

COURRIER CERN



CERN/PI 197.1.64

4

VOL. 4

p. 41-52

Avril 1964

ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE

L'Organisation européenne pour la Recherche nucléaire (CERN) a été créée en 1954, par des Gouvernements européens, mettant leurs efforts en commun afin de faire retrouver par leur continent sa position de premier plan dans le domaine nucléaire. Le CERN reçoit actuellement l'appui de 13 États membres, dont les contributions varient d'après leur revenu national : Autriche (1,96%), Belgique (3,85), Danemark (2,09), Espagne (1,68), France (18,66), Grèce (0,6), Italie (10,83), Norvège (1,48), Pays-Bas (3,94), République fédérale d'Allemagne (22,86), Royaume-Uni (24,60), Suède (4,25), Suisse (3,20). Les contributions pour 1964 se montent à 107,2 millions de francs suisses.

Le caractère et les buts de l'Organisation sont définis dans la Convention selon les termes suivants :

« L'Organisation assure la collaboration entre États européens pour les recherches nucléaires de caractère purement scientifique et fondamental, ainsi que pour d'autres recherches en rapport essentiel avec celles-ci. L'Organisation s'abstient de toute activité à fins militaires et les résultats de ses travaux expérimentaux et théoriques sont publiés ou, de toute autre façon, rendus généralement accessibles. »

Sommaire

VOL. 4 AVRIL 1964 N° 4

Le mois dernier au CERN . . .	42
Pierre A. Zumbach	43
Arrêt du SC	44
Publications reçues	48

La photographie de couverture pourrait s'intituler « opération nettoyage de printemps » bien que celle-ci ait été entreprise en janvier et que les hommes qui y figurent ne travaillent pas dans un hôpital. On y voit le nettoyage de quelques couvercles de la chambre à vide du synchro-cyclotron du CERN, à l'intérieur d'une enceinte en béton dressée dans la salle d'expérimentation à protons de l'accélérateur, lors du long arrêt du début de 1964. Comme les couvercles étaient radioactifs, les nettoyeurs durent porter des combinaisons, des masques, des lunettes protectrices et des gants, et leur temps de présence à l'intérieur de l'enceinte a fait l'objet d'un contrôle serré. La photographie illustre une des multiples opérations effectuées pendant l'arrêt, décrite dans un article, page 44.

COURRIER CERN

est publié mensuellement en français et en anglais. Il est envoyé gratuitement au personnel du CERN et aux personnes intéressées par les problèmes de construction et d'exploitation des accélérateurs de particules ou par les développements de la physique nucléaire en général.

Les articles peuvent être reproduits sous réserve de mention COURRIER CERN. La plupart des illustrations peuvent être fournies gratuitement aux Rédactions.

La publicité est publiée sous la seule responsabilité des firmes qu'elle représente.

Publié par
L'Organisation Européenne pour la
Recherche Nucléaire (CERN)

INFORMATION DU PUBLIC
Roger Anthoine

Rédaction :
Alec G. Hester

CERN, Genève 23, Suisse
Tél.: 34 20 50

Imprimé en Suisse

Le mois dernier au CERN

Parmi les résultats acquis en mars, citons la découverte au CERN d'une nouvelle particule, la preuve expérimentale de la non-existence (ou du moins de l'extrême rareté) d'une autre particule et l'application la plus complète qui ait jamais été faite d'un équipement entièrement automatique au dépouillement des données et à l'évaluation des photographies de chambres à étincelles.

La **nouvelle particule**, découverte par un groupe de collaborateurs du CERN et du Collège de France, a été appelée C^0 . Elle est produite lors de l'annihilation d'un antiproton et d'un proton, possède une masse de 1230 MeV et une durée de vie d'environ 10^{-20} s ; elle se désintègre en un kaon neutre, un pion positif et un pion négatif. La **particule non-existante** est le « quark » ou « as » (voir *COURRIER CERN* du mois dernier, p. 26). L'expérience entreprise au CERN, bien qu'idéalement adaptée à la détection de cette particule, pour autant que celle-ci existe, n'a pas permis d'en découvrir la moindre trace. La seule possibilité restant est que sa masse soit très élevée. L'analyse des photographies des chambres à étincelles a été faite au moyen du **dispositif Hough-Powell** (HPD) relié directement à la calculatrice IBM 7090. Plus de 200 000 photographies, contenant chacune des deux vues prises dans neuf chambres à étincelles, ont été analysées 200 fois plus vite et avec une précision plus grande que lorsqu'on emploie l'équipement de digitalisation normal à commande manuelle.

De plus amples détails au sujet de ces événements, ainsi que sur la conférence sur les chambres à étincelles mentionnée plus loin, seront donnés dans notre prochain numéro.

Une réunion sur les « **Chambres à étincelles sans film et leur utilisation avec des calculatrices en ligne** » a été tenue au CERN du 3 au 6 mars. A cette occasion, quelque 90 physiciens expérimentateurs et ingénieurs, une vingtaine de représentants de firmes industrielles américaines et européennes et de nombreuses personnes du CERN ont examiné les perfectionnements récents apportés aux chambres à étincelles utilisées comme détecteurs de particules nucléaires. Les physiciens estiment qu'au lieu de dépouiller et mesurer des mil-

liers de photographies de traces d'étincelles pour chaque expérience, il sera bientôt normal de disposer d'installations entièrement automatiques, reliées à des calculatrices qui fourniront des résultats immédiats. Les principales techniques étudiées à cette réunion étaient les suivantes :

- systèmes « vidicon » : une caméra de télévision est utilisée pour l'observation de chambres de types plus ou moins classiques ;
- chambres à fils : un ensemble de fils minces, chacun traversant un tore « mémoire » en ferrite, est utilisé en remplacement d'une plaque plane, d'un côté de la chambre ;
- chambres acoustiques : des microphones détectent le bruit d'une étincelle et localisent sa position dans l'espace entre les plaques.

Le **synchrotron à protons** a fonctionné de nouveau sans interruption durant une longue période, soit du début de l'après-midi du 11 mars au soir du 26 mars. L'accélérateur a ensuite été arrêté jusqu'à la fin d'avril. La majeure partie du temps de fonctionnement a été consacrée à l'expérience sur les neutrinos et aux interactions pion-proton avec la chambre à bulles à hydrogène de 81 cm de Saclay/École Polytechnique. A cet effet, au cours de chaque cycle, on a dirigé une petite fraction des protons accélérés de 20,8 GeV/c sur la cible M60 au moyen du système de déflection rapide, les protons restants étant accélérés jusqu'à 24,6 GeV/c avant d'être dirigés sur la cible externe au moyen du système d'éjection rapide. Le faisceau c_8 , provenant de la cible M60, a également été utilisé pour des essais. Pour l'expérience sur le « quark », qui a duré deux jours, on fit usage de protons de 27,5 GeV/c, et le faisceau o_5 (une nouvelle modification de la série « o », acceptant des particules de la cible M60) a été réglé pour transmettre des pions de 20 GeV/c ou des « quarks » ayant un tiers de cette quantité de mouvement.

En utilisant le faisceau interne et une cible en polyéthylène, quelques expositions délicates d'émulsions ont été effectuées par un groupe de l'Université de Rome étudiant la diffusion

Suite en page 47

L'Organisation européenne pour la Recherche nucléaire (CERN) a été créée en 1954, par des Gouvernements européens, mettant leurs efforts en commun afin de faire retrouver par leur continent sa position de premier plan dans le domaine nucléaire. Le CERN reçoit actuellement l'appui de 13 États membres, dont les contributions varient d'après leur revenu national : Autriche (1,96%), Belgique (3,85), Danemark (2,09), Espagne (1,68), France (18,66), Grèce (0,6), Italie (10,83), Norvège (1,48), Pays-Bas (3,94), République fédérale d'Allemagne (22,86), Royaume-Uni (24,60), Suède (4,25), Suisse (3,20). Les contributions pour 1964 se montent à 107,2 millions de francs suisses.

Le caractère et les buts de l'Organisation sont définis dans la Convention selon les termes suivants :

« L'Organisation assure la collaboration entre États européens pour les recherches nucléaires de caractère purement scientifique et fondamental, ainsi que pour d'autres recherches en rapport essentiel avec celles-ci. L'Organisation s'abstient de toute activité à fins militaires et les résultats de ses travaux expérimentaux et théoriques sont publiés ou, de toute autre façon, rendus généralement accessibles. »

Sommaire

VOL. 4 AVRIL 1964 N° 4

Le mois dernier au CERN . . .	42
Pierre A. Zumbach	43
Arrêt du SC	44
Publications reçues	48

La photographie de couverture pourrait s'intituler « opération nettoyage de printemps » bien que celle-ci ait été entreprise en janvier et que les hommes qui y figurent ne travaillent pas dans un hôpital. On y voit le nettoyage de quelques couvercles de la chambre à vide du synchro-cyclotron du CERN, à l'intérieur d'une enceinte en béton dressée dans la salle d'expérimentation à protons de l'accélérateur, lors du long arrêt du début de 1964. Comme les couvercles étaient radioactifs, les nettoyeurs durent porter des combinaisons, des masques, des lunettes protectrices et des gants, et leur temps de présence à l'intérieur de l'enceinte a fait l'objet d'un contrôle serré. La photographie illustre une des multiples opérations effectuées pendant l'arrêt, décrite dans un article, page 44.

COURRIER CERN

est publié mensuellement en français et en anglais. Il est envoyé gratuitement au personnel du CERN et aux personnes intéressées par les problèmes de construction et d'exploitation des accélérateurs de particules ou par les développements de la physique nucléaire en général.

Les articles peuvent être reproduits sous réserve de mention COURRIER CERN. La plupart des illustrations peuvent être fournies gratuitement aux Rédactions.

La publicité est publiée sous la seule responsabilité des firmes qu'elle représente.

Publié par
L'Organisation Européenne pour la
Recherche Nucléaire (CERN)

INFORMATION DU PUBLIC
Roger Anthoine

Rédaction :
Alec G. Hester

CERN, Genève 23, Suisse
Tél.: 34 20 50

Imprimé en Suisse

Le mois dernier au CERN

Parmi les résultats acquis en mars, citons la découverte au CERN d'une nouvelle particule, la preuve expérimentale de la non-existence (ou du moins de l'extrême rareté) d'une autre particule et l'application la plus complète qui ait jamais été faite d'un équipement entièrement automatique au dépouillement des données et à l'évaluation des photographies de chambres à étincelles.

La **nouvelle particule**, découverte par un groupe de collaborateurs du CERN et du Collège de France, a été appelée C^0 . Elle est produite lors de l'annihilation d'un antiproton et d'un proton, possède une masse de 1230 MeV et une durée de vie d'environ 10^{-20} s ; elle se désintègre en un kaon neutre, un pion positif et un pion négatif. La **particule non-existante** est le « quark » ou « as » (voir *COURRIER CERN* du mois dernier, p. 26). L'expérience entreprise au CERN, bien qu'idéalement adaptée à la détection de cette particule, pour autant que celle-ci existe, n'a pas permis d'en découvrir la moindre trace. La seule possibilité restant est que sa masse soit très élevée. L'analyse des photographies des chambres à étincelles a été faite au moyen du **dispositif Hough-Powell** (HPD) relié directement à la calculatrice IBM 7090. Plus de 200 000 photographies, contenant chacune des deux vues prises dans neuf chambres à étincelles, ont été analysées 200 fois plus vite et avec une précision plus grande que lorsqu'on emploie l'équipement de digitalisation normal à commande manuelle.

De plus amples détails au sujet de ces événements, ainsi que sur la conférence sur les chambres à étincelles mentionnée plus loin, seront donnés dans notre prochain numéro.

Une réunion sur les « **Chambres à étincelles sans film et leur utilisation avec des calculatrices en ligne** » a été tenue au CERN du 3 au 6 mars. A cette occasion, quelque 90 physiciens expérimentateurs et ingénieurs, une vingtaine de représentants de firmes industrielles américaines et européennes et de nombreuses personnes du CERN ont examiné les perfectionnements récents apportés aux chambres à étincelles utilisées comme détecteurs de particules nucléaires. Les physiciens estiment qu'au lieu de dépouiller et mesurer des mil-

liers de photographies de traces d'étincelles pour chaque expérience, il sera bientôt normal de disposer d'installations entièrement automatiques, reliées à des calculatrices qui fourniront des résultats immédiats. Les principales techniques étudiées à cette réunion étaient les suivantes :

- systèmes « vidicon » : une caméra de télévision est utilisée pour l'observation de chambres de types plus ou moins classiques ;
- chambres à fils : un ensemble de fils minces, chacun traversant un tore « mémoire » en ferrite, est utilisé en remplacement d'une plaque plane, d'un côté de la chambre ;
- chambres acoustiques : des microphones détectent le bruit d'une étincelle et localisent sa position dans l'espace entre les plaques.

Le **synchrotron à protons** a fonctionné de nouveau sans interruption durant une longue période, soit du début de l'après-midi du 11 mars au soir du 26 mars. L'accélérateur a ensuite été arrêté jusqu'à la fin d'avril. La majeure partie du temps de fonctionnement a été consacrée à l'expérience sur les neutrinos et aux interactions pion-proton avec la chambre à bulles à hydrogène de 81 cm de Saclay/École Polytechnique. A cet effet, au cours de chaque cycle, on a dirigé une petite fraction des protons accélérés de 20,8 GeV/c sur la cible M60 au moyen du système de déflection rapide, les protons restants étant accélérés jusqu'à 24,6 GeV/c avant d'être dirigés sur la cible externe au moyen du système d'éjection rapide. Le faisceau c_8 , provenant de la cible M60, a également été utilisé pour des essais. Pour l'expérience sur le « quark », qui a duré deux jours, on fit usage de protons de 27,5 GeV/c, et le faisceau o_5 (une nouvelle modification de la série « o », acceptant des particules de la cible M60) a été réglé pour transmettre des pions de 20 GeV/c ou des « quarks » ayant un tiers de cette quantité de mouvement.

En utilisant le faisceau interne et une cible en polyéthylène, quelques expositions délicates d'émulsions ont été effectuées par un groupe de l'Université de Rome étudiant la diffusion

Suite en page 47

Pierre A. ZUMBACH

Chef de la Section des Affaires Sociales

Né à Genève en août 1930, Pierre Zumbach, malgré un nom de consonance germanique, est Genevois de « vieille souche ». Son arrière-grand-père acheta la bourgeoisie, attiré des Préalpes bernoises par les rives du Léman et l'industrie horlogère naissante.

Il accomplit toutes ses études secondaires et universitaires à Genève et obtint, en 1952, une licence en sciences économiques et sociales. Au cours de ses études, son intérêt pour les problèmes éducatifs et sociaux devint de plus en plus marqué et, étudiant, il milita dans les mouvements de jeunesse. Ce fut au cours d'un voyage en Yougoslavie qu'il apprit sa nomination comme Directeur d'un Office social créé, 20 ans plus tôt, par les milieux protestants genevois. Chargé de réorganiser cette institution, Pierre Zumbach la transforma en un Centre social offrant au public des consultations juridico-sociales, un service de placement, un service de logement et un bureau de coordination des institutions sociales. Il participa également à la création de nouvelles colonies de vacances et d'un service d'aides familiales.

Dès le début de cette expérience, il établit d'étroits contacts avec les autorités officielles responsables des problèmes sociaux et éducatifs. C'est ainsi qu'à fin 1955, il fut appelé aux fonctions de tuteur général pour le canton de Genève, poste qu'il occupa pendant huit années. Au cours de son mandat, il fut chargé de nombreuses études et missions à l'étranger : en Belgique, en France et en U.R.S.S. ; puis, pour le compte des Nations Unies, au Cameroun ; enfin, pour la Coopération technique suisse, en Algérie et à nouveau, au début de cette année, au Cameroun.

Comme tuteur général, il s'attacha à la réorganisation des Services officiels de protection de l'enfance, mettant à profit les expériences comparatives étudiées en Europe. En 1962, il publia, aux Éditions de la Baconnière, *Parents d'aujourd'hui*, réflexions pratiques tirées de l'actualité éducative, ouvrage qui contribua au lancement des groupes de parents. Ajoutons, entre parenthèses, que Pierre Zumbach a tout de même

trouvé le temps de se marier et qu'il a aujourd'hui trois enfants.

En 1961, envoyé par l'État de Genève à Toronto, Canada, pour un stage de perfectionnement et l'élaboration d'une thèse de doctorat, il prend conscience de son intérêt toujours plus marqué pour les problèmes d'organisation communautaire. Par ailleurs, P. Zumbach a toujours pensé que la collectivité genevoise était gravement menacée si la forte proportion d'étrangers y résidant ne contribue qu'à favoriser une prospérité économique. Il est persuadé que les résidents étrangers, temporaires ou durables, peuvent apporter à la communauté genevoise de grandes richesses sur le plan culturel et humain, et que Genève ne pourra survivre et prospérer que dans la mesure où elle multiplier ses efforts d'accueil et de contacts à l'égard de l'étranger, en s'adaptant sans cesse à ce rôle de plaque tournante des relations humaines au centre de l'Europe.

C'est ainsi qu'il entra en contact avec le CERN et s'intéressa au poste de Chef de la Section des Affaires sociales, créé en raison de l'accroissement rapide du personnel de l'Organisation qui nécessitait une attention, une approche et des moyens nouveaux sur le plan social.

M. Zumbach a pris ses fonctions le 17 février. Il se donne trois à quatre mois pour amorcer sa propre intégration au CERN et se propose ensuite de dresser un inventaire précis des besoins constatés. Dès à présent, il voit deux catégories de problèmes :

1. Les problèmes individuels et familiaux :

Il précise que le Service social, qui dépend de la nouvelle Section, est à la disposition de chacun. Le caractère confidentiel des problèmes abordés est garanti de la façon la plus absolue. Mme L. Favre, assistante sociale, en assure la réception sous la supervision de P. Zumbach. La nature des problèmes posés montrera dans quelle direction le Service doit améliorer sa disponibilité. Il semble, d'ailleurs, que le besoin d'aides familiales se pose de façon aiguë pour de nombreux foyers cernois. Que peut-on faire pour alléger les surcharges de la mère de famille ? Une entraide peut-

elle se développer dans le cadre du CERN ? Doit-on faire appel au professionnel ?

2. Les problèmes intéressant toute la communauté CERN :

D'une part à l'intérieur de l'Organisation (accueil, sécurité sociale), d'autre part vers l'extérieur (contacts avec la communauté genevoise et celle des Départements français limitrophes). Pierre Zumbach estime, sous réserve d'une observation plus approfondie, que sur ce point les épouses des fonctionnaires pourraient déployer un rôle très utile qui amènerait les Cernois à s'intéresser de plus près à quelques réalisations sociales à Genève.

La Section des Affaires sociales est rattachée à la Division du Personnel. Pierre Zumbach souhaite travailler en étroite collaboration avec l'Association du Personnel du CERN, son Président, son Comité, et très particulièrement le membre délégué pour le Service social. Il est disponible pour étudier techniquement les problèmes posés à l'actualité. Les efforts de l'Association des Habitants de la Cité satellite de Meyrin, qu'il considère comme une des bonnes expériences de développement communautaire à Genève, retiendra également son intérêt. Il désire que la section qu'il dirige devienne un centre de renseignements en matière sociale, scolaire et éducative. Pour cela, il tient à demeurer en contact étroit avec tous les organismes officiels et privés genevois et du Pays de Gex.

Enfin, Pierre Zumbach se dit frappé de l'intérêt qu'un grand nombre de Cernois porte aux questions sociales. Il pense que, peut-être, ces intérêts gagneraient encore en efficacité, si parfois ils se groupaient. C'est pourquoi il souhaite vivement bénéficier des avis, des remarques, des expériences de tous ceux qui accepteraient de favoriser son information et, le cas échéant, amorcer avec la nouvelle section une collaboration plus durable car, dit-il, « les résultats que l'on pourra obtenir dans l'avenir ne tiennent pas à des formules magiques — encore moins aux efforts d'un seul individu — mais beaucoup plus simplement au travail en équipe qui s'attachera aux problèmes avec réalisme et dynamisme » ●



CERN/PI 173.3.64

Arrêt du SC

On trouvera ici le compte rendu de certaines modifications apportées au synchro-cyclotron du CERN — le SC — en janvier et en février 1964. Les deux premiers chapitres donnent quelques précisions sur la façon dont les protons de haute énergie sont produits par l'accélérateur et sur la source de protons polarisés à installer à une date ultérieure. Le dernier chapitre se rapporte aux essais entrepris en vue d'augmenter l'intensité des faisceaux secondaires produits par bombardement de cibles internes avec des protons.

Comme le rapporte brièvement « Le mois dernier au CERN » dans le numéro de février de *COURRIER CERN*, le synchro-cyclotron de 600 MeV de l'Organisation a été arrêté pendant plusieurs semaines au début de cette année, en partie pour des raisons d'entretien, mais surtout pour permettre l'exécution d'un certain nombre de modifications sur la machine.

Fonctionnement du SC

Avant d'entrer dans les détails, rappelons les caractéristiques principales du système d'accélération du synchro-cyclotron (voir fig. 1). Les protons produits au centre de la machine décrivent une spirale vers l'extérieur, dans un plan horizontal, sous l'effet combiné du champ magnétique et du champ électrique d'accélération. Pendant la moitié environ de chaque tour, les protons voyagent à l'intérieur du « D », boîte métallique creuse ainsi dénommée parce que, dans les premiers cyclotrons, ses faces supérieure et inférieure rappelaient la forme du D majuscule. En face de l'arête du « D » se trouve le « dummy-D », qui se compose essentiellement d'une plaque traversant le milieu de l'entrefer, munie d'une fente horizontale centrale à travers laquelle passent les protons (à droite sur la fig. 2). Le « D » se prolonge en arrière, hors du champ magnétique et son extrémité forme en fait une partie d'un condensateur électrique, l'autre partie étant constituée par les branches du diapason géant (2 m de large et 55 cm de long) relié à l'alimentation radio-fréquence à haute tension. Le « dummy-D » est mis à la terre, ainsi qu'une borne de l'alimentation haute fréquence : la tension entre le « D » et le « dummy-D » oscille donc de positif à négatif, à la fréquence de l'alimentation, ce qui fait que les protons vont toujours d'une tension plus positive vers une tension plus négative en traversant l'ouverture et sont de ce fait accélérés. Le mouvement des branches du diapason fait varier la fréquence de la tension d'accélération entre 30,1 MHz et 16,4 MHz environ, l'inversion de tension entre le « D » et le « dummy-D » restant ainsi synchronisée avec le temps toujours plus long que mettent les protons à accomplir un demi-tour, à mesure que leur énergie augmente. De cette manière, l'accélérateur produit 55 giclées de protons par seconde. Ceux-ci sont soit dirigés sur une cible à l'intérieur de la machine, soit éjectés comme faisceau externe. L'ensemble du système d'accélération, y compris le diapason, est logé dans une enceinte à vide en acier inoxydable, où la pression est maintenue à environ 10^{-6} torr (presque un milliard de fois moins que la pression atmosphérique normale) pendant le fonctionnement.

- A = « D »
- B = « dummy-D »
- C = position des tanks d'azote liquide
- D = allongeur d'impulsions (stochastique C)
- E = régénérateur
- F = canal magnétique
- G = faisceau externe
- H = logement pour diapason, etc.
- I = pompes à vide
- J = boîte ou tank à vide
- K = culasse de l'aimant
- L = position de la source de protons polarisés

1. Plan simplifié du synchro-cyclotron montrant quelques-uns des principaux éléments et la position future de la source de protons polarisés.

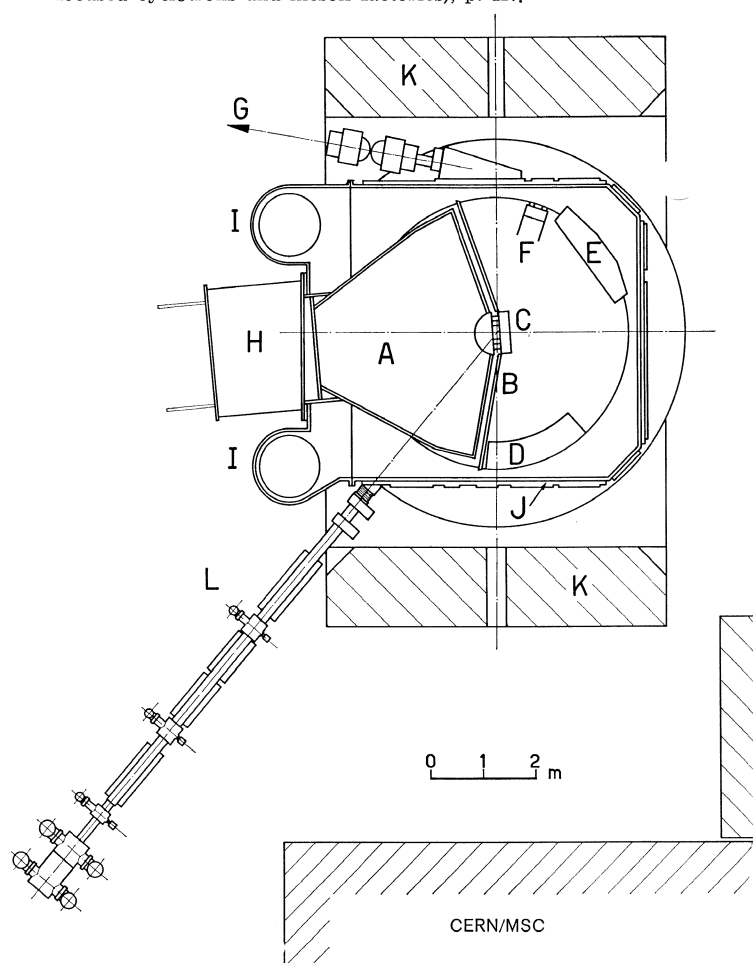
Source de protons polarisés

La tâche principale pendant l'arrêt a consisté à préparer l'installation, à un stade ultérieur, de la source de protons polarisés, mise au point dans la Division MSC*.

Une des propriétés fondamentales de chaque proton est son « spin », concept de mécanique quantique analogue à celui de la rotation d'une toupie autour de son axe. Dans un faisceau de protons normal, les axes de spin sont orientés dans toutes les directions mais, dans de nombreux cas, les résultats des expériences (de la diffusion proton-proton par exemple) pourraient être interprétés beaucoup plus clairement si tous les axes étaient parallèles et si tous les protons tournaient dans le même sens. La source de protons polarisés est destinée à produire ce genre de faisceau « polarisé ».

Pour obtenir un faisceau de protons ordinaires, comme celui employé actuellement dans l'accélérateur, l'hydrogène est envoyé au centre de la machine où les molécules sont dissociées en atomes et ionisées par des électrons dans la « source d'ions ». (Les protons sont les noyaux d'atomes d'hydrogène, des atomes débarrassés de leurs électrons). D'autre part, pour produire des protons polarisés, un appareil beaucoup plus compliqué devra être monté à l'extérieur de l'enceinte à vide du cyclotron. Le premier étage de la source de protons polarisés produit une décharge à radio-fréquence dans

* Voir notamment : L. DICK, Ph. LÉVY, J. VERMEULEN, Characteristics of the CERN polarized-proton source, CERN 63-19 (Proceedings of the international conference on sector-focused cyclotrons and meson factories), p. 127.



l'hydrogène, pour fractionner les molécules sans toutefois causer une forte ionisation. Après cela, les atomes s'écoulent à travers une « tuyère de Laval » sous la forme d'un jet et traversent ensuite un jeu de puissants aimants quadrupolaires, long d'environ 6 m. Dans le champ non uniforme de ces quadrupôles, les atomes se comportent de quatre façons légèrement différentes, déterminées essentiellement par le rapport entre le spin du noyau et celui de son électron orbital. Dans deux cas, les parcours des atomes divergent, alors que, dans les deux autres, ils convergent vers un foyer. Les deux foyers se trouvent en des points différents, de sorte qu'un diaphragme inséré à l'extrémité de l'aimant permet de trier les atomes d'un seul état.

A ce stade, lorsque la source sera installée, les atomes pénétreront dans l'entrefer séparant les pôles magnétiques du SC. Puisque les atomes sont tous de la même sorte, l'action du champ magnétique sera la même sur chacun d'eux, et tous les spins se trouveront alignés dans la même direction. Puis les atomes seront de nouveau ionisés au centre de la machine, par collision avec des électrons, ce qui donnera des protons polarisés prêts à être accélérés.

Pour obtenir de bons résultats, le faisceau atomique doit arriver exactement au centre de l'accélérateur et l'ionisation doit s'effectuer dans une région à température très basse. Ces conditions sont nécessaires pour réduire le nombre des molécules d'eau résiduelles présentes dans l'enceinte, même à basse pression, afin que celles-ci ne puissent constituer une source concurrente de protons non polarisés.

On se propose de garder la partie centrale de l'accélérateur à cette indispensable basse température, au moyen de deux tanks remplis d'azote liquide, fixés au « dummy-D » et reliés par 12 tiges de saphir, de 20 cm de long et de 2 cm de diamètre chacune, à deux petites électrodes « D » auxiliaires à l'intérieur du « D » principal. Les tiges de saphir sont bonnes conductrices de la chaleur, de sorte que les « D » auxiliaires seront eux aussi maintenus à basse température, mais elles constituent de mauvais conducteurs électriques, ce qui empêchera la tension à radio-fréquence appliquée aux « D » d'apparaître sur les tanks d'azote liquide. Pour permettre ces modifications, l'ensemble du premier « dummy-D » a été retiré pendant l'arrêt et remplacé par un nouveau, fabriqué dans l'Atelier principal du CERN. Ce nouveau « dummy-D » comporte six parties (trois au-dessus et trois au-dessous de l'ouverture centrale) et les deux parties centrales pourront être enlevées en vue de l'installation des tanks d'azote liquide. Comme les tanks eux-mêmes seront très lourds, il a également fallu installer des rails de support spéciaux sur les pôles magnétiques, afin de faciliter le montage et le démontage et de soutenir le tank supérieur pendant le fonctionnement.

Pour permettre aux protons polarisés de pénétrer dans la zone centrale, des trous ont été découpés dans le « D » et la gaine du « D » et il a fallu fabriquer un nouveau couvercle pourvu d'ouvertures temporairement obturées, afin de ménager des hublots latéraux au tank à vide. Ce matériel a été installé pendant l'arrêt. De plus, le futur parcours des protons polarisés à l'extérieur du cyclotron a été déterminé par alignement optique et marqué convenablement. Des socles ont été encastrés dans le sol, prêts à recevoir l'appareil tout entier lorsqu'il sera terminé.

Après l'achèvement d'autres travaux et le remontage de la machine, divers essais ont été exécutés sur le système ainsi modifié. Il a été constaté notamment que, lorsque les maquettes des tanks d'azote liquide ont

CERN/PI 47.2.64



2. Vu la radio-activité à l'intérieur du tank à vide du cyclotron, les travaux ont dû, ici, être exécutés rapidement et avec précision. Cette tâche n'est guère facilitée par l'é étroitesse de l'entrefer séparant les deux pôles de l'aimant.

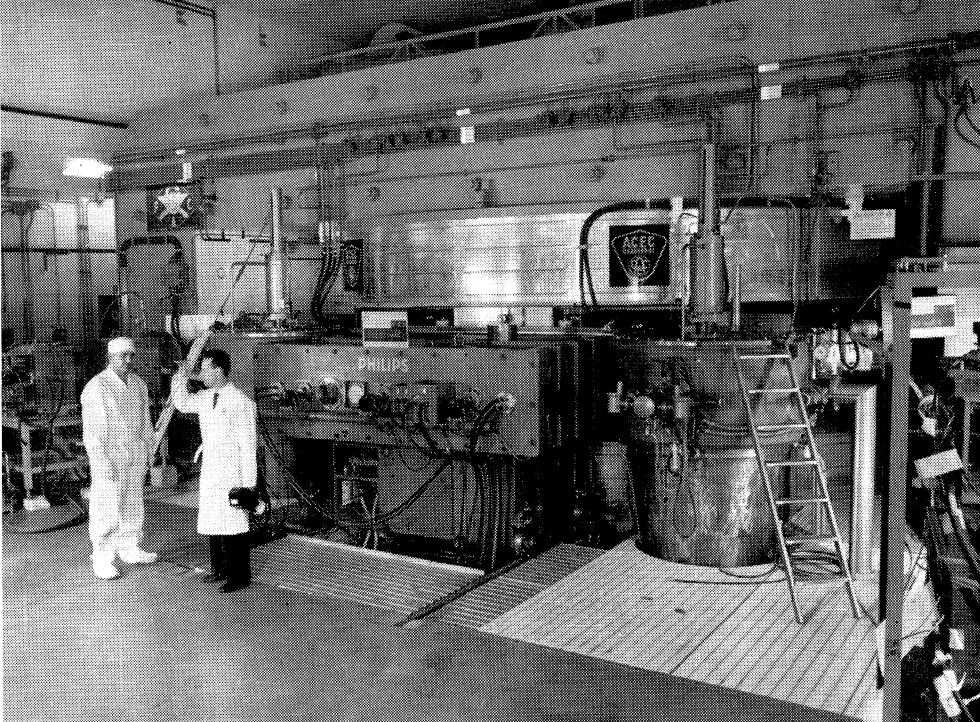
été installées dans la section centrale du « dummy-D », le courant du faisceau accéléré n'a pas diminué.

Mesures du champ magnétique

Différentes études effectuées au CERN et ailleurs ont montré que l'intensité et la pureté du faisceau accéléré dans un synchro-cyclotron dépendent grandement de la précision du champ magnétique au centre de la machine, où les protons ont une énergie faible et doivent être soigneusement guidés vers la bonne orbite. Bien que le champ magnétique du synchro-cyclotron ait été soigneusement étudié en 1955-56, lors de la construction de l'accélérateur, de nombreuses modifications ont été apportées depuis lors, dont il a fallu évaluer les effets. En outre, des mesures bien plus précises sont actuellement possibles et c'est pourquoi on a profité du long arrêt momentané pour procéder à une nouvelle inspection de la zone centrale.

Le système de mesure était basé sur « l'effet Hall » qui se produit lorsqu'une plaque parcourue par un courant est placée dans un champ magnétique, la direction du courant étant perpendiculaire aux lignes de force du champ. Il apparaît alors sur les faces de la plaque une tension transversale, perpendiculaire aussi bien à la direction du courant qu'à celle du champ, et proportionnelle au champ. On a utilisé des générateurs Hall en matériaux semi-conducteurs, arséniure d'indium ou antimoine d'indium, en raison de leur efficacité. Des mesures ont été faites dans le plan médian de l'entrefer du synchro-cyclotron pour des distances s'échelonnant entre 0 et 40 cm du centre et selon différents diamètres, de manière à couvrir toute la zone circulaire. Huit réglages différents du courant magnétique ont été employés dans la gamme de 1700 à 2400 A. Pour éliminer les effets de fluctuations dans l'ensemble du champ magnétique ou dans la température, le champ a été mesuré en chaque point par rapport à un point fixe au centre. Les différences entre les tensions fournies par les deux générateurs Hall ont été relevées automatiquement par enregistreur, pour faire ressortir la variation du champ le long de chaque diamètre déterminé.

En même temps, la valeur absolue du champ en un point déterminé a été mesurée avec une grande précision au moyen d'un fluxmètre basé sur le principe de la résonance magnétique nucléaire.



3. Contrôle des radiations : Rodolphe Deltenre, muni d'un contrôleur portatif de radiations, vérifie l'indication du dosimètre de poche remis à Marcel Stucki pour son travail à l'intérieur de la salle des machines du synchro-cyclotron. On distingue, sur toute la largeur de la photographie, l'aimant de l'accélérateur avec une des deux bobines d'excitation annulaires parfaitement visible. Le logement prévu pour le diapason et l'appareillage connexe apparaît entre les bobines au centre de la photographie ; à droite, on aperçoit le sommet de l'une des grandes pompes à diffusion, dont la partie inférieure est située dans la salle au-dessous.

Nouveaux câbles ; systèmes électrique et à vide

Un grand nombre de nouveaux câbles ont été posés pour le transport de courants forts ou de faibles signaux électriques émis par des appareils d'expérimentation. Partant du centre de distribution de câbles coaxiaux au-dessous de la salle centrale du SC, un jeu complet de câbles de signalisation a été installé pour servir la nouvelle salle de comptage N° 4. Dans l'autre direction, des câbles spéciaux à faible perte et des câbles à 30 conducteurs pour signaux de commande ont été posés entre le centre de distribution et la salle d'expérimentation des protons et quelques câbles supplémentaires ont été ajoutés pour le hall du cyclotron. Ici également, de nouveaux câbles ont été installés en prévision de la mise en service de la source de protons polarisés. Des câbles supplémentaires pour courants forts ont été installés pour l'alimentation des aimants de transport des faisceaux, de même qu'un nouveau tableau de distribution secondaire. Des travaux ont également été effectués sur les génératrices pour les électro-aimants et sur le système de ventilation des générateurs principaux de l'aimant du SC. Un nouveau système d'alarme*, destiné à révéler tout défaut de fonctionnement de n'importe quelle partie du SC, a été installé.

Le système prévu pour le dégazage de l'alimentation de l'eau de refroidissement a été terminé. Toutes les pompes hydrauliques et pompes à vide en service ont été révisées en détail et de nouveaux groupes de pompage ont été prévus pour être fixés aux tubes de faisceaux secondaires, de façon à pouvoir les vider, si nécessaire. Toujours dans le cadre des préparatifs concernant la source de protons polarisés qui nécessite un meilleur vide à l'intérieur du tank, un jeu complet de nouvelles conduites à vide, avec une résistance à l'écoulement plus faible, a été fixé entre les pompes mécaniques et les deux grandes pompes à diffusion.

Système à radio-fréquence

Au cours des années, les améliorations successives du synchro-cyclotron sont venues accroître le volume du matériel à radio-fréquence utilisé, et l'espace disponible est devenu toujours plus encombré. Durant le dernier arrêt, le système complexe de commandes de démarrage de l'installation a été remanié et remplacé en partie par de nouveaux éléments, de manière à occuper beaucoup moins de place. Parmi les nombreux

ses modifications apportées figurent celles intéressant le pupitre de commande principal, avec une nouvelle disposition des boutons de commande et indications de verrouillage, reliés au nouveau système d'alarme.

D'autres travaux, en plus de l'entretien général, ont porté sur l'installation de nouveaux éléments dans la nouvelle salle d'équipement, mise en service pour la première fois en 1962 et qui dispose actuellement d'une installation radio-fréquence modernisée, à peu près complète.

Juste avant l'arrêt, l'un des ressorts de soutien du diapason s'est rompu et, par mesure de prudence, les trois ressorts ont été remplacés. Depuis la première mise en service du diapason, l'ouverture minimum entre les branches et le stator relié au « D » a été réduite de plus de la moitié de sa valeur initiale, en raison de la gamme de fréquences plus étendue qu'exige actuellement l'accélérateur. La position du diapason demande donc un réglage plus précis qu'auparavant, et elle a été à nouveau soigneusement vérifiée. Il est intéressant de noter que ce diapason, usiné dans un seul bloc d'aluminium, totalise actuellement quelque 30 000 heures de service.

Cibles

Au cours des années de service du SC, de nombreuses unités de cibles ont été fabriquées et introduites dans la machine, pour servir de sources de faisceaux secondaires. Toutes ces unités ont été enlevées pendant l'arrêt, examinées et remises en état.

Ces travaux, comme de nombreux autres, ont été compliqués par la radio-activité des cibles. Afin de manipuler celles-ci en toute sécurité, une enceinte de protection en béton a été construite dans la salle des protons, et toute une équipe s'est acquittée des travaux nécessaires, au rythme de deux personnes à la fois, relayées toutes les six heures.

Contrôle des radiations

La totalité des travaux dans l'accélérateur ou à proximité de ce dernier ont d'ailleurs été freinés par la radio-activité résiduelle qui subsiste lorsque la machine est mise à l'arrêt. Comme personne ne doit s'exposer à recevoir plus qu'une certaine dose de radiations pendant une période déterminée, nombre des travaux ont été répartis entre un certain nombre de personnes et chaque opération dut être planifiée à l'avance avec le plus grand soin et surveillée étroitement pendant l'arrêt. Heureusement, l'intensité des radiations s'estompe

* F. HOFFMAN, Un nouveau système d'alarme général, CERN 64-7.

de façon constante à un taux que l'expérience passée rend assez bien connu. De plus, des registres sont tenus de la dose reçue par chaque personne du CERN exposée aux radiations. La collaboration étroite entre les groupes de la Division MSC, de la Physique de Santé et des ateliers, a donc permis d'établir le programme de travail, et chaque détail a été exécuté en temps voulu, sans heurt.

Au total, 217 personnes ont participé aux travaux, le gros de l'effectif étant fourni par l'Atelier principal et par l'équipe de nettoyage, sans compter les divers groupes SC. Avant de pénétrer dans la zone contrôlée, chacun recevait des vêtements de protection, un dosimètre de poche et un film-badge. A l'expiration de son temps de travail autorisé (calculé sur la base de son exposition totale antérieure), chaque travailleur était remplacé par un autre, chargé de poursuivre la tâche. La lecture du dosimètre indiquait en tout temps la dose supplémentaire de radiations reçue par le travailleur et des mesures effectuées ensuite sur le film-badge assuraient un nouveau contrôle. A l'intérieur du tank, à certains endroits où la radio-activité était au début assez élevée pour délivrer la dose admissible annuelle en moins d'une heure, les travaux n'ont pas commencé avant que presque un mois ne se soit écoulé après l'arrêt. Malgré cela, dans les zones les plus exposées, des périodes de travail de 10 à 15 minutes seulement par semaine et par personne ont pu être autorisées. De cette façon, l'exposition moyenne pendant les deux mois d'arrêt a été maintenue à moins de 0,6 rem, la valeur maximum de 3 rem étant admise pour une période de 13 semaines.

Comme indiqué plus haut, certaines pièces ont été enlevées de l'accélérateur et traitées dans des enceintes dressées à cet effet dans la salle des protons. On a procédé à une partie de l'usinage des pièces radio-actives en utilisant des instruments portatifs enfermés dans des enveloppes en plastique et des aspirateurs destinés à recueillir la poussière. La radio-activité de ces pièces n'était pas très grande, mais les instruments en question ne sont toutefois pas utilisés à des fins ordinaires, pour éviter tout risque de contamination des appareils construits pour les expériences.

Hormis la tâche de surveiller l'entrée et la sortie des personnes dans la zone contrôlée (683 contrôles en tout), le Groupe de Physique de Santé a procédé à des contrôles périodiques de l'intensité des radiations et

vérifié la présence éventuelle de poussières radio-actives dans l'atmosphère.

Progrès techniques

Bien que l'arrêt proprement dit ait pris fin le 19 février, l'accélérateur n'a pas été réutilisé pour des expériences de physique avant le 6 mars. La période intermédiaire servit à réaliser une série de recherches ayant pour objet essentiel d'augmenter l'intensité des faisceaux de particules secondaires sans accroître le courant de protons accélérés.

Il a été constaté que, pour des pions de faible énergie, l'intensité du faisceau secondaire en provenance d'une cible interne pouvait être pratiquement doublée par l'emploi d'une « fenêtre » plus mince dans la paroi latérale du tank à vide. La perte causée par la fenêtre est due à la diffusion de pions hors du faisceau ; un nouveau gain semble pouvoir être réalisé en plaçant sous vide le faisceau secondaire sur toute sa longueur. On a démontré également que l'intensité du faisceau de pions dépend, dans une large mesure, des dimensions du tube qu'il parcourt et on prévoit la possibilité de l'augmenter encore par un facteur 3 en portant le diamètre du tuyau de 14 à 20 cm. Cette dernière innovation surtout entraînerait un grand nombre de modifications de l'installation existante, mais on espère que ces diverses améliorations pourront être apportées au cours des quelque douze mois à venir.

Pour l'instant, le « régénérateur » et le « canal magnétique », qui à eux deux composent le système d'extraction du faisceau de protons primaire, ont été mis en place à l'intérieur du tank à vide de l'accélérateur. Pour juger de l'effet de cette installation sur l'intensité du faisceau lorsque celui-ci n'est pas éjecté mais dirigé sur cible interne, des essais de marche comparatifs de l'accélérateur ont été faits avant et après le remontage des pièces. Tandis que la présence du régénérateur ne produisait aucun effet, la présence du canal magnétique amputa le faisceau secondaire de quelque 40 %. On se propose à présent de modifier le montage du canal magnétique afin de le déplacer dans une région moins dangereuse lorsqu'il n'est pas en service.

Indépendamment des essais mentionnés plus haut et relatifs aux modifications prévues pour la source de protons polarisés, tous les ensembles de cibles qui avaient été nettoyés et remis en état ont été essayés dans l'accélérateur pendant cette période ●

Le mois dernier au CERN (suite)

proton-proton à de petits angles. A cet effet, il était nécessaire que le synchrotron fonctionne à basse intensité ; une fois l'accélérateur et la cible convenablement ajustés, il fallait que le faisceau soit coupé et les émulsions introduites dans une boîte à vide spéciale, et restent là durant environ une heure, jusqu'à ce que le vide complet soit rétabli et que le faisceau soit alors ramené immédiatement sur la cible. Il ne fallait que quelques impulsions du faisceau pour irradier l'émulsion, car un trop grand nombre aurait produit un bruit de fond excessif. Une expérience analogue a été effectuée en février par un groupe mixte de DESY (Hambourg) et du CERN, mais avec le faisceau de protons d'éjection rapide, dont la distribution très

étroite permettait l'emploi d'une cible d'hydrogène gazeux. Bien qu'effectuée à titre d'essai, cette exposition préliminaire a si bien réussi que ses résultats figureront à côté de ceux des expositions ultérieures dans les résultats définitifs. Une autre exposition d'émulsions, effectuée en mars dans le faisceau α , avait pour objet l'étude des hyperfragments produits par des kaons négatifs de 5 GeV/c.

A dater du 1^{er} mars, **Pierre Lapostolle**, chef de la Division MSC depuis le début 1961, a été affecté à la Division de Recherches sur les Accélérateurs où il dirige un nouveau Groupe d'études créé en vue d'étudier un **injecteur plus puissant pour le synchrotron à protons du CERN**. Actuellement, les protons sont injectés par l'accélérateur

linéaire à une énergie de 50 MeV et beaucoup sont perdus au cours des premiers tours dans le synchrotron à cause des fluctuations relativement grandes du champ magnétique de guidage encore faible et des effets de répulsion plus sensibles entre les particules au début du cycle. Pour surmonter ces difficultés, il a été proposé de construire un nouvel accélérateur linéaire permettant d'injecter des protons de 200 MeV. On doit pouvoir obtenir de cette manière un faisceau accéléré final d'une intensité bien plus élevée.

Le successeur de M. Lapostolle n'ayant pas encore été désigné, c'est **Pierre Germain**, en sa qualité de chef de la Division MSP, qui assumera également les fonctions de chef de la Division MSC jusqu'au mois de juin ●

Publications reçues

Direct interactions and nuclear reaction mechanisms, édité par E. Clementel et C. Villi, (New York, Gordon and Breach, 1963 ; \$ 39,50).

Ce livre d'environ 1200 pages contient le compte rendu de la conférence tenue sous ce titre à l'Institut de Physique de l'Université de Padoue, du 3 au 8 septembre 1962.

Une note des éditeurs souligne qu'ils se sont efforcés d'agencer le compte rendu de telle sorte qu'il se présente moins comme une simple succession de communications émises à la conférence que comme un ouvrage embrassant toute la question des interactions directes et des mécanismes des réactions nucléaires, rédigé en quelque sorte par la conférence elle-même.

Le livre se compose de dix chapitres commençant chacun par une ou plusieurs communications « sollicitées » qui sont suivies d'un choix de rapports de recherche et des sommaires de tous les documents qui ne pouvaient être publiés intégralement faute de place. Les discussions qui ont suivi les exposés sont également reproduites.

La meilleure manière de donner une idée du contenu de ce livre consiste peut-être à citer les titres des chapitres et de quelques-unes des communications « sollicitées » qu'on y trouve. Le chapitre I sur « les interactions directes et la structure nucléaire » contient, entre autres, une communication « sollicitée » de T. Ericson sur « la capture des pions et la structure nucléaire ». Le chapitre II contient un examen du modèle optique généralisé et des communications sur la théorie des ondes perturbées dans les réactions directes. Le chapitre III est intitulé « interactions directes et processus de noyaux composés » et contient une communication du même titre par H. Feshbach ; le chapitre IV est consacré à l'examen de différents moyens de distinguer les réactions directes des réactions de noyaux composés en effectuant des mesures différées (notamment par T. Ericson, R. M. Eisberg et H. Feshbach). Le chapitre V traite des « réactions de dépouillement et de pick-up ». Le chapitre VI, sur « la polarisation dans les réactions directes », contient des communications « sollicitées » sur les sources d'ions polarisées (E. Baumgartner) et les cibles polarisées (L. J. B. Goldfarb et D. A. Bromley). Dans le chapitre VII, « interactions directes et diffusion inélastique », on trouve une communication de J. S. Blair sur l'excitation inélastique de modes collectifs, et dans le chapitre VIII, « réactions directes entre noyaux complexes », A. Zucher examine la situation actuelle dans ce domaine. Le chapitre IX est intitulé « interactions directes autres que de dépouillement » ce qui revient à dire qu'il n'existe aucune théorie valable pour les réactions en question, c'est-à-dire telles que (p, α) ou (α, n) . Enfin, dans le chapitre X on a rassemblé les exposés sur les « réactions directes à de hautes énergies », c'est-à-dire, dans ce contexte, à des énergies supérieures à 100 MeV. Une communication « sollicitée » de L. R. B. Elton, sur la gamme d'énergies de 100 à 200 MeV, est comprise dans ce chapitre, ainsi qu'une communication de A. E. Glassgold sur la région des très hautes énergies, c'est-à-dire celles supérieures à 1 GeV.

Il est intéressant de noter qu'un seul des dix chapitres (à l'exception d'une communication de Ericson dans le chapitre I) est consacré aux réactions nucléaires à de hautes énergies, alors que c'est dans cette gamme que Serber et ses collaborateurs ont étudié pour la première fois les réactions directes avec le synchro-cyclotron de 184 pouces de Berkeley, en 1946. Il est vrai qu'au cours des dix dernières années

une quantité énorme de travaux dans ce domaine ont été effectués à des énergies plus basses, de l'ordre de quelques MeV ou dizaines de MeV, avec des accélérateurs Van de Graaff et des cyclotrons classiques.

Le livre se termine par un exposé récapitulatif de J. S. Blair qui souligne que bien qu'aucun fait extraordinaire ne soit apparu au cours de la conférence pour modifier notre conception fondamentale des réactions nucléaires — qui reste basée principalement sur le modèle optique généralisé, d'une part, et sur la théorie statistique, d'autre part —, l'ensemble du tableau révèle des progrès constants et réguliers.

La disposition, la présentation typographique et les illustrations du livre renforcent l'impression qu'il est en effet, dans son domaine, le livre complet souhaité par les éditeurs. Malheureusement, son prix élevé limitera certainement le nombre d'acheteurs.

Jan Kjellmann

Repair from genetic radiation damage and differential radiosensitivity in germ cells, édité par F.H. Sobels (Oxford, Pergamon Press Ltd., 1963).

Cet ouvrage réunit les textes, suivis des discussions y relatives, des communications présentées à la Conférence internationale sur les dommages génétiques des radiations et leur réparation qui a eu lieu à Leiden (Hollande) en août 1962 ; au total, 24 rapports ont été présentés par des spécialistes dans le domaine de la radiobiologie. La plupart des travaux se réfèrent à des expériences sur les mutations provoquées par les radiations dans les cellules de certains insectes (en particulier la « Drosophile », un insecte de l'ordre des diptères, appelé aussi « mouche du vinaigre »), souris et grains de plantes ainsi que sur la possibilité d'augmenter ou de diminuer la fréquence de ces mutations et sur les réparations possibles des dommages.

Les études récentes sur les effets des radiations laissent supposer que les mutations biologiques commencent par l'absorption directe d'énergie qui, par étapes successives (altération moléculaire ou lésion du chromosome, établissement de la lésion moléculaire, établissement des changements moléculaires spontanés) aboutit à des changements pouvant être détectés. Le processus peut être arrêté à une de ces étapes de différentes manières, ce qui réduit, par conséquent, les effets nocifs.

Le rapport final de R. Kimball, qui fait le point de l'état actuel des connaissances dans ce domaine de recherche, est intéressant même pour les personnes ayant des connaissances assez générales en radiobiologie.

A. Rindi

International scientific organizations (Les organisations scientifiques internationales), préparé sous la direction de K.O. Murra (Washington, U.S. Government Printing Office, 1962 ; \$ 3,25).

Bien que la collaboration scientifique internationale soit à l'ordre du jour — et non seulement au CERN où l'on en trouve un exemple quotidien — il est difficile d'imaginer le nombre d'organismes scientifiques, gouvernementaux ou non, pouvant se prévaloir du titre « international ». Avant d'examiner l'ouvrage en rubrique, l'auteur de cette revue s'est posé la question. La réponse n'est pas « une centaine » mais au moins 449... en février 1962, date d'achèvement du manuscrit du livre, mis en chantier en 1959. A cette époque, les auteurs n'avaient vraisemblablement pas été informés de la création de ESRO (Organisation européenne pour les Recherches Spatiales) et de ESO (Observatoire européen dans l'hémisphère Sud).

Dans son ensemble, ce fort ouvrage cartonné de près de 800 pages est néanmoins une excellente source d'information pour quiconque cherche à se documenter rapidement sur l'une ou l'autre institution scientifique de caractère international. Notons que « scientifique » est ici interprété largement et inclut aussi bien les domaines technologiques que ceux apparentés à l'agriculture et à la médecine, depuis le « Groupe consultatif pour la recherche et le développement aéronautique » jusqu'à l'« Association pour l'examen du marché du zinc ». Comme l'ouvrage est avant tout un « guide des bibliothèques et services de documentation et d'information » des dites organisations, le lecteur y trouve simultanément les meilleures sources de renseignements complémentaires. En corollaire, on rencontre sous chaque organisation des indications sur ses publications périodiques et sur les conférences qu'elle convoque. (En fait, les 449 organisations répertoriées sont celles qui, parmi 781 sollicitées, ont indiqué disposer de tels services d'information ou de conférences). Chaque rubrique porte, détail important, la date de sa rédaction et le livre comporte un index détaillé, précédé d'une liste des sigles qualifiant les organismes. CERN ne figure pas sous la lettre C mais sous « European Organisation for Nuclear Research », tandis que la liste des sigles permet, incidemment, d'anodins divertissements : AGARD, AIL, BIC, BIS, CID, CIO, FIL, ICI, OAS, SIC n'ont pas du tout la signification qu'on leur prêterait à première vue !

Ce volume, préparé par la section des Organisations Internationales de la « National Science Foundation » américaine, est à comparer à un ouvrage similaire *Annuaire des Organisations Internationales* (Union des Associations Internationales, Bruxelles).

R. A.

Nous avons aussi reçu :

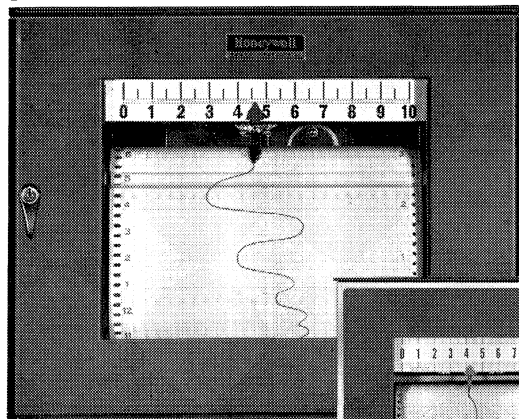
The quantum theory of many-particle systems (La théorie quantique des systèmes à particules multiples), texte établi par H.L. Morrison (New York, Gordon and Breach Science Publishers Inc., 1963 ; \$ 4,95) — volume 2 de l'*International science review series* (Collection internationale, État des sciences) ; réimpressions de mémoires importants, montrant le progrès de la question de 1954 à 1961.

Nuclear engineering abstracts (Abrégés de technologie nucléaire) (London, Silver End Documentary Publications Ltd., 3 numéros par an, abonnement annuel £ 9 9 s. 0 d.) — il ne s'agit pas ici d'un simple bulletin bibliographique avec les « notices » ordinaires, mais d'un essai en vue de présenter un solide résumé du progrès dans le domaine choisi ; les accélérateurs, détecteurs de particules, etc., sont traités dans la section consacrée aux techniques de recherche, appareils et méthodes d'essai ; les publications dépouillées vont des revues spécialisées aux quotidiens, surtout d'Europe et des États-Unis ; chaque numéro couvre une période déterminée, avec un retard de 9 à 12 mois, actuellement doublé par les difficultés de publication.

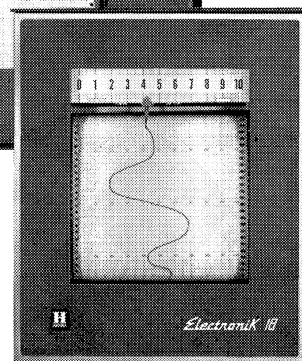
Plasma physics and thermonuclear research (Physique des plasmas et recherche thermonucléaire), vol. 2, texte réuni par C.L. Longmire, J.L. Tuck et W.B. Thompson (Oxford, Pergamon Press Ltd., 1963 ; £ 5) — deuxième volume de la collection *Progress in nuclear energy* (Progrès de l'énergie nucléaire), series XI ; ensemble de douze études essentiellement consacrées à exposer l'état d'avancement des connaissances depuis 1958, sauf deux qui sont des notes inédites datant de l'époque de 1954 où ces questions étaient encore « secrètes » ; bons index par auteur et par sujet, et table des matières du volume 1.

Operator techniques in atomic spectroscopy (Techniques des opérateurs en spectroscopie atomique), par B.R. Judd (London, McGraw-Hill Publishing Company Ltd., 1963 ; 77 s.) — présentation détaillée de la théorie moderne de la spectroscopie atomique, fondée sur l'emploi des groupes continus proposé par Racah ●

Dernières créations dans les enregistreurs potentiométriques pour votre laboratoire



classe 15



classe 18

Vous pouvez choisir entre trois modèles principaux rendant possibles de nombreuses variations :

- Enregistreurs classe 15 à papier enregistreur large, vitesse de plume de 1/4 ou 1 seconde.
- Enregistreurs classe 15 multicourbes universels s'adaptant facilement pour imprimer n'importe quel nombre de points de mesure entre 2 et 24.
- Enregistreurs classe 18 à une ou deux plumes, transistorisés, portatifs.

La haute impédance d'entrée, l'extrême insensibilité aux perturbations et la grande amplification répondent aux exigences demandées par la spectroscopie, l'enregistrement de faibles millivoltages, ainsi que par beaucoup d'autres applications de laboratoire.

Pour de plus amples renseignements adressez-vous à Honeywell SA, 73, Route de Lyon, Genève, ou Dolderstrasse 16, Zurich.



Honeywell

Data Handling Systems



Postes vacants

au CERN en 1964

Le CERN recherche parmi les citoyens des États membres des candidats aux emplois vacants dans ses divers services.

Des postes sont à pourvoir dans les trois branches d'activité suivantes :

- **Physiciens, mathématiciens et ingénieurs diplômés**, ayant une expérience post-universitaire de techniques telles que programmation des calculatrices, traitement des données, électronique, vide, électro-aimants, radio-fréquence, haute tension, optique des électrons, impulsions, etc.
- **Techniciens qualifiés** destinés à assister des physiciens et ingénieurs dans les techniques ci-dessus.
- **Personnel de secrétariat**. D'excellentes possibilités de carrière existent pour des jeunes candidat(e)s possédant une bonne connaissance de l'anglais et du français et de l'expérience dans les travaux de bureau courants et en dactylographie.

Le CERN offre en plus d'avantages substantiels, des conditions intéressantes de salaires, de congé et d'indemnités.

Les membres du personnel sont invités à attirer l'attention de candidats qualifiés sur cet avis.

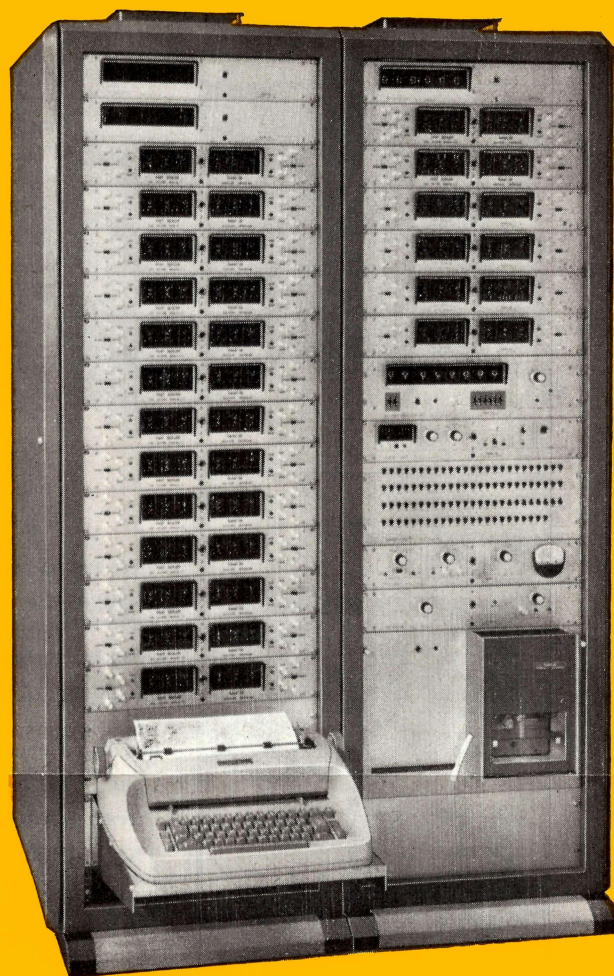
Des questionnaires seront envoyés sur demande.

S'adresser à :

Division du Personnel (CC/64/3), CERN, Genève 23, Suisse

Fast-Scalers with Automatic Readout

That is what the physicists need
to simplify their experiments!



Ask for demonstration or literature!

5, 25 or 100 Mc counting rate
Modular construction
Fully transistorized
Readout facilities for:
Punch Tape, Printer or Sheet Writer
Highest quality—low cost
Versatile accessories:
Nanosecond Logic
Fast Pulse Amplifier tr 1,5 ns
Fast Low Jitter Discriminator
Fast Coincidence and Anti-Unit

ELECTRONIC
borer + **co**

SOLOTHURN · SWITZERLAND

Tel. (065) 2 85 45/46

Cable: BORELECTRONIC SOLOTHURN

EDINBURGH SERIES

**COMPATIBLE MODULES
GIVE COMPLETE SYSTEMS
FOR THE MOST
SOPHISTICATED EXPERIMENTS**



THE 'EDINBURGH SERIES' TRANSISTOR NUCLEONIC INSTRUMENTS

- * Most comprehensive range of modules commercially available.
- * Amplifier with choice of double delay line differentiation and RC pulse shaping, recovery time 5 microseconds for 200 times overload on delay line mode operation.
- * Pulse Height Analyser with 1 microsecond resolving time.
- * High Voltage Unit covering the range 300 to 2300V with stability of 10mV per 1% change in line voltage.
- * Data recording from single and multiscaler or timer systems on printed paper strip or punched paper tape by means of a wide range of print and punch control units.
- * 1 and 10 Mc/sec Scalers with decimal readout and facility for automatic extraction of data.
- * Precision Timer with tuning fork reference and 0.01% accuracy.

The Edinburgh Series transistor modular instruments have been designed for flexibility and versatility in the building of complex nuclear instrument systems with excellence of performance and high stability as the primary aims. The advanced design of these units puts their performance in the forefront of their field, and specifications have been chosen to satisfy the most exacting requirements. Nuclear Enterprises can now offer thirty units from this new range, and more than seventy are planned for the entire Series.

The modular plug-in concept used throughout the Series allows the requirements for the most sophisticated experiments to be met in nuclear physics, medical research, reactor control and industrial equipment. Simple systems can easily be extended for specialised counting requirements. The units, which have been designed for operation over the temperature range -5°C to 45°C , are single and multiple-width modules, with five single-width modules to a 19-in. shelf rack mounting. They have rear mounted connectors which plug-in to specially designed shelf units where provision has been made for convected air flow ventilation. Suitable cabinets and racks are available for mounting combinations of units or special systems. All components are mounted on fibre-glass printed circuit plug-in boards and a return-of-post board replacement service is operated.

Provision is made for serial print-out using printer or tape punch, and control units are available for automatic sample counting and for systems involving an array of scalars. All data-handling units are capable of remote starting, stopping or resetting by standard control pulses.

Edinburgh Series Units in production: Two pulse amplifiers (one with delayed output), several preamplifiers, mixer, single and dual channel pulse height analysers, range of scalars and timers, linear ratemeter and half-life measuring ratemeter, fast-slow coincidence unit, six print control units, programme units, low voltage supply units, high voltage supply and high voltage distribution units.

Edinburgh Series Units planned for future production: amplitude and frequency pulse generators, linear gate unit and time-to-pulse height convertor, fast amplifier (200-250 Mc/s bandwidth), fast pre-scaler (100 Mc/s), logarithmic ratemeter and d.c. amplifier, linear d.c. amplifier, very fast coincidence unit and spectrometer gain stabilisation unit.

Oxford Series: A lower-cost more restricted range of building blocks with front-panel inter-connections suitable for many purposes such as general laboratory counting, educational and field uses.

Full details of both Series given in 1963/64 Catalogue available free on request:



NUCLEAR ENTERPRISES (G.B.) LTD

Bankhead Crossway, Sighthill, EDINBURGH, 11. Tel: CRAiglockhart 5262
Canadian Associate: Nuclear Enterprises Ltd., 550 Berry Street, Winnipeg, 21.

