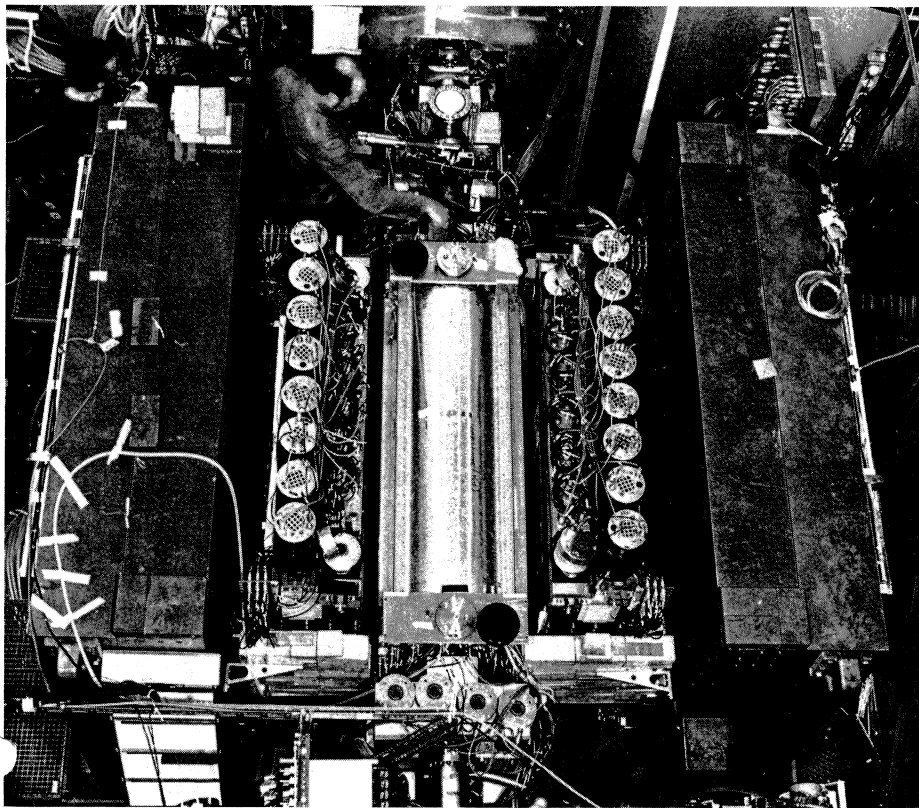




L'expérience DESY-Heidelberg installée dans la région d'intersection la plus méridionale des anneaux de stockage à électrons-positons DORIS. Le cylindre situé au centre contient des chambres à dérive et des hodoscopes à scintillations. Sur ses deux côtés, on peut repérer des rangées de compteurs à iodure de sodium et à verre au plomb utilisés pour la détermination des énergies, ainsi que des parois en acier assurant le filtrage des muons. L'entrée du faisceau de positons se situe dans la partie supérieure de la photo.

(Photo DESY)

entre la mesure effectuée sur SPEAR, à Stanford, et le résultat obtenu à DORIS. Quelques semaines plus tard, les chercheurs de Stanford ont ajusté leur valeur en la réduisant (comme il est indiqué dans le numéro de février). A la suite de ce premier succès réalisé avec PLUTO, trois mois ont été consacrés à la saisie de données, correspondant à dix millions de déclenchements ainsi qu'à l'acquisition d'une complète expérience du système de détection. L'exploitation simultanée de l'aimant et des faisceaux accumulés n'a soulevé aucune difficulté. Conformément au programme, PLUTO a été transporté hors de cette zone en février et l'on procède maintenant à des travaux d'amélioration du détecteur et de son système de traitement des données.

Sur la région d'intersection la plus septentrionale, le spectromètre à double bras DASP a été utilisé pour l'étude des désintégrations des nouvelles particules. Son détecteur interne non magnétique possède un pouvoir de détection élevé et une bonne résolution angulaire pour des rayons gamma de plus de 100 MeV. En conséquence, il a été employé pour l'étude des désintégrations produisant des particules neutres. Aucun pic n'a été détecté à 3,1 GeV pour la réaction $e^+ e^- \rightarrow \gamma\gamma$, ce qui confirme l'hypothèse selon laquelle cette particule possède un spin $J = 1$. Les données publiées dans Physics Letters permettent de déduire des bornes supérieures pour la désintégration en deux gammas, en un gamma et un pion neutre, ainsi qu'en un η_c et un gamma.

Le η_c est une particule lourde hypothétique, de masse supérieure à 2,6 GeV, qui se désintègre en deux gamma. Plusieurs événements compatibles avec cette désintégration ont été observés.

Les désintégrations des nouvelles particules en des paires de muons et de hadrons ont été étudiées à l'aide des deux bras magnétiques de DASP. Ils couvrent un angle solide de 0,9 stéradian et, de ce fait, ils permettent une bonne résolution en impulsion et temps de vol ainsi qu'une bonne séparation des particules. Des compteurs à gerbe et à parcours séparent les électrons des muons, ainsi que ces deux types de particules par rapport aux hadrons. Les pions et les kaons peuvent être séparés jusqu'à 1,7 GeV/c; les kaons et les protons peuvent l'être jusqu'à 3 GeV/c. A 3,1 GeV, la distribution des paires de muons est compatible avec une valeur $J = 1$ du spin de la particule. Il n'y a aucune asymétrie avant-arrière importante, et aucune paire de pions n'a été découverte à 3,1 GeV, ce qui corrobore fortement l'existence d'un isospin valant $I = 0$. On n'a pas observé non plus de paires de kaons, mais on a détecté une désintégration en un proton et un antiproton.

Des distributions inclusives de particules ont été mesurées par déclenchement sur une particule chargée, effectué dans un des bras magnétiques, en coïncidence avec une particule chargée ou un photon, dans le détecteur interne. Lorsque l'impulsion croît, les rapports kaons/pions et protons/pions augmentent.

La désintégration en cascade de la résonance à 3,7 GeV a été étudiée en recherchant les paires de muons ayant une masse invariante de 3,1 GeV/c². Dans environ la moitié des cas, les muons étaient accompagnés de deux pions chargés. On a également observé des événements avec deux pions neutres et d'autres avec des traces chargées et/ou des photons, qui ne peuvent pas être considérés comme des événements $\pi^+ \pi^-$ ou $\pi^0 \pi^0$.

Certaines données ont été enregistrées à 4,1 GeV; elles seront analysées. Dans un proche avenir, l'équipe de DASP étudiera les détails du comportement de la particule de 3,7 GeV. Le détecteur interne sera complété afin d'obtenir une meilleure efficacité pour les photons aux basses énergies.

Au point d'intersection le plus méridional, l'expérience du groupe DESY-Heidelberg a été montée à la place de PLUTO. L'appareillage est conçu pour identifier des particules chargées, pour mesurer les énergies des positons, des électrons et des gamma, ainsi que pour la séparation des hadrons par rapport aux leptons. Afin de détecter les particules chargées, on a installé un détecteur interne autour du point de croisement des faisceaux en circulation. Il comprend des chambres à dérive cylindriques et des hodoscopes à scintillation; il couvre environ 10 stéradians. Les mesures d'énergie sont effectuées avec des compteurs à iodure de sodium et à verre au plomb entourant le détecteur interne. De plus, pour identifier les muons, on a installé des chambres à dérive en arrière d'un bloc d'acier de 60 cm d'épaisseur. Des données ont été saisies avec des énergies totales de 3,1 et 4,1 GeV. Le groupe espère bientôt obtenir des renseignements sur les spectres inclusifs de gamma et de pions neutres; il doit étudier les transitions gamma.

Conférence Gordon

Une conférence sur les interactions hadroniques aux hautes énergies se tiendra du 18 au 22 août à Meriden,

dans le New Hampshire (USA). Elle sera du type « Gordon ». Neuf sujets y seront traités: introduction théorique (H. Harari), principaux aspects expérimentaux (G. Giacomelli), nouvelles particules (G. Goldhaber), aspects expérimentaux des phénomènes diffractifs (M. Derrick), aspects théoriques des phénomènes diffractifs (M. Jacob), distributions de particules isolées (H. Sens), corrélations entre particules produites (C. Quigg), phénomènes avec impulsions transverses élevées (L. Di Lella), perspectives (S. Wojcicki). J. Lach, au Laboratoire Fermi, peut fournir des renseignements complémentaires.

RUTHERFORD

La lumière laser et les accélérateurs

K. Mizuno, S. Ono et O. Shimoe (« Nature », 17 janvier, page 184) ont récemment proposé d'utiliser la lumière émise par des lasers haute puissance pour accélérer des particules chargées. Les lasers modernes créent en effet des champs électromagnétiques très élevés; pour l'accélération on a cité des taux d'accélération éventuels atteignant une valeur énorme (1 GeV/m) et on a naturellement évoqué la construction d'« accélérateurs de bureau », réalisables dans un très proche avenir... Au Laboratoire Rutherford, J. D. Lawson, spécialiste des accélérateurs, a étudié ce problème (Rutherford Lab., RL-75-043); il a été amené à conclure que malheureusement les choses n'iraient pas aussi bien qu'on pouvait le prévoir.

Il semble que cette technique ait été pour la première fois envisagée par un autre physicien japonais, K. Shimoda, en 1962; elle a été plusieurs fois reprise depuis cette époque. Pour l'essentiel, elle tente d'utiliser l'effet exactement inverse de celui qui a été observé dans une expérience effectuée en 1953 par E.M. Purcell et S.J. Smith. Ces chercheurs ont bombardé la surface d'un réseau de dif-

fraction par des électrons de 300 keV. Le faisceau était perpendiculaire aux lignes du réseau et on a observé que la lumière était émise sous des angles calculables par emploi de la formule classique de la diffraction par un réseau. Il doit en résulter une décélération des électrons, car ils cèdent de l'énergie. Inversement, si nous pouvons renvoyer de la lumière sur un réseau dans des conditions correctes, nous pouvons peut-être accélérer des particules le long de sa surface.

Lawson a d'abord étudié l'emploi d'une onde lumineuse plane et il en a déduit les conditions appropriées pour l'obtention d'une accélération. Les équations de Maxwell imposent évidemment des limitations et une onde plane ne peut accélérer des particules dans sa direction de mouvement car son champ électrique est perpendiculaire à cette même direction. Le fait d'incliner l'onde d'un certain angle supprime cette restriction évidente, mais une autre difficulté se trouve accentuée: l'onde se propage plus vite que la particule et, par conséquent, celle-ci n'est pas soumise en permanence au champ accélérateur. Un milieu diélectrique pourrait ralentir l'onde et l'onde lumineuse associée qui apparaît sur la surface posséderait alors les propriétés recherchées, c'est-à-dire un champ électrique pointant dans la direction de l'accélération des particules, tout en ayant une vitesse de propagation convenable.

Malheureusement, il existe également un champ électrique indésirable, normal à la bonne direction. Le rapport de ce champ au champ utile augmente lorsque croît l'énergie des particules. Les énergies très élevées se trouvent donc exclues. Si l'on utilise un réseau de diffraction au lieu d'un barreau diélectrique, la situation n'est pas améliorée pour autant, car l'effet de ce réseau peut être analysé en considérant une combinaison d'ondes planes et d'ondes du type décrit ci-dessus.

Si l'on emploie deux réseaux ou deux barreaux diélectriques très rapprochés, et que l'on accélère les particules entre ces structures, il devient possible de sortir de l'impasse car les

champs accélérateurs des deux éléments s'additionnent alors que les champs parasites transversaux s'annulent sur le plan de symétrie. Hors de ce plan, les champs transversaux augmentent rapidement et ils déplacent les particules latéralement, hors du faisceau. Pour que cet effet de déviation latérale soit inférieur à l'effet accélérateur orienté vers l'avant, il faut que les réseaux ou les barreaux soient très rapprochés l'un de l'autre. (Des conclusions semblables ont été formulées en 1962 par A. Lohmann dans une note IBM non publiée.)

Lawson conclut qu'il est possible de construire un linac miniature, ayant un très petit cercle de gorge. Les champs accélérateurs atteindraient environ 200 MeV/m et les impulsions dureraient moins de 1 μ s. En utilisant un microscope électronique à brillance élevée, on pourrait obtenir un faisceau de quelques nA.

Une accélération « non synchrone » est encore concevable: les particules chargées pourraient recevoir une brusque impulsion d'énergie très élevée lors du passage par un foyer laser bien défini, au lieu de recevoir une série de plus faibles impulsions lorsque la lumière du laser est orientée suivant la longueur du linac. Cette technique reste intéressante, mais on ne voit pas encore très bien comment elle pourrait être utilisée pour réaliser un accélérateur authentique. Toutefois, le problème de l'accélération des particules par emploi d'une lumière cohérente est en soi très séduisant et mérite attention.

WESTFIELD-COLLEGE

Wes-pop

Encouragé par le succès d'Aix-pop, cette manifestation de popularisation de la science organisée lors de la Conférence sur la physique des particules à Aix-en-Provence en 1973, le Westfield College de Londres a lui aussi entrepris de faire partager la fascination qu'exerce la science au cours de son « Carnaval de la science »