

Premier secteur de l'aimant du cyclotron TRIUMF en cours de montage à l'usine (Chantiers navals Davie Shipbuilding Ltd du Québec), avant leur expédition à l'Université de Colombie Britannique, fin juillet. Deux des six secteurs sont maintenant arrivés et les quatre autres doivent être livrés avant décembre. Le montage de l'aimant complet sera terminé en juin 1972.

Disposition des zones d'expérimentation de part et d'autre du cyclotron TRIUMF. Elles seront servies au début par deux faisceaux comme indiqué (les distances sont en pieds).

qui y présentent en particulier une expérience faite au SLAC démontrant que des photons de haute énergie peuvent avoir des propriétés que l'on attribuait exclusivement auparavant aux hadrons.

## TRIUMF

### Mise en place

Le 5 août, le premier élément du cyclotron TRIUMF, le support central sur lequel l'aimant doit reposer, était en place. En même temps on pouvait apercevoir, de part et d'autre de la voûte où sera logé l'accélérateur, d'autres éléments tels que le premier secteur de l'aimant stocké dans la « zone des protons », et l'énorme enceinte à vide en cours de soudage dans la « zone des mésons ».

Le projet TRIUMF, qui groupe quatre Universités canadiennes — Alberta, Simon Fraser, Victoria et Colombie Britannique — est l'une des trois « usines à mésons » actuellement en construction (les deux autres étant l'accélérateur linéaire LAMPF à Los Alamos, et le système à deux cyclotrons du SIN à Villigen). Sa caractéristique sera d'accélérer des faisceaux d'anions d'hydrogène d'une intensité atteignant  $100 \mu\text{A}$ . Le rendement d'extraction sera élevé une fois les ions réduits à l'état de protons, du fait que c'est l'aimant même du cyclotron qui assurera la déflexion des particules de charges opposées vers les zones d'expérimentation. L'aimant est un système à six sections pesant 4000 tonnes. Avec un champ de crête de près de 0,6 T il pourra maintenir les ions à une énergie de 500 MeV. Il sera peut-être possible de pousser davantage encore l'énergie de pointe (environ 550 MeV, au-delà de quoi les propriétés focalisantes de l'aimant se dégradent). Le système HF est conçu dans ce but, néanmoins à haute énergie, les pertes de faisceau seront importantes, d'où des intensités extraites plus faibles.

Une description détaillée de l'accélérateur a été donnée dans le vol. 8,

faut environ 3 ms pour que les bulles atteignent une dimension qui permette de les photographier. Les détecteurs électroniques ont donc largement le temps de voir ce qui sort de la chambre et de décider si les bulles en question valent la peine d'être enregistrées.

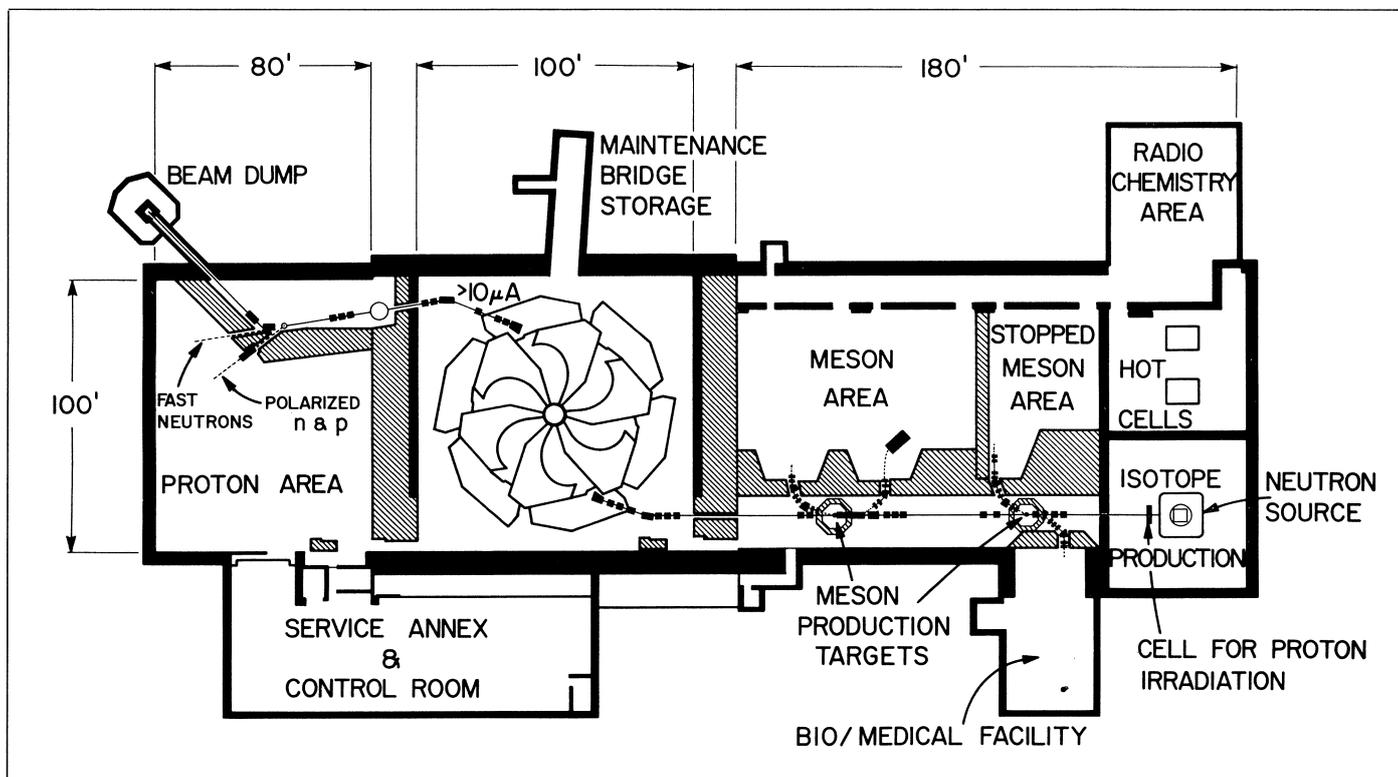
Dans l'expérience menée par le SLAC, le système de détection électronique était composé de douze chambres à étincelles à fils de 1 m de côté disposées autour d'un aimant, et d'un ordinateur XDS Sigma 2 chargé de calculer s'il y avait des chances pour qu'un événement intéressant se soit produit. Ce système observait les pions du faisceau projeté dans la chambre à bulles ; l'angle dont ils étaient déviés dans le champ magnétique permettait de constater s'ils avaient perdu une quantité importante d'énergie. Si c'était le cas, l'ordinateur mettait en marche les flashes de la chambre et les traces de particules chargées étaient enregistrées.

Les expérimentateurs cherchaient à étudier le processus dans lequel un pion heurte un proton et le traverse de part en part en lui cédant une partie de son énergie. Le proton se trouve alors dans un état excité (transformé en une résonance de courte durée) et se désintègre ensuite pour revenir à son état normal en émettant des particules à basse énergie qu'en général on peut facilement identifier dans la chambre à bulles. On est ainsi renseigné sur le pion incident, le pion sortant (dont la quan-

tité de mouvement est connue à 0,5 % près et la position dans la chambre à 1 mm près) et les produits de désintégration de la résonance. Cela suffit pour étudier les façons dont le pion peut céder au proton une partie de son énergie (pour étudier les règles de sélection dans la production des résonances  $N^*$ ).

La technique des montages hybrides semble avoir été couronnée de succès. Elle avait déjà été employée à Princeton et à Argonne (cf. vol. 10, p. 190) mais l'expérience menée au SLAC l'a portée à un nouveau degré de perfectionnement. Il y a de fortes chances pour qu'elle soit portée encore plus loin au SLAC et ailleurs. Par exemple, la chambre de 0,76 m de l'installation hybride d'Argonne a été maintenant transférée à Batavia et sera prête à être employée, dès novembre, dans une expérience hybride avec des particules incidentes de très haute énergie.

On peut trouver dans de récents numéros de « Scientific American » des renseignements sur quelques-uns des résultats les plus importants des expériences menées avec l'accélérateur de 20 GeV. Le numéro de juin contenait un article (de H. W. Kendall et W. K. H. Panofsky) sur les expériences de diffusion hautement inélastique révélant ce que pourrait bien être la structure interne du proton et du neutron, à savoir des particules ponctuelles dites « partons ». Le numéro de juillet compte pour sa part un article de F. V. Murphy et D. E. Yount « Photons as Hadrons »



page 163. La principale modification apportée depuis lors aux plans consiste à prévoir deux salles d'expérimentation, une de chaque côté de l'accélérateur. En introduisant deux feuilles d'arrachage d'électrons dans le cyclotron, il sera possible d'obtenir deux faisceaux extraits complètement indépendants, et variables aussi bien en intensité qu'en énergie. On a également envisagé d'y obtenir, à un stade ultérieur, un faisceau de résolution élevée (largeur de spectre d'environ 100 keV).

La disposition générale des zones d'expérimentation, telles qu'on les conçoit à présent, est donnée dans le schéma. Des remaniements y sont actuellement apportés, à la suite d'un symposium sur le programme d'expériences qui a réuni en août des représentants des disciplines associées au programme de recherche (radiochimie, physique nucléaire). Les premières propositions d'expériences ont été examinées ce mois-ci par le Comité d'évaluation. On espère que les crédits nécessaires à leur lancement seront disponibles dès le début du prochain exercice (avril 1972).

La mise en service du cyclotron est prévue pour 1973, et l'état d'avancement de presque tous les éléments de la machine est conforme au calendrier. Depuis décembre 1970, la source d'ions fournit des faisceaux d'anions d'hydrogène de bonne qualité, de plus de 2 mA, ce qui est amplement suffisant pour l'exploitation initiale. Afin d'analyser le comportement du faisceau au moment crucial

des premiers tours dans le cyclotron, on se servira dans quelques mois de l'injecteur de 3000 keV pour alimenter un modèle de la région centrale à 3 MeV.

Deux des grands secteurs de l'aimant sont arrivés sur place, après montage chez les fabricants, et l'installation du premier dans l'enceinte de la machine a commencé. Les six secteurs doivent être livrés avant la fin de l'année et mis en place avant juin 1972, prêts pour les mesures de champs et le réglage sans doute long de l'aimant. On ne doute pas que l'aimant réalise aisément les performances requises, des mesures faites sur un modèle au 1/10<sup>e</sup> ayant parfaitement reproduit les bons résultats obtenus précédemment avec un modèle au 1/20<sup>e</sup>.

L'énorme enceinte à vide (de 18 m environ de diamètre) est en cours de soudage, moyennant force décibels, le long même de l'accélérateur, puisqu'elle serait trop volumineuse pour être transportée par les rues de Vancouver. Elle sera terminée en décembre. Le système de pompage à basse température (20 K) est isolé par un écran thermique à 80 K. Le système HF sera le dernier élément à prendre forme définitive, mais les marchés vont être passés et le montage des unités HF devrait commencer vers la fin de 1972. Les commandes et instruments de mesure en sont au stade des mises au point finales. On se servira d'un petit ordinateur spécialisé en liaison avec des circuits CAMAC.

## PRINCETON

### Faisceaux d'azote

Nous avons déjà rendu compte à plusieurs reprises (voir notamment vol. 11, page 16) des essais sur l'accélération d'ions d'azote entrepris actuellement à l'aide d'un synchrotron à protons à cyclage rapide de 3 GeV du Princeton Pennsylvania Accelerator Laboratory. On pense pouvoir ainsi maintenir en service cette machine et la spécialiser dans la recherche sur les ions lourds. Le 15 juillet, un faisceau d'ions d'azote ( $N^{5+}$ ) était accéléré à une énergie de 3,9 GeV avec une intensité estimée à  $10^4$  ions par seconde. C'était la première fois qu'on réussissait à produire artificiellement des ions lourds d'une énergie aussi élevée et ce résultat laisse entrevoir des possibilités d'expérience dans diverses disciplines.

Pendant 3 semaines à partir du 4 août, l'accélérateur a alimenté plusieurs expériences en ions d'azote de 3,9 GeV. La plupart du temps le faisceau était éjecté, mais il a également été utilisé pendant 12 heures à irradier une cible interne en platine pour une expérience sur la production de pions. Le faisceau éjecté d'une intensité moyenne d'environ  $5 \times 10^4$  ions/s a atteint une valeur maximum de  $3 \times 10^5$  ions/s. Le faisceau, d'une pureté supérieure à 99 %, a été utilisé dans des expériences sur les propriétés physiques des ions lourds, sur les sections efficaces d'inactivation de cellules de mammifères, sur