

Nouvelles des autres Laboratoires

Le 15 décembre, le champagne a coulé à flots dans la salle de commande de TRIUMF à Vancouver lors de la célébration de la mise en service du cyclotron de 500 MeV. On peut reconnaître vers le centre de la photo E.W. Vogt, l'actuel président du Comité de gestion de TRIUMF, et J.R. Richardson, directeur du Laboratoire. La mission du gouvernail accroché à la paroi n'est pas de diriger le faisceau: il s'agit d'un cadeau offert par Davie Shipbuilding de Québec qui a construit les secteurs de l'aimant.

L'un des deux halls d'expériences (le hall Protons) au cyclotron, où les préparatifs se poursuivent. Comme on peut le voir, le faisceau pénètre par la gauche en traversant le blindage et deux lignes de faisceau sont en cours d'installation.

(Photos TRIUMF)

TRIUMF Triomphe!

Le 15 décembre, le cyclotron de 500 MeV installé à Vancouver a produit ses premiers faisceaux à pleine énergie. Après un mois de croissance progressive du rayon de spiralisation du faisceau, le succès final s'est brusquement manifesté. Au cours de cette journée, quelques heures après le début des essais, un faisceau a été extrait de la machine et a fourni une trace nette dans la ligne de faisceau externe.

Nous avons décrit les progrès du projet canadien dans le numéro de juin 1974. A cette époque, après une année de durs travaux, l'aimant avait été ajusté pour obtenir la configuration du champ souhaitée. L'énorme enceinte à vide fut alignée et vidée en mai; en juin on se préoccupa surtout du système HF. Les huit résonateurs furent installés avec leurs équipements de refroidissement par eau.

A peu près à la même époque, la source d'ions polarisés a fourni 200 nA d'ions d'hydrogène négatifs présentant une polarisation satisfaisante.

L'installation des lignes de faisceau débuta dans les zones d'expérimentation. En août, le système de cryopompage fut mis en service. La pression dans l'enceinte a atteint 5×10^{-6} torr; la valeur nominale (4×10^{-8} torr), anormalement basse pour un cyclotron, est rendue nécessaire par le fait que l'on accélère des ions hydrogène négatifs.

En septembre, la pression était dix fois plus faible mais, lors des essais de la HF, il apparut des suppressions limitant la tension accélératrice de crête susceptible d'être obtenue. La tension de crête était de 58 kV. Entre-temps, des travaux sur le système d'injection avaient permis de conduire 15 μ A d'ions d'hydrogène jusqu'à une position située sur la verticale du centre du cyclotron, avec un rendement de transmission de 80 %.

Le problème du vide fut attaqué en octobre. Quatre pompes à diffusion furent ajoutées afin d'aider à la prise



en charge du dégazage de l'hydrogène, exceptionnellement élevé dans les résonateurs. Le cryopompage fut renforcé et les résonateurs furent dégazés à 78°C. Le 21 octobre, les premiers ions (6 μ A) furent déversés dans le cyclotron et détectés à l'aide de la sonde basse énergie.

Au cours de la première quinzaine de novembre on s'attacha à améliorer les performances du système HF, après la réparation d'une fuite d'eau. Vers le 15 novembre, le problème du claquage fut considéré comme assez bien maîtrisé. Le 16 novembre, le faisceau commença à spiraler dans le cyclotron et des ions furent détectés sur une orbite de 100 cm de rayon, correspondant à une énergie de 6 MeV.

Suite à la résolution progressive des problèmes de pression, de claquage du déflecteur, etc., l'énergie de crête alla régulièrement en croissant au cours du mois suivant: 100 MeV (rayon de 425 cm) le 23 novembre, 200 MeV (565 cm) le 28 novembre, 300 MeV (650 cm) au début de décembre. A ce stade, le système HF fonctionnait pendant cinq heures consécutives et sans claquage à 90 kV.

Le 14 décembre, une énergie de 360 MeV (690 cm) fut atteinte et la transmission du faisceau parvenant à cette énergie dans le cyclotron fut considérée comme satisfaisante. Le jour suivant, à midi, les ions étaient à nouveau accélérés à 360 MeV. Au cours de l'heure qui suivit, alors que le directeur de TRIUMF, R. Richardson, était aux commandes, le faisceau fut accéléré à l'énergie nominale de 500 MeV, après accordage avec les bobines de réglage.

Une heure plus tard, un faisceau de 10 nA fut détecté et bientôt dirigé vers un absorbeur installé à 15 m de la machine. En employant des quadrupôles, ce faisceau put être focalisé sur une tache de 1 cm². A 16 heures, les bouchons de champagne sautaient...

Félicitons le professeur Richardson et son équipe pour leur réussite dans la mise en service d'une machine aussi intéressante. Ils rejoignent Los Alamos et Villigen, au sein du groupe des trois

grandes « usines à mésons » et nous leur souhaitons de longues années de fructueuses expériences.

RUTHERFORD

Le projet EPIC

Dans notre numéro de décembre 1974, nous avons annoncé la publication d'un document (Rapport 74-100 du Laboratoire Rutherford) relatif à un projet d'anneau de stockage à électrons-positons de 14 GeV appelé EPIC (Electron Positron Intersecting Complex). Ce rapport, auquel est associé un autre document, le Rapport 74-124, qui expose les raisons d'être de ce projet du point de vue de la recherche physique et décrit les expériences qu'il permettra de réaliser, témoigne des efforts considérables entrepris dans l'intention de rééquiper les laboratoires britanniques pour la recherche en physique des hautes énergies à partir de 1980.

Le principal but du projet est la construction d'une machine à électrons-positons possédant une luminosité maximum à 14 GeV (la luminosité détermine la probabilité des collisions).

Le projet est cependant conçu de manière à permettre le développement de la machine initiale en fonction des futurs besoins de la recherche. Le tunnel est suffisamment large pour permettre l'installation d'une machine à protons au-dessus de l'anneau à électrons-positons et les sections droites suffisamment longues pour qu'il soit possible de guider non seulement des électrons mais aussi des protons en vue de collisions frontales électrons-protons. Cet allongement des sections droites permettrait aussi d'ajouter des cavités HF pour accroître l'énergie des électrons et des positons. Pour des raisons de stabilité, la machine sera implantée à une assez grande profondeur et l'épaisseur de terre suffira également dans le cas d'un faisceau de protons nécessitant un blindage relativement plus hermétique.

L'anneau à électrons-positons

La machine comporte un seul anneau magnétique dans lequel deux paquets d'électrons et deux paquets de positons espacés symétriquement et de dimensions très restreintes circulent en sens opposé et subissent des collisions frontales dans quatre régions d'interaction. Pour obtenir la luminosité nominale de $4 \times 10^{31} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ il est nécessaire que la largeur et la hauteur des paquets soit très faible au niveau des points d'interaction. On prévoit, dans ce but, d'utiliser des quadrupôles de part et d'autre des régions d'interaction, longues de 17 m, de manière à diminuer l'amplitude des oscillations bêtatroniques et par conséquent, les dimensions du faisceau. Cette caractéristique est obtenue au détriment d'oscillations bêtatroniques de forte amplitude au niveau des quadrupôles eux-mêmes, qui doivent avoir une grande ouverture, et d'effets possibles sur la dynamique du faisceau qui ont exigé une étude approfondie. Il est impossible de faire décroître indéfiniment les oscillations bêtatroniques au niveau des intersections, car il arrive un moment où la force due à l'effet d'un faisceau sur l'autre se traduit par d'importantes pertes de particules. Les valeurs choisies pour EPIC se fondent sur l'expérience acquise avec les anneaux de stockage plus petits actuellement en service.

Aux énergies atteintes avec EPIC, les électrons sont très relativistes et émettent un fort rayonnement synchrotronique dans les sections où leur trajectoire s'incurve sous l'effet des champs magnétiques. La perte d'énergie d'un électron sur un tour est proportionnelle au cube de l'énergie multiplié par le champ. Cette perte doit être compensée au moyen du système HF et tout est mis en œuvre pour maintenir le champ à une faible valeur de manière à réduire au minimum le coût, même s'il en résulte une augmentation du diamètre de l'anneau. Les dipôles en forme de C ont une longueur de 4,5 m et un entrefer de 70 mm pour un champ de 0,272 T à 14 GeV. Dans le cas de la maille