

LE MOIS DERNIER AU CERN

Les deux points saillants ayant marqué la vie du CERN en mars sont le redémarrage du synchro-cyclotron (SC) de 600 MeV et le fonctionnement prolongé tant du synchrotron à protons (SP) que de la chambre à bulles à hydrogène de 32 cm.

Arrêté à la mi-novembre afin de subir certaines modifications le **synchro-cyclotron** accéléra à nouveau un faisceau de protons le 9 mars. A l'énergie de 600 MeV, un courant de particules de 0,15 microampère fut obtenu. Cette valeur est comparable à celle disponible avant l'arrêt de la machine. Toutefois, en raison des modifications apportées au système accélérateur à haute fréquence, la stabilité du faisceau se trouve fortement améliorée.

Après le premier stade, des essais du système stochastique conçu pour accroître le débit de particules à des énergies données, ont été effectués avec des faisceaux atteignant 600 MeV. Ces essais étaient encore en cours au moment de mettre sous presse.

Plus tard, avant de remettre à nouveau la machine entre les mains des expérimentateurs, des mesures devront être faites pour déterminer l'intensité des faisceaux sortant des 7 nouveaux canaux installés pour amener des faisceaux de mésons pi d'énergies différentes dans la salle d'essais.

L'agrandissement de la salle des génératrices du SC a débuté, tandis que l'on érige un nouveau mur le long de la route menant de l'entrée au SP. Ce mur augmentera la protection contre les radiations qui deviendront plus importantes par suite de la présence de faisceaux SC à plus fortes inten-

sités. Incidemment, ce mur supportera la plaque commémorant la pose de la première pierre de l'Organisation, le 10 juin 1955.

Quelques autres projets de construction ont encore été entamés ou menés à bien par la Division **Site et Bâtiments**. Les excavations ont commencé en vue de la construction de deux réfrigérants d'eau de refroidissement à destination de l'appareillage expérimental du SP. L'un des réfrigérants sera terminé le 15 juin, à temps pour alimenter en eau, entre autres appareils, la chambre à bulles à propane française. Bulldozers et ouvriers sont encore à l'œuvre près du bâtiment de l'Administration. Là, sur le tracé de la route qui conduisait au parking central et au SP, une nouvelle baraque entièrement climatisée, va être érigée. Elle abritera la nouvelle calculatrice électronique qui augmentera la capacité de calcul du CERN.

La centrale thermique de la Division Sites et Bâtiments reçoit actuellement une troisième chaudière qui portera sa capacité de 6 à 9 millions de kilocalorie par heure. En bordure de la route menant au centre de l'anneau du SP, le second bâtiment d'essais des chambres à bulles a été remis à ses utilisateurs.

L'ancienne cantine a perdu son aspect d'antan; convertie en atelier pour chambres à bulles, elle vient d'être dotée d'un pont roulant de 5 t.

Au sujet de **chambres à bulles**, le fonctionnement pendant 55 heures de celle de 32 cm, à hydrogène, fournit la preuve que cet appareil — aussi bien que le synchrotron à protons qui fonctionna 72 heures durant — peut être utilisé pratiquement sans arrêt pendant de longues durées. L'article et la photo ci-dessous donnent des précisions à ce sujet.

Une autre nouvelle importante fut l'obtention au synchrotron à protons, le 15 mars, d'un courant de particules accélérées atteignant 10^{11} ; cent mille millions de protons ont ainsi été accélérés à chaque impulsion de la machine. Red.

Trois types d'expériences

Dans une causerie qu'il a faite récemment à l'intention des physiciens du CERN, Guy von Dardel a défini trois types d'expériences qui pourront être effectuées avec le grand accélérateur du CERN.

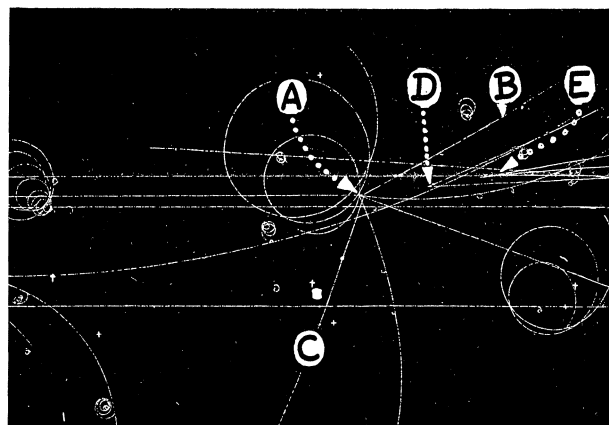
- En premier lieu, les faisceaux de haute énergie pourront permettre d'explorer la nature des **particules élémentaires**. Le SP du CERN produit en effet des particules caractérisées par des longueurs d'ondes plus courtes que les dimensions des particules elles-mêmes, qui sont de l'ordre de 10^{-13} cm.

- Dans une seconde série d'expériences, les faisceaux de haute énergie seront utilisés pour **produire de nouvelles particules** et des faisceaux secondaires à partir de celles-ci⁽¹⁾. Précisons ce processus. Lorsqu'ils frappent des protons et des neutrons du noyau atomique, les minuscules projectiles nucléaires — les protons accélérés à de hautes énergies — transforment une partie de leur énergie cinétique en matière, c'est-à-dire en nouvelles particules telles que antiprotons, antineutrons, mésons et hypérons. Cette « création » de matière peut s'expliquer par l'équivalence d'énergie et de masse définie par l'équation de Einstein ($E = m.c^2$), selon laquelle l'énergie est égale à la masse de la particule multipliée par le carré de la vitesse de la lumière.

(1) Le faisceau primaire est constitué de paquets de protons accélérés dans la chambre à vide du SP; chaque impulsion de la machine provoque une accélération de 10^{11} particules environ (cent mille millions). Au cours des interactions avec les noyaux de la cible, ceux-ci produisent environ 7 **particules secondaires** de types divers dont quelques-unes sont instables. Leur désintégration peut, à son tour, engendrer des **particules tertiaires**. Ces trois générations de particules peuvent être étudiées ou utilisées par les physiciens.

De l'analyse de telles photographies les physiciens nucléaires tirent de précieux renseignements. Celle-ci est l'une des 49 000 photos prises à l'aide de la chambre à bulle à hydrogène de 32 cm. Un faisceau de mésons pi négatifs animés d'une énergie de 16 GeV traverse la photographie de gauche à droite. Les trajectoires de toutes les particules sont courbées par le champ magnétique régnant dans la chambre; toutefois celles possédant les énergies les plus faibles sont incurvées dans de plus fortes proportions. Tel est le cas pour des électrons éjectés suite aux interactions de particules primaires; ces électrons se perdent en décrivant des spirales, visibles en plusieurs endroits. Ces phénomènes n'intéressent cependant que très peu les physiciens. Autrement importante est, par exemple, la collision (A) (tout contre l'une des spirales, d'ailleurs étrangère à la collision) d'un méson pi négatif et d'un proton, l'un des noyaux de l'hydrogène liquide dont est remplie la chambre. Quatre particules chargées résultent de la collision et s'échappent en tous sens. Après quelques mm, en un endroit assez peu distinct sur cette reproduction, l'une des particules secondaires frappe elle-même un autre proton; deux traces (B, C) résultent de l'impact.

On distingue en D et E deux traces en V résultant de la désintégration en vol de 2 particules neutres issues de A. Ces particules neutres ne portant pas de charge électrique, ne laissent pas de trace entre A et D ou E.



Pour produire de nouvelles particules, il faut un minimum d'énergie pour la transformation en masse. Ce minimum, ce que l'on appelle « seuil d'énergie », varie d'une particule à l'autre; pour les antiprotons, par exemple, il est de 4,5 GeV, et le Bévatron de Berkeley a été spécialement construit en vue de créer de telles particules.

Pour le synchrotron à protons du CERN, on se pose encore la question de savoir quelles nouvelles particules on découvrira.

« Avec les énergies qu'atteint notre SP » a déclaré G. von Dardel, « il devrait être possible de produire tous les antihypérons non découverts encore⁽²⁾. Du point de vue énergétique le procédé le plus économique consiste à bombarder les protons avec des faisceaux secondaires de pions suffisamment énergétiques pour produire des paires d'hypé-

rons⁽³⁾. C'est ce que l'on a fait au cours de l'expérience avec la chambre à bulles à hydrogène de 32 cm décrite ci-dessous.

Les hypérons sont des particules lourdes à courte vie, mais le SP produira également des particules plus légères telles que des pions et des mésons K, et peut-être même des « dubions », ce type de mésons dont l'existence a été mentionnée comme étant probable à la dernière Conférence de Kiev⁽⁴⁾.

De plus, des faisceaux tertiaires d'électrons, de neutrinos, de mésons mu et de rayons gamma résulteront de la désintégration des particules

(Suite en page 5)

(2) Voir « COURRIER CERN » No 4, novembre 1959. « La recherche nucléaire fondamentale ».

(3) Une paire de particules comprend la particule elle-même et son équivalent d'antimatière.