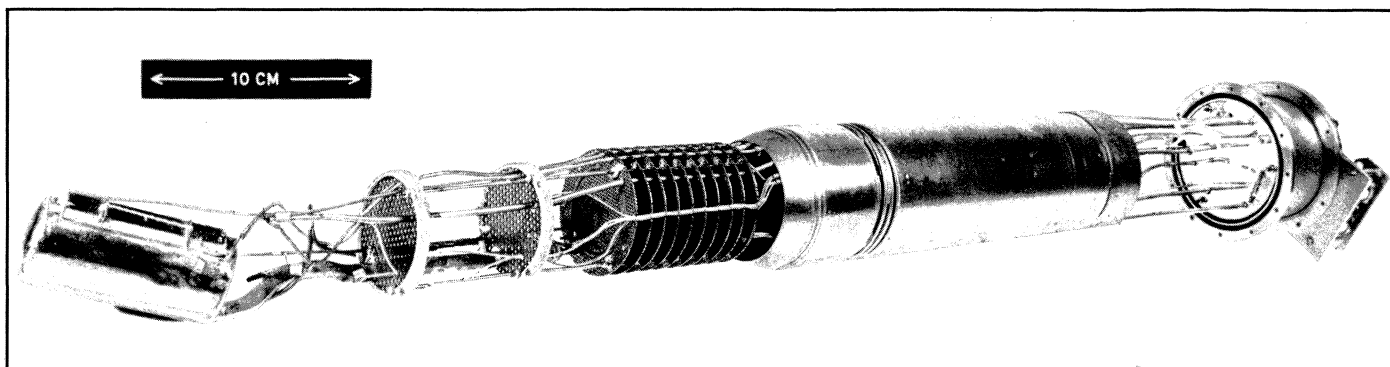




CERN 99.1.73

poids de l'aimant et les opérations complexes de sa mise en place n'ont pas dérangé l'alignement des aimants voisins ni modifié les conditions de fonctionnement de la machine. C'est en juillet que le SFM doit être mis sous tension, pour la première fois, à son emplacement définitif.

Arrêt du SC pour modifications

Le 7 juin, les expériences au synchro-cyclotron de 600 MeV du CERN se sont arrêtées pour une période d'environ une année qui permettra de modifier la machine suivant le programme SCIP. Le SC, qui est le premier accélérateur à avoir fonctionné au CERN, était en service depuis presque 16 ans.

Le programme de modifications SCIP, proposé en 1967, fut accepté en novembre 1968 et le premier contrat signé en février 1969 spécifiait la construction d'un nouveau système HF livrable sous 30 mois. Ce programme a pour principaux objectifs d'accroître d'un ordre de grandeur l'intensité du faisceau qui est de $1 \mu\text{A}$ et le taux d'extraction des protons primaires qui est de 5 %.

L'accroissement d'intensité sera obtenu en augmentant la tension d'accélération et la fréquence de répétition du cycle d'accélération au moyen d'un nouveau système HF. Le condensateur rotatif, cœur de ce système, qui remplacera l'ancien diapason, doit permettre d'atteindre une tension d'accélération de 30 kV et une fréquence de répétition de 466 Hz. Les problèmes technologiques rencontrés lors de sa construction ont retardé le SCIP de plus de 18 mois mais l'équipement HF a maintenant été testé chez le constructeur et devrait être au CERN lors de la parution de cet article.

Le taux d'extraction peu élevé obtenu au SC et dans d'autres accélérateurs du même genre est dû aux oscillations bêtaoniques radiales dont l'amplitude peut atteindre 10 cm environ. Le programme SCIP prévoit une réduction de cette amplitude par

l'emploi d'une source d'ions cylindrique placée dans le plan médian et au voisinage du centre de la machine. En plus, des électrodes coniques connectées les unes au D, les autres au contre-D, effectuent une focalisation axiale du faisceau dans la région du centre où la focalisation magnétique est absente. On pourra ainsi obtenir un faisceau de faibles dimensions latérales.

L'extraction dans la machine actuelle est d'autre part réduite par la perturbation du champ magnétique principal provoquée par le canal d'extraction. Un canal électromagnétique installé dans le futur SC réduira cette perturbation et devrait augmenter l'efficacité du système d'extraction.

Malgré les perspectives d'une extraction améliorée on n'a pas abandonné le système des cibles internes, qui continueront à produire des faisceaux de mésons et de neutrons dans la salle des neutrons. Cependant, la construction de ces cibles a dû être entièrement revue pour tenir compte de l'énergie du faisceau dissipée dans le matériel.

Pour les faisceaux secondaires utilisés dans la salle des neutrons, peu de modifications sont prévues. Pour la salle des protons, un nouveau système devrait fournir des faisceaux de pions de haute intensité et de caractéristiques variées.

Deux dispositifs sont prévus pour l'augmentation du cycle utile des faisceaux expérimentaux: une électrode périphérique d'accélération secondaire (le C) produira des paquets de longue durée sur les cibles internes et un champ magnétique pulsé permettra de déplacer les orbites du faisceau interne stocké et d'obtenir une extraction lente.

Le démontage et le remontage de la machine se feront en plusieurs étapes: on démontera d'abord le système HF et les pièces polaires, de manière à atteindre la chambre à vide qui sera alors retirée. Les bobines qui se trouvaient endommagées seront remplacées par de nouvelles bobines dont les spires sont isolées de fibre de verre et coulées dans de la résine. Pendant le montage des bobines, on procédera

Cible polarisée de 100 cm³. La vue montre le cryostat à hélium-3. L'hélium-3 gazeux entre par l'extrémité de droite sur la photo. Il est refroidi dans un premier échangeur thermique cylindrique, se liquéfie dans un deuxième, traverse un troisième et se détend dans une vanne avant d'atteindre une cavité de 10 cm de longueur (à gauche sur la photo). Cette cavité est remplie de billes de propanediol. Un guide d'ondes situé à la partie inférieure de la cavité conduit une puissance de 80 mW à une fréquence de 70 000 MHz. Ce cryostat à hélium-3 est lui-même placé dans un cryostat à hélium-4 (non visible sur la photo).

au perçage des pièces polaires puis de la culasse de l'aimant pour permettre l'introduction de la nouvelle source d'ions et de la région centrale. La nouvelle chambre à vide pourra alors être montée ainsi que les pièces polaires et la région centrale. En dernier lieu, le système HF sera mis en place.

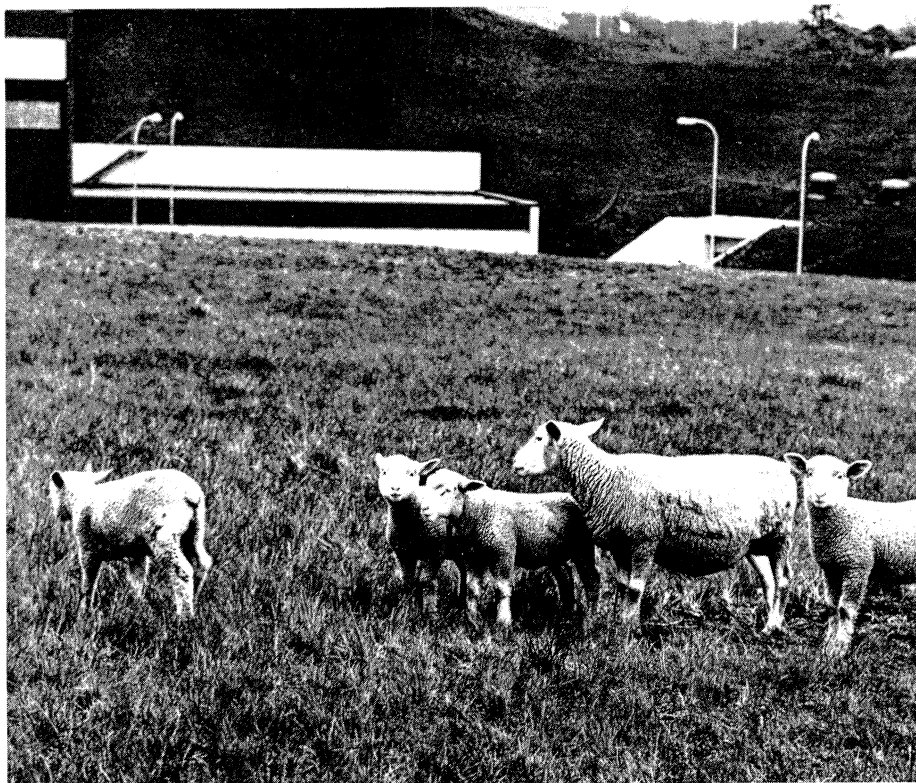
Le programme SCIP prévoit toute une série d'essais au cours des différentes phases du remontage et d'après les prévisions actuelles, le SC devrait être remis en service au bout de 48 semaines.

Cibles polarisées

Un nouveau pas vient d'être fait au CERN dans le domaine des cibles polarisées. En utilisant une nouvelle substance, le 1,2 propanediol, une polarisation de 90 % des protons a été obtenue dans une cible soumise à un champ magnétique de 25 kGauss et refroidie à l'aide d'un cryostat d'évaporation à ³He permettant d'obtenir une température de 0,5°K.

A l'aide de cette même substance, une cible de 100 cm³ a été polarisée à 70 %. Par sa taille, cette cible marque une nouvelle innovation dans la réalisation de cibles expérimentales.

Une description générale des techniques utilisées dans le domaine des cibles polarisées peut être trouvée dans le volume 7, page 28. Elles englobent les champs magnétiques d'intensité élevée, les très basses températures, et la puissance des micro-ondes permettant d'aligner les spins des particules dans une direction connue. Un groupe du CERN travaille en pionnier pour la réalisation de telles cibles.



CERN 4.5.73

D'autre part, le choix de la substance est essentiel et le propanediol qui fut utilisé pour la première fois à Berkeley (où le taux de polarisation obtenu fut de 50 % à 1°K) s'avère être une substance idéale pour la réalisation de cibles à spins gelées. De telles cibles sont destinées à être utilisées dans le spectromètre Oméga. Une fois la polarisation obtenue, la cible est alors transférée dans un lieu où elle peut être mieux utilisée pour les expériences de physique des particules. Un tel système est aussi en cours de développement au Laboratoire Rutherford. Le propanediol présente deux avantages pour cette utilisation :

- le temps de relaxation est très long: 1 mois pour retomber au tiers de sa polarisation initiale dans les conditions d'expérimentation, c'est-à-dire avec un champ de 25 kGauss et une température de 0,06°K;
- le temps de polarisation est très court: 2 à 3 minutes avec une puissance d'hyperfréquence de 6 mW/cm², soit environ 4 fois plus vite qu'avec le butanol qui n'était polarisé qu'à 70 % contre 90 % avec le propanediol.

Devant ces résultats intéressants, les recherches sur cette substance ont été poursuivies à des températures plus basses. Le cryostat de dilution ³He/⁴He (voir le COURRIER CERN de décembre 1971) a permis d'obtenir une polarisation positive d'environ 98 % et une polarisation négative d'environ 100 %, pour une température du cryostat de 0,16°K et un champ magnétique de 25 kGauss. La tempé-

rature du propanediol étant restée à 0,37°K par suite de l'échauffement provoqué par la puissance des micro-ondes.

Encouragées par ces polarisations élevées, les recherches furent alors étendues aux produits deutérés permettant d'obtenir des cibles de deutons ou de neutrons polarisés.

La polarisation des deutons est plus difficile à obtenir que celle des protons, par suite de la faible valeur de son moment magnétique: 6 fois plus petit que celui du proton. A champ magnétique égal, l'agitation thermique provoque plus facilement la désorientation des spins des deutons que celle des protons.

Le 1,2 éthanediol partiellement deutéré qui a des propriétés semblables au 1,2 propanediol donna, lors des premiers essais, une polarisation de 37 % pour les deutons, alors que les protons restant dans la cible se trouvaient polarisés à 97 %. Ces résultats apparaissent d'autant plus importants quand on sait que ces valeurs correspondent à la même température de spin de 0,0012°K.

On réalise l'avantage que présente la polarisation dynamique si l'on sait que, par la méthode statique, en admettant que l'on puisse atteindre la température de 0,0012°K (ce qui est très difficile à réaliser), il faudrait attendre des mois et peut-être des années pour obtenir l'équilibre thermique entre le cryostat et les noyaux de la cible et donc pour atteindre ces taux de polarisation.

Il est apparu remarquable que les

Toutes les grandes organisations ont leurs moutons et le CERN ne fait pas exception à la règle. En mai, un troupeau de moutons est venu paître sur les terres herbeuses des ISR, créant ainsi un divertissement printanier fort agréable.

noyaux différents d'une cible prennent la même température de spin et le groupe du CERN a étudié la façon dont se réalisait ce couplage. Il a mis en évidence que ce phénomène se produit par l'intermédiaire des électrons libres de la substance qui constituent par leurs interactions un réservoir d'énergie nommé réservoir d'interactions spin-spin; c'est avec ce réservoir que les différentes sortes de noyaux ont un couplage thermique. On pense que c'est par ce mécanisme de polarisation que l'on obtient des taux si élevés de polarisation.

Grandes chambres à bulles

Au moment où ce numéro paraît et conformément au calendrier, BEBC, la grande chambre à bulles européenne, doit démarrer pour son programme de physique.

Les premières photos prises dans cette chambre furent enregistrées avec deux caméras seulement, au début de mars dernier. Le programme chargé de ces essais techniques n'avait pas permis de déterminer la totalité des constantes optiques nécessaires à la reconstitution géométrique des traces. Cela sera la première tâche de l'expérience en cours.

Pour cette expérience, conduite par une collaboration Birmingham-CERN-Glasgow-Heidelberg-LPHE Paris, la chambre est alimentée d'un faisceau à radiofréquences K⁻ de 9 GeV/c pour des interactions K⁻p. Elle récoltera 500 000 photos au minimum.

En dehors de la fuite d'hydrogène à laquelle nous faisons allusion dans notre numéro de mars, aucun ennui sérieux n'est apparu pendant les premiers essais, ce que l'on peut considérer comme très encourageant. Jusqu'à l'automne prochain, la chambre fonctionnera avec le piston métal qui sera remplacé par son piston plastique définitif.

Il s'agit maintenant de démontrer que BEBC est capable de fonctionner normalement au régime continu que vont exiger les expériences.