 10^{13}$ protons par anneau)($T_{rev} = 1.7 \mu\text{s}$). Ce faisceau de plus basse intensité permettrait aussi de relâcher les contraintes de "beam loading" sur la rf des tanks du LINAC II.

4. LINAC III et LEAR

Pour LHC différents types d'ions sont prévus, métalliques ou autres. Les derniers essais (PS/AR/Note 95-12) montrent que la durée de vie des ions en présence du refroidissement par électrons dans LEAR mettent en évidence l'importance de l'état de charges et de la configuration de la couche externe. La durée de vie dépend aussi de la qualité du vide de la machine considérée. Or LEAR possède un vide très poussé ($< 2 \times 10^{-11}$ Torr $\cdot\text{H}_2$) qui pourrait être encore amélioré. Les performances requises répertoriées (D.Brandt, K. Eggert, A. Morsch, CERN/SL/94-04 (AP) et P. Lefèvre, D. Möhl, CERN/PS 93-62) montrent qu'avec la source actuelle de Pb^{54+} les spécifications pour LHC peuvent être garanties avec un LINAC III pulsant à 10 Hz. Pour les ions plus légers, en réalisant le stripping après LEAR pour limiter la charge d'espace et pour gagner en efficacité de stripping, les spécifications du LHC peuvent aussi être tenues si la source le permet.

L'ensemble LINAC III-LEAR pourrait être redéfini de la façon suivante :

- LINAC III tourné vers LEAR ou déplacé dans le Hall Sud pour éviter la boucle E0 (déflexion totale de 264 degrés, problèmes de saturation des aimants et d'optique) et la ligne E2. Ceci implique la construction d'une ligne de transfert de quelques mètres mais évite d'avoir à pulser la ligne E2 entre l'injection des ions et leur transfert après accélération vers le PS (aimants à culasse massive à changer et nouvelles alimentations).
- Injection dans LEAR à une fréquence maximum de 2 ou 3 Hz avec une source plus intense voire des ions fortement ou totalement épluchés. La fréquence limitée du LINAC III permet de relâcher les contraintes sur la rf, de mieux réaliser le refroidissement par électrons (le refroidisseur actuel permet de refroidir de 50 à 3π mm-mrad en moins de 400 ms) mais cela demande de meilleures performances de la source (1 mA de Pb^{54+} représente 3×10^8 ions par tour de 2.7 μs dans LEAR). Une source fournissant des ions fortement épluchés éviterait les pertes dues au stripping. Les modifications importantes de la rf et du RFQ du LINAC III probablement nécessaires pour s'adapter à des rapports Q/A plus proches de 0.4 est à étudier. Dans le cas d'une source pour ions fortement, voire totalement épluchés, les effets de charge d'espace dans LEAR sont à évaluer. Une optimisation tenant en compte les difficultés pour la source, le LINAC III et LEAR est à rechercher.

5. LIL et EPA

Cet ensemble est déjà adapté à la fonction production des électrons et positrons.

6. CONCLUSIONS

Une stratégie permettant à des accélérateurs différents d'assumer des tâches spécifiques permettra de mieux les adapter à leur rôle. Cela nécessite un investissement qui ne semble pas globalement plus élevé que celui qui est prévu actuellement. Une réflexion et des études plus détaillées sont à lancer rapidement pour définir une stratégie globale avant investissement.