

CERN COURIER



9

VOL. 2

Septembre 1962

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 (1,90%), Belgique (4,07), Danemark (1,95), Espagne (4,21), France (20,81), Grèce (0,60), Italie (9,90), Norvège (1,58), Pays-Bas (3,77), République fédérale d'Allemagne (19,15), Royaume-Uni (24,68), Suède (4,15), Suisse (3,23). Le budget pour 1962 est de 78 millions de francs suisses.

Le caractère et les buts de l'Organisation sont définis dans la Convention dans 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.»

Le mois dernier au CERN

Après l'intense activité du mois précédent, le mois d'août au CERN a été relativement calme. De nombreux membres du personnel étaient en vacances; ceux qui restaient ont poursuivi leurs travaux habituels, mais n'ont que peu de faits importants à signaler.

Parmi les expériences commentées à la Conférence sur la physique des hautes énergies en juillet figuraient celles relatives à la désintégration de pions positifs en pions neutres, à la diffusion de muons par le carbone, à la capture de muons par des protons, au moment magnétique anormal du muon, et à la durée de vie du muon positif. Ces intéressantes et importantes mesures ont toutes été faites avec le **synchrocyclotron de 600-MeV** du CERN qui comme par un fait exprès, tomba en panne la semaine même de la Conférence. Cependant, comme la «salle des protons» était utilisée pour la Conférence, cette panne n'eut pas de conséquences graves. Les réparations nécessaires ayant été faites au système de vide, le programme d'expériences prévu pour cette été a pu reprendre avec de nouvelles mesures sur la durée de vie du muon et une étude de la formation de molécules d'hydrogène comprenant un muon.

Un arrêt de l'accélérateur a eu lieu du 21 août au 3 septembre, afin de permettre le transfert du système de radio-fréquence dans une nouvelle salle d'équipement. Par ailleurs, des améliorations d'ordre général ont été apportées au système de radio-fréquence, notamment en ce qui concerne la gamme de balayage de fréquence qui a été étendue de manière à permettre l'utilisation d'un champ magnétique plus puissant au centre de la machine. Il en résultera une augmentation du gradient du champ, et, par conséquent, de la focalisation verticale du faisceau, ce qui doit augmenter la production de particules secondaires par les cibles internes.

Dès la dernière semaine du mois d'août le **synchrotron à protons** a également été arrêté pour une période de deux mois, pendant laquelle seront effectuées des modifications importantes, destinées principalement à permettre la

mise en service de la zone expérimentale Est, l'extraction du faisceau primaire de protons, et de nouvelles recherches sur la nature des neutrinos.

Avant la mise à l'arrêt, la machine a fonctionné de manière satisfaisante et, malgré des pannes de certaines parties de l'équipement, le temps de machine perdu a été relativement peu important. Au cours des deux dernières semaines de fonctionnement, on a pu obtenir pendant une période d'environ 168 heures, plus de 300 000 impulsions de protons accélérés, à des énergies allant de 11 à 24 GeV. Le niveau de l'intensité a été très élevé, atteignant une moyenne de plus de 5×10^{11} protons par impulsion.

Parmi les équipes d'expérimentation qui effectuaient des travaux avec l'accélérateur jusqu'au moment de la mise à l'arrêt, figurait le groupe du **Laboratoire National Argonne**, conduit par le Prof. **A. Roberts**, qui a maintenant terminé ses expériences au CERN. Les membres de ce groupe retournent aux États-Unis, emportant leur chambre à étincelles et l'équipement connexe, utilisés avec succès au CERN.

Le 7 août, **M. Joseph Godber**, Ministre des Affaires Étrangères du Royaume-Uni, profitant de son séjour à Genève dans le cadre de la Conférence du comité des 18 puissances sur le désarmement, a rendu visite au CERN, où les barrières des nationalités sont beaucoup moins apparentes. Il était accompagné de Lady Wright et de M. N. Wright, fils du délégué suppléant du Royaume-Uni à la Conférence sur le désarmement. Le CERN reçut en même temps la visite du Général E.L.M. Burns, chef suppléant de la délégation canadienne, et de M. M. Cavaletti, ambassadeur d'Italie et délégué à la Conférence ●

Sommaire

Le mois dernier au CERN . . .	2
Conférence internationale de 1962 sur l'appareillage de physique des hautes énergies	3
«Baraque 10, 11 h. du soir»	8
Réunion sur le traitement des données de chambres à traces	9
Une émission historique	10

La photographie de couverture illustre le sujet principal de ce numéro: la Conférence internationale sur l'appareillage pour la physique des hautes énergies, tenue au CERN en juillet. Elle montre la concentration des participants en train d'écouter l'allocution de clôture du Prof. Jentschke, dans le grand amphithéâtre. La caméra de TV et l'écran de contrôle des images à destination des salles de «tropical» sont visibles à droite, sur la photo.

Crédits photos: toutes les photos par CERN/PIO.

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

Conférence internationale de 1962 sur l'appareillage de physique des hautes énergies

GENÈVE 16 au 18 juillet 1962

Quelques jour seulement après la clôture de la Conférence sur la physique des hautes énergies (que nous avons rapportée dans le numéro d'août de COURRIER CERN), les salles de conférences du CERN se sont à nouveau remplies grâce à la Conférence internationale de 1962 sur l'appareillage de physique des hautes énergies. De nos jours cette conférence se tient, elle aussi, tous les deux ans, sous les auspices de l'Union internationale pour la Physique pure et appliquée et il est devenu d'usage d'organiser ces deux Conférences l'une après l'autre, pour la facilité des nombreux physiciens désireux d'y assister. Habituellement ces conférences se tiennent en des lieux différents, mais cette année, en raison de circonstances spéciales, il s'est révélé plus simple de les organiser toutes les deux au CERN, bien que ceci ait causé un surcroît de travail au Secrétariat des Conférences et une interruption plus importante de la vie normale du Laboratoire.

Près de trois cents participants venant de vingt-quatre pays différents se sont joints aux physiciens du CERN pour examiner quelles sortes d'appareils (mis à part les accélérateurs) sont nécessaires pour réaliser le genre d'expériences dont les résultats avaient été communiqués au cours de la semaine précédente. Ils se sont intéressés plus particulièrement au développement de l'appareillage qui rendra possible les progrès futurs dans la physique expérimentale des hautes énergies.

Programme

Le programme, bien que de nouveau divisé en séances « parallèles » et « plénières », était organisé quelque peu différemment de celui de la Conférence des hautes énergies. Presque tous les documents ayant été reçus à l'avance, il s'est avéré possible de tenir des sessions plénières les matins, au cours desquelles étaient étudiés les perfectionnements généraux dans une série d'exposés faits par des orateurs invités. Ces sessions étaient suivies de sessions parallèles l'après-midi, où étaient présentés des rapports individuels d'environ 10 minutes donnant des informations détaillées. Alors que nombre des instruments et des techniques discutés sont extrêmement compliqués du point de vue scientifique et technique, d'autres sont plus remar-

quables par leur simplicité. Nous ne pouvons malheureusement donner ici qu'un compte rendu bref et incomplet de cette intéressante Conférence. Les détails en seront donnés dans les « Proceedings », qui seront publiés dans un numéro spécial de *Nuclear Instruments and Methods*.

TECHNIQUES EXPÉRIMENTALES NOUVELLES POUR LES TRÈS HAUTES ÉNERGIES : DÉVELOPPEMENT ET PERFECTIONNEMENT DES ACCÉLÉRATEURS

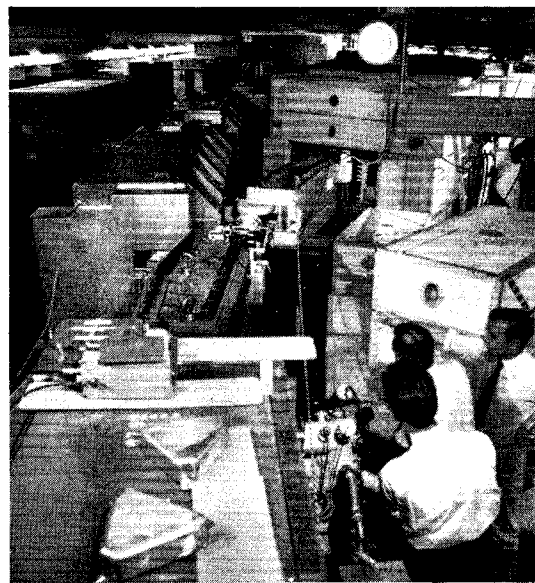
Au cours de ces quelques dernières années, plusieurs discussions ont eu lieu et de nombreux projets ont été élaborés au sujet de nouveaux accélérateurs de particules, capables de produire des énergies beaucoup plus élevées que celles de 30 GeV réalisables actuellement. Des valeurs de 300 et même de 1000 GeV ont été envisagées. A la première session de la Conférence, **J. Sandweiss (Yale)** a examiné la question très importante de l'appareillage nécessaire pour la réalisation d'expériences avec de tels faisceaux de grande énergie. Le résultat immédiat de cet examen est que certaines techniques actuelles nécessiteront des modifications considérables. Par exemple, une méthode courante d'identification des particules consiste à calculer la durée de leur trajet sur une distance déterminée : pour des particules différentes animées d'une même quantité de mouvement, plus la masse est grande, plus la vitesse est réduite, et par conséquent plus la durée du trajet est longue. Toutefois avec une précision de mesure de 10^{-9} seconde (1 millième de millionième de seconde) il faudrait une distance d'environ 7 km pour différencier un pion d'un kaon à 1000 GeV ! Les compteurs Cherenkov à gaz seront encore utilisables, mais devront avoir des dizaines, voire des centaines de mètres de long pour permettre de différencier des particules de masses différentes.

Les discussions ont aussi porté sur plusieurs systèmes nouveaux relatifs au traitement du faisceau primaire de protons, en vue d'obtenir par exemple une très forte intensité de neutrinos avec le minimum de fond parasite d'autres particules. L'étude de ce problème a fait ressortir clairement que les expériences réalisées avec des accélérateurs géants devaient être effectuées d'une toute

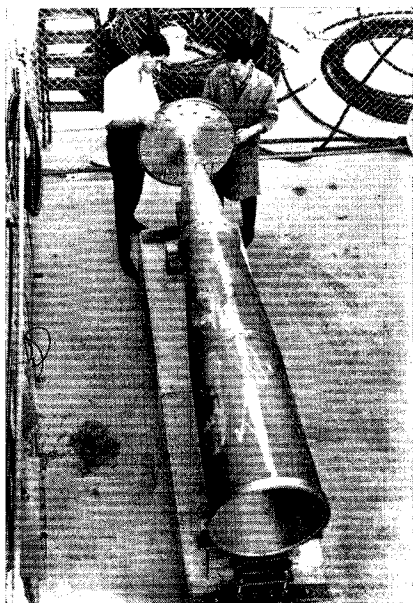
autre manière qu'actuellement et, de plus, que le plein rendement ne saurait être possible sans de nouveaux développements considérables.

H.G. Hereward (CERN) a fait un exposé général sur le perfectionnement des accélérateurs actuels, pour lesquels le but essentiel est d'atteindre un degré toujours plus haut d'intensité, de souplesse, de précision, et de régularité de fonctionnement ; ce dernier point étant le critère primordial.

Le Bevatron de 6 GeV de Berkeley, États-Unis, subit actuellement des modifications et un nouvel injecteur est en cours d'installation en prévision de l'augmentation de l'intensité de faisceau à 10^{13} protons par impulsion. Le synchrotron à gradient alterné (AGS) de Brookhaven et le synchrotron à protons (SP) du CERN produisent maintenant des faisceaux internes atteignant une intensité de $0,5 \times 10^{12}$ protons par impulsion, et de toute évidence cette intensité sera portée à 10^{12} dans un proche avenir. Toutefois, des modifications telles que l'installation d'un nouvel injecteur



Des électro-aimants de forme spéciale sont installés très près de la chambre à vide du PS, pour y recueillir un plus grand nombre de particules secondaires. Ils possèdent des propriétés à la fois focalisatrices et défléctrices. Cette photo montre les deux aimants conçus pour un faisceau de pions et kaons (faisceau a_1) en provenance du PS, mentionné dans COURRIER CERN de juillet 1962.



La « trompe à neutrinos » visible sur cette photo a été conçue pour augmenter le flux de neutrinos fournis par le PS du CERN. Un champ magnétique de forme bien déterminée y concentrera les pions — dont sont issus les neutrinos — un peu comme les haut-parleurs des premiers gramophones concentraient les sons. La trompe sera utilisée avec le système d'éjection rapide des protons du PS et avec un ensemble de lentilles et d'aimants pulsés caractérisé par les forts courants requis. Le courant d'alimentation de la trompe sera également pulsé en synchronisme et atteindra 300 000 ampères.

s'avéreront nécessaires pour résoudre le problème posé par la limite due à la charge d'espace (répulsion mutuelle des particules chargées empêchant l'intensification plus poussée du faisceau), lorsque le faisceau atteint une intensité de $2 \text{ ou } 3 \times 10^{12}$.

Les zones expérimentales de plusieurs accélérateurs de particules sont en cours d'agrandissement ; des projets de systèmes pour l'extraction de faisceaux de protons sont à l'étude pour le Bevatron, Saturne (Saclay), l'AGS et le SP. Au SP du CERN, on s'attend à une augmentation d'un facteur pouvant aller jusqu'à 1000 de l'intensité de quelques faisceaux secondaires, obtenus lorsque des protons primaires frappent une cible. La production d'un nombre plus grand de particules secondaires a été sensiblement augmentée à la suite d'améliorations apportées, par exemple, au positionnement des cibles, à la protection du faisceau contre l'effet du champ de l'aimant de l'anneau, et du montage d'aimants d'extraction spéciaux sur la chambre à vide de l'anneau. Il est probable que les techniques afférentes à la répartition des faisceaux pour la réalisation de deux ou plusieurs expériences simultanées seront également améliorées.

Le besoin toujours accru de précision se fait sentir dans le domaine du positionnement des cibles, et du positionnement et de l'épaisseur du faisceau primaire lui-même, en raison des caractéristiques de plus en plus précises imposées aux faisceaux de particules séparées et de l'intérêt porté aux particules neutres pour

GLOSSAIRE

- **GeV** est l'abréviation utilisée pour gigaélectronvolt, dont la valeur est de un milliard d'électronvolts. Un électronvolt est l'énergie acquise par un électron ou toute autre particule possédant la même charge électrique positive ou négative, lorsque l'électron ou la particule sont accélérés dans un champ électrique par une différence de potentiel de 1 volt.
- **Les compteurs Cherenkov** sont basés sur le fait que lorsque des particules de grande énergie traversent un gaz, un liquide ou un solide transparent, à une vitesse supérieure à celle de la lumière dans la même substance, la lumière est émise à un angle caractéristique de la vitesse, d'une manière assez analogue à l'onde de choc produite par un missile supersonique. Un « tube photomultiplicateur » capte cette lumière et la transforme en signal électrique. Des dispositifs appropriés permettent de déterminer l'angle d'émission de la lumière et par conséquent la vitesse de la particule.
- **Un compteur à scintillations** est composé d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz qui émet un éclair de lumière lorsqu'il est traversé par une particule nucléaire. La lumière (proportionnelle à l'énergie de la particule) est dirigée sur la face sensible d'un photomultiplicateur qui produit une impulsion électrique proportionnelle.
- **Une chambre d'ionisation** est un dispositif qui permet de recueillir et de mesurer les ions possédant une charge électrique engendrés par les radiations nucléaires.
- **Une chambre à étincelles** se compose fondamentalement d'une série de plaques parallèles, reliées alternativement entre elles, et que l'on peut comparer à un condensateur variable de radio. L'espace entre les plaques est rempli d'un gaz, par exemple d'argon. L'application d'une impulsion de haute tension entre les deux ensembles de plaques provoque la formation d'étincelles le long des ions laissés par une particule nucléaire. Les étincelles sont alors photographiées ou détectées par d'autres moyens.
- **Les chambres à bulles** sont basées sur le fait qu'un liquide peut être maintenu sans bouillir à une température légèrement supérieure à son point d'ébullition en augmentant la pression à laquelle il est soumis. Si la pression est relâchée immédiatement après le passage de particules ionisantes, des bulles de gaz se forment le long des trajectoires et peuvent être photographiées.
- **La supraconductibilité** est la qualité particulière que possèdent certains métaux de perdre toute résistance électrique, s'ils sont refroidis en dessous d'une certaine température, de telle sorte qu'une fois le courant induit celui-ci ne requiert plus d'alimentation électrique pour le maintenir en circulation. La résistance est rétablie par l'application d'un courant trop élevé ou d'un champ magnétique supérieur à une valeur critique.

l'étude desquelles une connaissance précise de l'origine est indispensable.

PROGRÈS RÉALISÉS DANS LES TECHNIQUES DE COMPTAGE

V.L. Fitch (Princeton) a examiné le domaine des compteurs électroniques, notamment des dispositifs de détection de particules, tels les compteurs Cherenkov, les compteurs à scintillations, et les détecteurs basés sur l'emploi de semi-conducteurs.

Les **compteurs Cherenkov** à focalisation, permettant de diriger la lumière émise sur des photomultiplicateurs qui produisent un signal électrique correspondant à la quantité de lumière, ont fait l'objet de développements considérables au cours des deux dernières années. Puisque la lumière est émise seulement par des particules dont la vitesse est supérieure à un seuil déterminé, on peut opérer une distinction entre les particules animées de la même quantité de mouvement mais ayant des masses différentes. A titre d'exemple on peut citer un dispositif réalisé au CERN,

qui est constitué par un tube d'hydrogène soumis à une pression variable de $0,5 \text{ à } 3 \text{ kg/cm}^2$ dont la longueur est de 10 m et le diamètre de 15 cm. Des électrons peuvent être sélectionnés sur un fond parasite de pions et de muons de 10 000 à 100 000 fois plus intense, avec une quantité de mouvement des particules de 8 GeV/c. D'autres compteurs Cherenkov, utilisant des émetteurs de rayonnements liquides ou solides plutôt que gazeux ont été combinés avec des « multiplicateurs de lumière » ou avec des systèmes de télévision à circuit fermé pour donner une plus grande sensibilité ; de nouveaux dispositifs mis au point dans plusieurs laboratoires permettent de déterminer la direction et la vitesse d'une particule traversant le compteur.

Les **compteurs à scintillations** présentent maintenant une technique bien établie et aisément adaptable pour la détection des particules, et aucun développement nouveau n'a été signalé à cet égard. Les progrès majeurs résident dans l'utilisation de grandes séries de compteurs, et de

compteurs utilisés conjointement avec des plaques absorbantes permettant la mesure d'énergies plus élevées. Un dispositif connexe actuellement à l'étude, est la **chambre à scintillations**, où une image de la trajectoire elle-même est obtenue au moyen d'intensificateurs d'image très sensibles.

Le **détecteur à semi-conducteur** récemment mis au point, est en fait, une chambre d'ionisation solide, susceptible de rendre de grands services lorsqu'il faut peu d'encombrement ou qu'il faut travailler dans des champs magnétiques puissants.

SITUATION ACTUELLE DES CHAMBRES A ÉTINCELLES

Les discussions de la deuxième journée ont débuté par un exposé de **J. Cronin (Princeton)** sur ce qu'il a décrit comme étant le développement « phénoménal » des chambres à étincelles au cours des deux dernières années. Environ 60 groupes ou chercheurs individuels utilisent actuellement ces chambres dans le monde et plusieurs découvertes importantes ont pu être faites. La plus récente de ces découvertes est la preuve de l'existence de deux neutrinos.

Les chambres à étincelles ont deux propriétés importantes : la trace inhérente persiste suffisamment longtemps pour permettre le déclenchement de la chambre après le passage de la particule ; et pourtant ce temps de « mémoire » est très court (environ une demi-microseconde). Ainsi on peut faire pénétrer environ un million de particules par seconde dans la chambre et ne prendre des photographies que des particules possédant des caractéristiques déterminées, sélectionnées par des compteurs à scintillations ou d'autres types de compteurs qui provoquent la transmission à la chambre d'une impulsion à haute tension. En outre, environ 10 millisecondes après l'impulsion, la chambre peut de nouveau être utilisée, de telle sorte que jusqu'à dix photographies peuvent être prises pour chaque giclée provenant d'un accélérateur comme le SP.

Ces chambres peuvent adopter plusieurs genres : pour chaque expérience particulière on peut choisir l'emplacement, l'épaisseur, la forme, l'espace, le nombre et le matériau des plaques. Des séries de chambres différentes peuvent être utilisées ensemble. Des feuilles minces d'aluminium tendues sur des cadres en plexiglas ont été utilisées pour la fabrication de certaines chambres à étincelles ; par contre, les dix chambres utilisées pour l'expérience sur le neutrino à Brookhaven étaient composées de plaques d'aluminium de 25 mm d'épaisseur et chacune de ces chambres pesait une tonne ; les plaques d'une des chambres soviétiques sont espacées de 250 mm. Au cours d'une expérience récente réalisée au CERN, neuf chambres à étincelles ont été utilisées simultanément ; elles étaient situées à 1 m l'une de l'autre et une série de 32 miroirs projetaient les neuf paires d'images sur un seul

film de 35 mm ; le déplacement d'une trajectoire d'une chambre à l'autre donne son angle de vol.

Un procédé qui se développe consiste à employer une chambre à étincelles dans un champ magnétique ; on obtient alors des traces courbes et par conséquent la valeur des quantités de mouvement. Fait surprenant, l'aimant a peu d'influence sur le fonctionnement de la chambre. Nos connaissances dans ce domaine présentent un caractère assez empirique, et comme pour plusieurs autres dispositifs à décharge électrique, les chambres à étincelles sont utilisées dans une grande mesure sans connaissances précises de leur fonctionnement. Cependant, des études ont été faites (surtout en U.R.S.S.) sur les conditions à remplir pour permettre à une étincelle de se produire le long d'une trace d'ionisation dans chaque espace plutôt que perpendiculairement aux plaques.

Nouveaux types de chambres

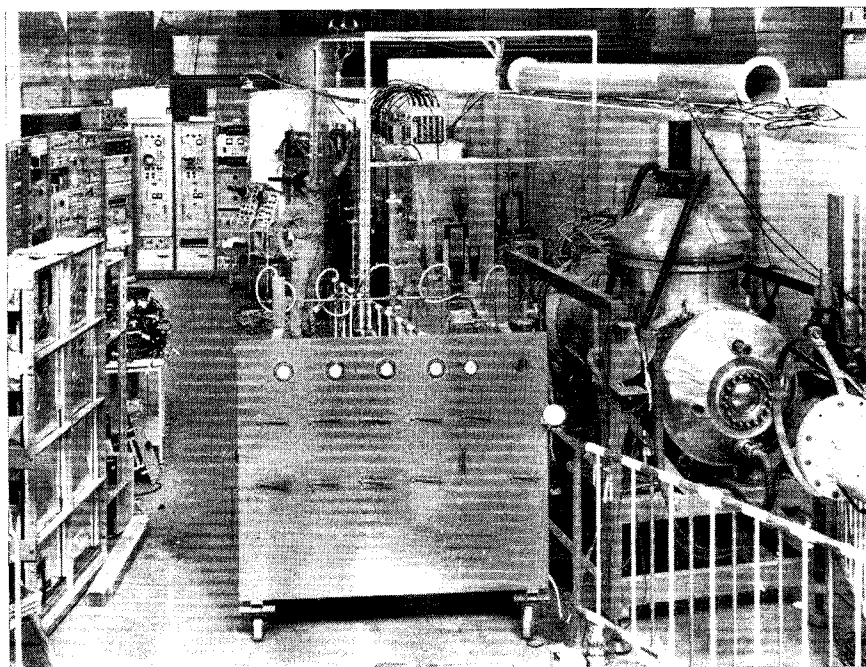
Plusieurs idées nouvelles qui sont à l'étude actuellement permettront d'ouvrir des voies plus vastes en ce qui concerne l'utilisation de nouveaux types de chambres. Au lieu de photographier les « éclairs » il sera possible « d'écouter le tonnerre », et de mesurer le temps de transmission des ondes ultra-soniques de l'étincelle pour déterminer sa position. Au CERN, un système en cours de développement, prévoit le remplacement des plaques par des ensembles de fils métalliques fins, orientés et reliés de manière à permettre l'enregistrement de la position de la particule au moyen des impulsions électriques

produites par l'étincelle. Un autre système consiste à construire la plaque sous forme de ligne à retard ; dans ce cas le temps écoulé entre l'application de l'impulsion de tension et l'apparition du signal détermine la position de l'étincelle. Chacun de ces systèmes prévoit la possibilité de relier directement les chambres à étincelles à une calculatrice électronique pour le traitement et l'analyse des données.

Des recherches commencées au CERN, dans une toute autre voie, seront très probablement à la base d'un type entièrement nouveau de compteurs. Un récipient dont le fond est en céramique poreuse contient un liquide isolant transparent. Un gaz forcé à travers la céramique remplit sans interruption le liquide de petites bulles. Si une particule chargée traverse la chambre et qu'une haute tension est appliquée, des étincelles se produisent seulement dans les bulles qui se trouvent le long de la trace. Ces étincelles peuvent alors être photographiées. Comme pour la chambre à étincelles classique, ce dispositif peut être utilisé pour des particules sélectionnées ; il réunit donc certains des avantages de la chambre à étincelles et de la chambre à bulles.

PROGRÈS RÉCENT DANS LA TECHNIQUE DES CHAMBRES A BULLES

R.P. Shutt (Brookhaven) a rappelé à son auditoire que dix années seulement se sont écoulées depuis la construction de la première chambre à bulles dans un petit tube en verre. Deux ans plus tard on utilisait pour



Plusieurs types de détecteurs de particules apparaissent sur cette photographie d'appareils installés pour essais. A l'avant-plan droit se trouve un compteur de Cherenkov, à remplissage gazeux, du type à focalisation. Chaque fois qu'un électron le traverse, en route vers la chambre à étincelles (située à l'arrière) ce compteur déclenche le fonctionnement de cette dernière. Entre les deux instruments on distingue quelques compteurs à scintillation, en matière moulée, montés verticalement sur leurs photomultiplicateurs. A l'extrême gauche un gros scintillateur à remplissage liquide, attend d'être mis en place. A l'avant-plan, au centre, se trouve l'appareillage de remplissage du compteur Cherenkov. Tout au fond, à gauche, l'appareillage électronique de commande et de comptage.

la première fois de l'hydrogène liquide dans une chambre, et l'emploi de grandes chambres métalliques était prouvé possible. A la Conférence de Berkeley en 1960, plusieurs modèles ont été décrits, mais depuis, les développements techniques nouveaux ont été peu nombreux, l'intérêt s'étant porté sur l'utilisation effective ou sur la finition mécanique des grandes chambres qui avaient été projetées à ce moment-là. Au cours des deux dernières années plus de 100 documents importants ont été écrits, décrivant les résultats obtenus avec des chambres à bulles, et environ 20 millions de photographies de trajectoires de particules ont été prises. La chambre à bulles à hydrogène liquide de 183 cm (72 pouces) de Berkeley a fonctionné à une température de -245°C pendant une période de neuf mois sans être réchauffée.

La chambre à bulles à hydrogène liquide actuellement en construction au CERN, avec une longueur de 2 m dans la direction du faisceau, sera une des deux plus grandes du monde; une chambre semblable est en construction à Brookhaven. A Dubna, une chambre à propane liquide de 2 m est également en construction.

PERFECTIONNEMENT DE SYSTÈMES POUR L'ANALYSE DE DONNÉES DE CHAMBRES À BULLES DE CHAMBRES À ÉTINCELLES ET D'EXPÉRIENCES DE COMPTAGE

Le dernier jour de la Conférence, G.R. MacLeod (CERN) commença sa causerie en expliquant que dans le domaine de l'analyse des données 24 documents avaient été soumis à la réunion en cours et que 18 autres étaient prévus pour les sessions non officielles du lendemain. Ceci impliquait que tous les sujets ne pourraient être traités à fond lors de ces réunions, mais qu'une activité intense régnait dans ce domaine.

La méthode adoptée généralement pour l'évaluation des photographies

de chambres à bulles peut être divisée en cinq étapes :

1. Dépouillement — les événements intéressants sont choisis à la suite d'un examen attentif du film complet.
2. Mesures — les coordonnées des points de deux ou plusieurs vues stéréoscopiques de l'événement sont codifiées de manière à pouvoir alimenter la calculatrice électronique.
3. Reconstruction géométrique — la courbure et la direction dans l'espace des traces et les positions des sommets des interactions sont calculées.
4. Analyse cinétique — la calculatrice compare les résultats des diverses hypothèses avec l'événement lui-même et détermine des quantités décrivant la cinétique de l'événement.
5. Analyse expérimentale — les événements déterminés nécessaires pour obtenir les résultats d'une expérience donnée sont sélectionnés; des histogrammes ou autres graphiques appropriés sont tracés à partir de ces résultats.

Plusieurs programmes de calcul électronique ont été ou sont en cours de développement pour traiter de ces trois dernières étapes, mais on a toujours besoin de trouver des moyens efficaces pour l'incorporation de la grande proportion des événements rejetés actuellement par le programme. De plus, l'élaboration de systèmes de classement sûr devient indispensable, par suite des milliers de photographies accumulées après chaque étude. Normalement la calculatrice est aussi utilisée pour cette tâche : toutes les informations sont enregistrées sur bandes de manière à pouvoir extraire rapidement les données d'un événement déterminé.

Dépouillement automatique

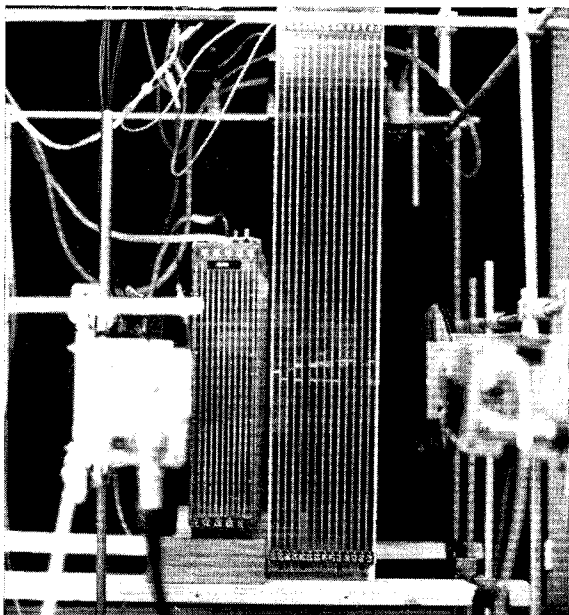
La demande de procédés plus rapides pour le traitement du nombre

croissant de photographies a donné lieu à des tentatives d'accélérer la deuxième étape, la plus lente de la chaîne; Hough et Powell ont présenté à la Conférence de 1960 les résultats préliminaires d'une telle tentative. Depuis, une étroite collaboration entre Berkeley, Brookhaven, le CERN et le laboratoire Rutherford a permis de développer ce système; trois instruments sont à présent disponibles pour le traitement des données expérimentales. En pratique, les traces intéressantes sont d'abord mesurées rapidement, un peu comme cela se fait actuellement: l'opérateur conduit un repère le long de la trace qui reporte un petit nombre de coordonnées approximatives sur des cartes perforées. Un **digitaliseur à spot volant (FSD)**, utilisant un dispositif de dépouillement semblable à celui du premier système de télévision, mesure alors automatiquement les coordonnées précises de chaque bulle de la trajectoire et les fait enregistrer directement par la mémoire de la calculatrice. A partir de ce point, le programme de calcul peut, sur la base d'instructions données par la carte d'entrée, sélectionner les événements à analyser et remplacer les coordonnées approximatives par des coordonnées précises. Les trois étapes suivantes restent inchangées.

Une technique sensiblement différente a été mise au point par le Groupe Alvarez de Berkeley. Dans leur **projecteur de dépouillement et de mesure (SMP)** les films sont examinés par un opérateur selon la méthode habituelle, mais lorsqu'un événement intéressant est trouvé, le mouvement d'une petite ouverture le long de chaque trace provoque l'alimentation directe dans la mémoire de la calculatrice d'une série de coordonnées précises. Lorsque l'ensemble de l'événement a été mesuré, le traitement des données est effectué comme dans le système Hough-Powell.

Pour chacun de ces deux systèmes la souplesse de la calculatrice permet d'obtenir un rendement maximum de telle sorte qu'avec le SMP par exemple, un calcul géométrique ou cinétique relatif à l'événement précédent peut être interrompu momentanément pendant l'alimentation de coordonnées d'un nouvel événement. Le traitement de chaque événement dure environ 15 secondes; en supposant que l'on trouve un événement intéressant toutes les 4 minutes avec chaque SMP, 15 systèmes de ce genre reliés à une calculatrice 7090 pourraient traiter environ 4 événements par minute. Dans ces conditions, en travaillant à un poste (8 heures par jour, 6 jours par semaine, 50 semaines par an), chacun des deux systèmes peut mesurer 5×10^5 événements par an — c'est-à-dire, plus de cinq fois plus vite que le taux de traitement actuel, ou encore, l'équivalent à la production annuelle d'une grande chambre à bulles.

Des travaux tendant à l'élimination de l'opérateur pendant la première étape du traitement (sélection



Vue en bout de deux petites chambres à étincelles essayées au CERN par le groupe Argonne (Chicago). Des traces laissées par des particules chargées, en provenance d'une cible du synchrotron, sont visibles dans la chambre de droite; la chambre de gauche n'était pas sous tension. De part et d'autre, on distingue des compteurs à scintillation chargés de déclencher le fonctionnement des chambres. Les nombres identifiant les intervalles sont imprimés à l'envers de façon à ce qu'ils soient visibles normalement sur les photos prises, pendant les expériences, par l'intermédiaire d'un système de miroirs.



En raison du programme chargé de la conférence il ne fut pas possible de rassembler tous les participants pour cette photo de groupe.

des événements sur le film complet) sont en cours. Trois opérations sont considérées comme nécessaires en général : transformation des images de traces du film en un ensemble « d'éléments de traces », sections suffisamment courtes pour être considérées comme étant droite ; constitution des « éléments de traces » en traces ; sélection des traces formant une interaction. Sur cette base, les solutions possibles s'échelonnent entre les adaptations du digitaliseur à spot volant (système Hough-Powell) et les projets de calculatrices spéciales comprenant des dispositifs de reconnaissance des formes.

Actuellement le traitement des **photographies de chambres à étincelles** est semblable à celui des photographies de chambres à bulles, mais le développement de méthodes entièrement automatiques prend une importance majeure en raison de la cadence à laquelle les photographies sont prises — récemment par exemple le Groupe Argonne du CERN a pris près de 100 000 photographies en une semaine, dont 15 000 contenaient des traces utiles pour l'une de ses expériences. Le degré généralement inférieur de précision requis dans les mesures et l'absence quasi totale de fond parasite rend la tâche plus facile que pour le traitement des photographies de chambres à bulles. Toutefois, les possibilités éventuelles de travaux sur des chambres de nature complexe et les effets du fonctionnement dans des champs magnétiques sont susceptibles d'accroître les difficultés. Des systèmes de dépouillement au moyen

de tubes à rayon cathodique sont à l'étude. Dans cet ordre d'idées, le CERN prévoit un système pour l'exploration de l'espace entre les plaques seulement, donnant la mesure de la position de chaque étincelle rencontrée.

Quelques chercheurs ont pour but de rendre possible l'utilisation de caméras de télévision qui enregistreront directement la position des étincelles sous forme digitale sur une bande magnétique, sans employer de film. Encore plus osés, les nouveaux types de chambres à étincelles discutés lors de la Conférence peuvent éliminer entièrement la détection de la lumière et par conséquent la digitalisation des traces.

Compteurs

Depuis 1960 le développement majeur des méthodes de traitement de données pour les techniques de comptage réside dans l'emploi de dispositifs digitaux de traitements et de calculatrices « en séries ». Dans la première méthode, les signaux obtenus au moyen de séries de compteurs sont transmis directement dans un système de stockage. Entre les impulsions de l'accélérateur les données sont imprimées sur des bandes de papier perforé, des cartes ou des bandes magnétiques selon les besoins, et sont prêtes pour le traitement par une calculatrice. Dans la deuxième méthode, les données sont transmises, entre les impulsions, directement du stock dans la calculatrice, dont le programme peut prévoir une vérification constante de la progres-

sion de l'expérience. Par exemple, un projet de calculatrice spéciale peu coûteuse a été élaboré par le MIT en vue d'effectuer le traitement partiel des données et également de contrôler régulièrement les courants magnétiques, l'intensité du faisceau et le fonctionnement de chaque compteur. Les progrès réalisés dans les techniques d'électronique, des circuits et de l'appareillage ont contribué dans une large mesure à des développements de ce genre.

CHAMPS MAGNÉTIQUES PUISSANTS

La dernière session plénière a été consacrée à un examen par **T.H. Fields (Northwestern University, U.S.A.)** des progrès réalisés dans le domaine des champs magnétiques puissants. Non seulement ceux-ci deviennent indispensables lorsque l'on atteint des énergies particulièrement élevées, mais leur utilisation dans plusieurs expériences actuelles peut entraîner des économies considérables, et une plus grande précision de mesures.

Les **aimants pulsés**, utilisant des matériaux plus ou moins conventionnels mais avec des courants électriques à très forte intensité pendant une très courte période, conviennent pour des champs magnétiques de 50 000 à 300 000 gauss. Lorsque l'on atteint des valeurs plus élevées, le problème qui se pose est celui de la résistance mécanique suffisante de la bobine et surtout de l'isolation.

Les bobines « cryogéniques », fonctionnant à des températures très basses, ont plusieurs avantages lorsque la force des champs nécessaires et l'échelle d'utilisation sont suffisamment grandes pour justifier l'emploi de systèmes de réfrigération complexes, etc. Le sodium et l'aluminium paraissent être les meilleurs conducteurs, et l'énergie économisée est de l'ordre de 90 % par rapport à celle requise pour un aimant équivalent muni de bobines en cuivre.

Avec les bobines supraconductrices on obtient une économie supplémentaire d'énergie, mais d'autre part des problèmes spéciaux se posent. On peut atteindre des densités de courant très élevées, mais généralement, la supraconductibilité est détruite par le champ magnétique créé. Toutefois, en utilisant des couches très minces de conducteur cette difficulté peut, dans une grande mesure, être surmontée. Dans ce sens, plusieurs alliages ont été produits qui ont vraisemblablement des propriétés différentes de celles des métaux purs, notamment un champ critique plus élevé. Cependant, les matériaux sont très fragiles et d'emploi délicat.

CONCLUSIONS

L'exposé final a été fait par le Prof. W. Jentschke, Directeur du projet DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) à Hambourg. Le Prof. Jentschke a fait un bref examen historique et rappelé que seulement dix ans plus tôt le plus grand

accélérateur de particules était le Cosmotron, qui avait accéléré des protons à une énergie de 3 GeV. Le principe de focalisation forte (principe de base pour des machines comme le SP du CERN et autres projets actuels) faisait l'objet d'études préliminaires pour la conduite des faisceaux de particules. On n'avait pas encore créé d'antiprotons ni de mésons-K au moyen de machines et plus de la moitié des particules (sans compter les nouvelles « résonances ») connues de nos jours n'étaient non seulement pas découvertes, mais encore insoupçonnées. La première chambre à bulles venait d'être construite dans un tube de verre contenant environ 2 cm³ de liquide, la mise au point des compteurs Cherenkov était au stade préliminaire, les chambres à étincelles étaient inconnues. Les transistors n'avaient pas encore remplacé les tubes électroniques, et le temps de résolution pour la détection de particules simples était dix fois plus lent que le temps — courant de nos jours — de 10⁻⁹ seconde.

Les développements au cours de ces dix années ont été nombreux et l'appareillage révélé pendant la Conférence de cette année, examiné par le Prof. Jentschke et décrit dans cet article, est très différent de celui connu précédemment. Les personnes engagées dans ces développements sont les mêmes, bien que leurs problèmes soient différents. Le Prof. Jentschke termina la Conférence par quelques réflexions à leur sujet :

« Il y a deux genres de personnes qui construisent de tels instruments, celles qui ont un intérêt fondamental dans la physique et qui soudain se trouvent face à un problème insoluble ; elles se disent alors : « Eh bien !, nous inventerons quelque chose de nouveau ». Pour ces personnes il s'agit là d'une voie difficile. Mais heureusement il existe d'autres hommes dont l'intérêt fondamental réside dans l'élaboration d'appareils que les physiciens trouvent ensuite utiles. Je pense qu'il est très heureux que nous ayons ces deux genres d'individus. En tout état de cause, la tendance générale est à l'accroissement du nombre de personnes travaillant auprès des accélérateurs ou associées à leur équipement auxiliaire. Je pense que de ce fait, les problèmes de direction et d'administration continueront à se poser de manière toujours plus aiguë, et que tout en élargissant nos connaissances de ces accélérateurs nous devons aussi veiller à ce que les personnes, les physiciens et ingénieurs désireux d'effectuer leurs travaux, soient libres de s'y consacrer dans les laboratoires. Si nous réussissons dans cette voie, nous pourrons faire de grands progrès et les résultats obtenus augmenteront nos connaissances.

Ainsi, prédomine à nouveau l'idée ancienne que les méthodes et les moyens ont changé mais que la grande aventure de l'exploration du monde de la physique est la même qu'au temps de Galilée et de Newton. »

A.G.H. ●

BARRAQUE 10, 11 h. DU SOIR...



Cette photographie symbolise la somme de travail effectuée en coulisses afin d'assurer le succès des deux Conférences de juillet. Chaque session fut entièrement enregistrée sur bande magnétique et une équipe féminine s'affaira chaque jour de 11 heures du matin jusqu'à une ou deux heures de la nuit à reproduire les discussions. Celles-ci pouvaient ainsi être vérifiées dès le lendemain par les orateurs. Les scientifiques du CERN furent aussi fortement mis à contribution, chaque session exigeant au moins deux secrétaires scientifiques responsables du

programme, de l'exactitude et de l'état complet des minutes et de la participation aux « Comptes Rendus ».

Avant les conférences, les comités organisateurs durent décider des subdivisions en sujets principaux et passer en revue les articles soumis. Il incombait au Secrétariat des conférences scientifiques du CERN de procéder à toute l'organisation, aidé le cas échéant par d'autres sections. On dut prendre contact avec chaque participant et le tenir au courant de l'organisation. Il fallut préparer les épaisses fardes de documents relatifs aux conférences. Les chambres d'hôtel durent être réservées — en pleine saison touristique —, des transports spéciaux furent prévus et il fallut prévoir une annexe temporaire au restaurant. La « salle des protons » du SC dut être préparée et des circuits de TV et de radio installés pour relier les trois salles où siégeaient les participants.

Au cours des Conférences, chaque diapositive utilisée fut copiée et classée. Par la suite, les versions définitives de tous les sujets présentés et de toutes les discussions durent être préparées pour les comptes rendus, et l'on dut vérifier l'exactitude des noms et références cités. La production des comptes rendus de la conférence des hautes énergies exigea la préparation des copies à destination de l'imprimeur et la vérification, d'abord des épreuves en placards et ensuite de la mise en pages et des illustrations : un travail compliqué, compte tenu des nombreuses formules mathématiques et des noms propres de toutes nationalités.

Il n'est pas possible, en quelques lignes, de rendre justice à tous les responsables de ces travaux. Néanmoins ces quelques exemples serviront à démontrer qu'il ne suffit pas de quelques bons orateurs pour réussir une conférence ●

Réunion sur le traitement des données de chambres à traces

Le traitement de l'information visuelle fournie par les photographies de chambres à bulles et de chambres à étincelles est une partie essentielle de ces techniques de détection, et l'appareillage qu'il nécessite devient de plus en plus important. Son évolution rapide a placé les organisateurs de la Conférence de 1962 sur l'appareillage devant un problème qui s'était déjà posé à leurs prédécesseurs à la Conférence de Berkeley, en 1960 : comment organiser la discussion de ce sujet spécialisé tout en gardant une vue nette de la place qui lui revient dans l'ensemble du domaine de l'instrumentation. Comme à Berkeley, il fut décidé de prévoir, après les sessions de la Conférence consacrées au traitement des données, une journée supplémentaire de discussions, ouverte exclusivement à tous ceux qui s'intéressent particulièrement à ces techniques.

Une réunion sans caractère officiel fut donc organisée par la Division des Données et Documents du CERN (L. Kowarski représentait l'ensemble de la Division, M. Benot et B. Elliott étaient secrétaires scientifiques et Mme G. Andréossi secrétaire exécutive). Les trois sujets suivants furent proposés pour les communications et les discussions :

1. La situation actuelle et les perspectives d'avenir en ce qui concerne les dispositifs semi-automatiques et automatiques pour le traitement des photographies de chambres à bulles : le système Hough-Powell (HPD) (CERN, Berkeley, Brookhaven et Harwell) le « Scanning and Measuring Projector » (SMP) (Berkeley), le « Precision Encoding and Pattern Recognition device » (PEPR) (M.I.T.), etc.
2. Idées nouvelles et rapports relatifs à des systèmes analogues pour le traitement des photographies de chambres à étincelles.
3. Développements nouveaux dans le domaine de la programmation pour les systèmes utilisés actuellement (projecteurs digitalisants) et pour ceux qui vont être utilisés.

Au cours de la réunion, 19 communications furent présentées, dont la plupart furent suivies de discussions animées.

Dans ses « remarques finales », L. Kowarski utilisa « pour résumer » les délibérations de la journée, un critère chronologique que L. Alvarez avait déjà appliqué en dirigeant les débats de la matinée. L. Kowarski déclara : « Nous pouvons déjà parler d'une première époque, comprenant

L'instrument standard utilisé actuellement pour la mesure des traces de chambres à bulles et de chambres à étincelles est le « projecteur digitalisant » (souvent appelé IEP en Europe et Franckenstein aux États-Unis) qui permet à l'opérateur de déterminer les coordonnées de trajectoires sélectionnées et de les enregistrer sur bandes perforées. Le travail de précision effectué par un opérateur humain est relativement lent et le débit du traitement des photographies par ce procédé n'est pas jugé satisfaisant. Dans les machines de la « seconde époque » l'opérateur ne devra effectuer que des mesures approximatives, la précision finale étant apportée par la machine elle-même qui travaille, soit parallèlement (comme dans le système Hough-Powell) soit conjointement (comme dans le SMP), avec l'opérateur humain. L'amélioration future de ces deux systèmes et d'autres systèmes analogues peut permettre d'éliminer complètement l'opérateur humain, ce qui augmentera encore, et de beaucoup, la vitesse d'opération. Plusieurs projets de perfectionnement de ce genre sont à l'étude dans divers laboratoires ; il est vraisemblable que le traitement entièrement automatique des photographies sera plus aisé à réaliser pour les chambres à étincelles que pour les chambres à bulles.

l'appareillage actuellement en service, d'une seconde, en plein développement, d'une troisième, à l'état de projet, et même d'une ou deux périodes intermédiaires ».

La nouveauté constante des techniques de la première époque réside dans leurs aspects de programmation. R. Böck (CERN), E. Fett (CERN), A.H. Rosenfeld (Berkeley), J. Zoll (Cambridge), B. Burren (Harwell), et S.Y. Nikitin (Moscou) firent des communications à ce sujet. Dans les « remarques finales », ces discussions furent commentées comme suit : « L'expérience rapportée a trait à la programmation, et montre sous un aspect assez effrayant la somme de travail qu'exige la mise au point de détails apparemment insignifiants. En fait, chacun de ces détails est de première importance pour la qualité des résultats scientifiques obtenus ; ceci implique l'obligation d'engager toujours plus de programmeurs. »

Parmi les dispositifs qui se situent entre la première et la deuxième époque, c'est le « Spiral Reader », dont le fonctionnement fut expliqué dans une note présentée par L. Alvarez, qui représente l'innovation la plus radicale. G. Brautti (Trieste) décrit un dispositif analogue mais légèrement simplifié et L.T. Kerth (Berkeley) un projecteur digitalisant amélioré qui utilise une caractéristique particulière des photographies de chambres à étincelles.

Le système Hough-Powell (deuxième époque) fut présenté sous quelques-uns des aspects secondaires. R. Chase (Brookhaven) décrit un dispositif de digitalisation approximative fondé sur l'induction magnétique. P. Hough présenta quelques travaux de programmation, effectués à Brookhaven ; ils ouvrent de nouvelles voies vers la reconnaissance automatique des formes qui sera faite par la calculatrice conjointement avec l'explorateur d'images à spot volant standard. H. White

(Berkeley) exposa ses idées sur la manière d'emmagasiner et de résumer en vue d'un examen final par les physiciens, les données fournies par un système Hough-Powell ou un système PEPR. J.N. Snyder (Urbana) et R. Hulsizer (Berkeley) commentèrent les résultats obtenus au moyen du système SMP et la méthode proposée pour son utilisation.

Dans les « remarques finales » les dispositifs de la deuxième époque furent cités dans les termes suivants : « Ces deux dispositifs poursuivent le même but — résoudre le problème de l'homme contre la machine — mais par des moyens diamétralement opposés. HPD sépare, SMP réunit ; tous les deux permettront d'arriver à des résultats utiles par des voies séparées et même parfois divergentes, HPD maintenant sa position dans le domaine de la recherche hautement statistique, et SMP étant particulièrement précieux pour les cas dans lesquels les événements sont plus individualisés. »

O.R. Frisch (Cambridge) proposa une version simplifiée et moins ambitieuse du SMP. Par contre, deux autres documents britanniques — l'un par B. Burren (Harwell) sur un explorateur d'images à ligne volante et l'autre par A.R. Edmonds (Londres) sur un système en ligne à spot volant contenaient des propositions de nature très ambitieuse. Ceci fut aussi le cas pour les communications faites par J.W. Butler (Argonne) sur un système entièrement automatique pour le traitement des photographies de chambres à étincelles, et par B.H. McCormick (Urbana) sur une calculatrice conçue spécialement pour la reconnaissance des formes passées.

Plusieurs des communications mentionnées ci-dessus, de même qu'une grande partie des discussions de la réunion, seront reproduits dans un rapport, qui sera publié par le CERN ● D.D.

UNE EMISSION HISTORIQUE

TELSTAR montre le CERN à deux continents

Dans la soirée du 23 juillet, quelque deux cent millions de téléspectateurs d'Europe et d'Amérique du Nord jetèrent un bref regard sur le CERN au travail.

Montrer notre Organisation à un si grand nombre fut un exploit remarquable à plus d'un point de vue. D'abord en raison du chiffre, qui illustre bien la puissance des moyens modernes de communications. Exploit aussi, de par la somme de travail préparatoire précédant cette émission de télévision en direct. Prouesse technique encore, que ce corps céleste artificiel, relayant les ondes électromagnétiques européennes vers les États-Unis. Moment historique enfin, auquel aucun témoin ne demeura insensible.

Mondiovision

L'émission de mondiovision à laquelle participait le CERN était en effet la première du genre. Jamais auparavant un si grand nombre de téléspectateurs répartis sur un aussi vaste segment du monde n'avaient assisté simultanément à un programme capté sur le vif à l'instant même. Il ne fut naturellement pas possible, en Europe, de juger de la qualité des images reçues aux États-Unis via le satellite Telstar. Par contre les images américaines qu'affichèrent les petits écrans électroniques européens, étaient d'une netteté extraordinaire si l'on considère la distance, le nombre de relais et les diverses commutations de systèmes intervenant entre la prise de vue et la réception. Dès 19 h. 58, dans la soirée du 23 juillet, la vingtaine de personnes massées autour des écrans-moniteurs disposés par la TV suisse dans la cour des génératrices Sud du PS, ont nettement senti

- Telstar pèse 76 kg. Ses récepteurs de radio détectent des signaux de moins de 10^{-9} watt, les amplifient sans distorsion et les retransmettent sur une fréquence différente avec une puissance de 2 watts. L'énergie électrique pour les 2528 éléments de semi-conducteurs est fournie par 3600 batteries solaires, qui convertissent la lumière du soleil en électricité. Jusqu'à 10 programmes de TV ou 10 000 conversations téléphoniques pourraient être transmis simultanément.
- Les stations au sol reçoivent des signaux d'une puissance de 10^{-12} watt seulement. Des « masers » à rubis sont utilisés dans le premier étage de l'amplificateur, lequel est refroidi à l'hélium liquide afin de diminuer le « bruit de fond » électrique.

tout ce qu'il y avait d'émouvant dans les secondes historiques qui s'écoulaient tandis qu'à des milliers de kilomètres le satellite-relais poursuivait inexorablement sa course.

Trois heures plus tard, c'était au tour du réseau d'Eurovision d'expédier ses images à Telstar, pour distribution au continent nord-américain.

Dans le cadre du réseau d'Eurovision, l'Autriche, la Belgique, la France, l'Italie, la République Fédérale d'Allemagne, la Suède, la Suisse, le Royaume-Uni, la Yougoslavie, fournirent aux États-Unis un témoignage de la vie en Europe à ce moment précis.

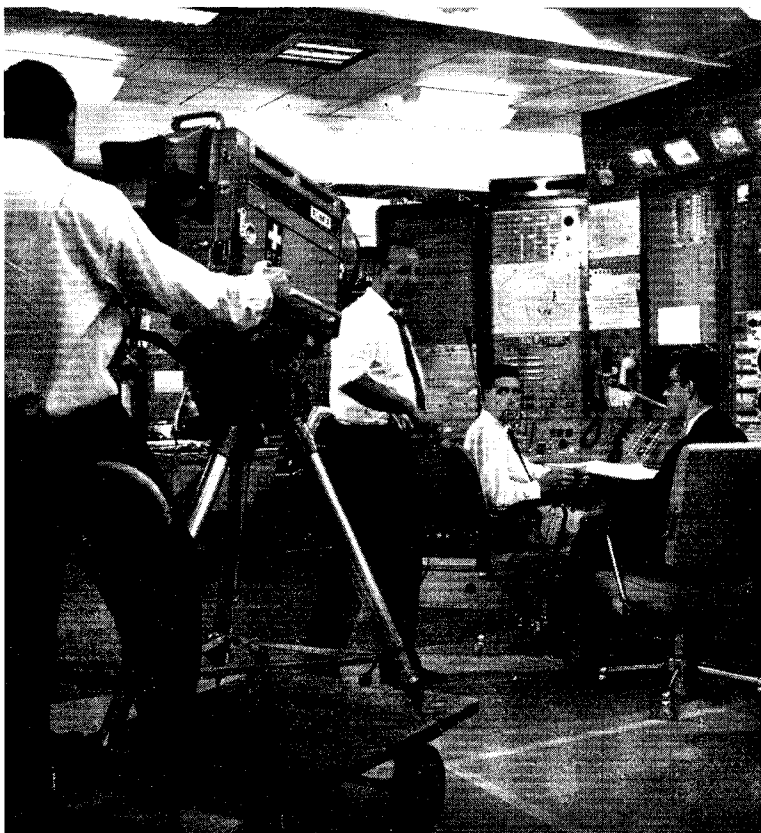
60 heures de préparation

A Meyrin, 60 heures de préparation fébrile se concrétisaient en soixante secondes de transmission en direct.

Une seule minute d'émission avait été attribuée à la Suisse, chacun des pays participant au « programme Telstar » ne disposant en effet que d'un temps extrêmement court, dans les limites duquel il devait non pas donner au téléspectateur américain une page du catalogue commercial de notre continent, mais lui montrer un aspect de notre héritage historique ou de notre fonds culturel. De plus il fallait montrer le continent européen vivant sa nuit, exigence rendue nécessaire par le décalage horaire. En effet, s'il était 22 h. 58 à Genève le soir descendait à peine sur New York, et la Californie en était encore à supporter son soleil d'après-midi. Troisième impératif du programme : capter des images frappantes et bien éclairées.

Dès lors, on s'explique pourquoi les réalisateurs suisses adoptèrent le CERN comme sujet à présenter par leur pays. Ils trouvaient chez nous : le symbole efficace de l'unité européenne et de la coopération internationale ; un laboratoire scientifique de caractère essentiellement culturel, fonctionnant jour et nuit ; une installation technique où les problèmes d'éclairage seraient aisément résolus et où les difficultés de contact radio-électrique avec le réseau européen de TV ne seraient pas exceptionnelles, et où les indispensables installations de contrôle et de régie contribuant à la coordination du programme européen trouveraient place.

Décision : dans la salle de commande du PS, avant le programme, Walter Plüss, le producteur, au centre, donne ses instructions au cameraman H. Schuler. L. Blanc et E. Ratcliff (à droite) attendent leur tour.





Concentration : immédiatement après le passage du CERN sur les ondes, les participants au programme purent rejoindre ceux déjà rassemblés autour des écrans de contrôle des images dans le laboratoire de B. Agoritsas, et y suivre la fin du programme.

Comment l'émission proprement dite fut-elle réalisée ? Après les contacts préliminaires entre Walter Plüss, réalisateur de l'émission pour la TV suisse, et Roger Anthoine, pour le CERN, il fallut délimiter le programme. D'accord avec Peter H. Standley, Adjoint au Chef de la Division Machine Synchrotron à Protons, la salle de commande du PS fut choisie comme devant constituer le nœud de l'émission.

Celle-ci devait avoir lieu dans la soirée du lundi 23. Dès les premières heures du samedi 21 les équipes et camions de la TV et des Télégraphes et Téléphones suisses avaient pris possession du prolongement de la salle de commande, de la cour devant le bâtiment des génératrices Sud et du laboratoire de B. Agoritsas, promptement transformé en salle de contrôle en contact permanent avec le Centre de coordination des programmes, à Bruxelles. A l'arrêt du synchrotron dans la nuit du samedi au dimanche, des répétitions eurent lieu, transmises en direct à Bruxelles par l'antenne parabolique installée sur le toit des laboratoires afin d'assurer le contact visuel direct avec l'émetteur suisse de la Dôle.

A Bruxelles, Aubrey Singer, responsable de toute l'émission européenne, déclara souhaiter voir paraître non seulement la salle de commande du synchrotron mais encore le gigantesque accélérateur lui-même. Résultat : activité fébrile vers 0 heure, dimanche matin, et réveil téléphonique de P.H. Standley et d'un représentant de la Physique de Santé — en l'occurrence L. Haemers — afin d'obtenir l'autorisation d'installer une seconde caméra de TV dans l'anneau du synchrotron. Trois répétitions eurent encore lieu dans la soirée du dimanche et une autre lundi, par laquelle chaque pays participant soumettait successivement son programme à la critique du central bruxellois. Du Nord de la Suède à la Sicile, et de Land's End dans l'Atlantique à Belgrade, quelque 10 000 techniciens reliés entre eux par le miracle de la radio œuvraient ainsi simultanément à préparer cet autre miracle des télécommunications intercontinentales.

Deux caméras au CERN

Parmi les 55 caméras de TV en action de par l'Europe, deux, marquées aux couleurs helvétiques, fonctionnaient au CERN. La première avait été hissée au sommet d'une

VOTRE MAISON DE CONFIANCE POUR

Microfilms — Appareils photographiques et dispositifs de lecture - Locations de caméras - Travaux de développement en régie.

Photocopies — Appareils d'éclairage et dispositifs de développement - Papiers pour photographies - Installations pour la photocopie.

Héliographie — Appareils d'éclairage et machines à développer - Nouveauté : HÉLIOMATIC, machine à héliographier avec VARI-LUX permettant de faire varier la puissance d'éclairage - Papiers pour développements à sec et semi-humides.

Bureau-Offset — Machines-offset et plaques-offset présensibilisées OZASOL.

Dessins — Machines à dessiner JENNY et combinaison de dessins - Papiers à dessin (papiers pour dessins de détails), listes de pièces, papiers transparents (à calquer), papiers pour croquis.

Meubles pour serrer les plans — « Système à suspension, à soulèvement et à abaissment ».

Installations de reproduction pour héliographies, impression de plans, photocopies, travaux de photographie technique, réductions, agrandissements, travaux de développement de microfilms.



OZALID ZURICH

Seefeldstrasse 94 - Téléphone (051) 24 47 57

étroite plate-forme dans l'anneau du PS. Confiée à R. Kuratchi, elle devait « couvrir » le tunnel de l'accélérateur dès le top de départ du programme. L'autre, plus mobile, se déplaçait dans la salle de commande principale de la machine. Un incident se produisit ici un quart d'heure avant l'émission et faillit bousculer tout le programme : la caméra N° 2 tomba en panne ! Elle fut heureusement remise en état in extremis par le remplacement d'un simple câble coaxial dans le camion de régie. Ses images, cadrées par H. Schuler, effleurèrent la salle d'expérience Sud et sa chambre à brouillards avant de s'attacher à la salle de commande du SP où l'ambiance habituelle était enregistrée grâce à la collaboration des Divisions MPS et NP.

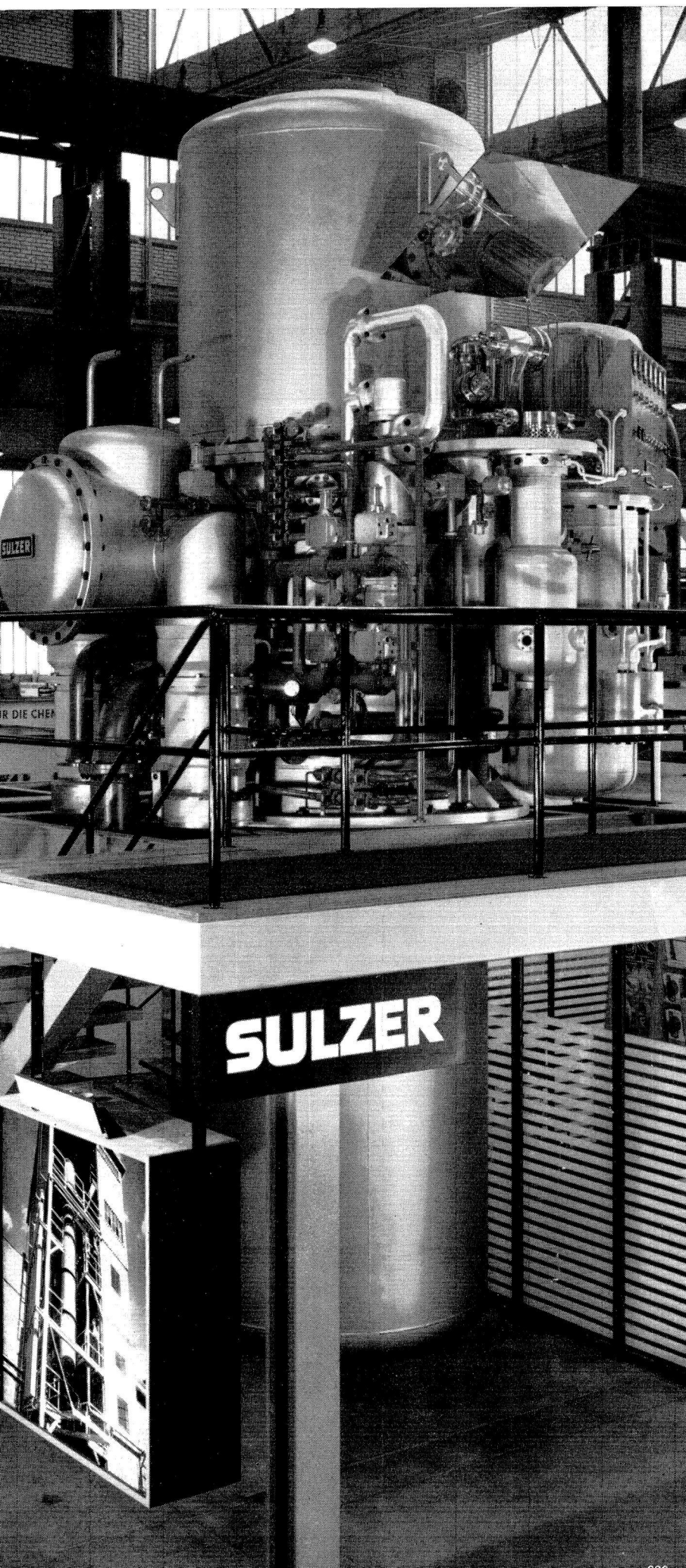
Huit membres du personnel du CERN contribuèrent directement à fournir cette atmosphère :

Ph. Bernard (MPS), H.H. Bingham (NP), L. Blanc (MPS), D. Dekkers (MPS), H. Faissner (NP), R. Pegaitaz (NP), E. Ratcliff (MPS), Maria Szeptycka (NP).

D'autres collaborations, si elles furent moins apparentes, n'en contribuèrent pas moins à faire du programme un succès : celles d'un grand nombre de membres des divisions MPS et SB, S. Chiarinelli, en particulier, devait assurer les connexions électriques nécessaires afin de fournir les 15 kW de puissance, indispensables à l'éclairage des scènes retenues.

A minuit, le 23 juillet, le jour de gloire de Telstar s'était achevé en apothéose. Grâce au satellite de l'« American Telegraph and Telephone Company », la TV américaine avait forcé les foyers européens. Réciproquement, l'Europe — et le CERN — avaient témoigné de leur présence sur tout le continent nord-américain ●

R. A.



SULZER

Installation frigorifique pour la chambre à bulles d'hydrogène de 2 m, au Centre Européen de la Recherche Nucléaire (CERN) -250°C

Le CERN, à Genève, est en train de construire une grande chambre à bulles d'hydrogène, d'une longueur utile de 2 m et d'un volume liquide dépassant 1000 l, afin de procéder à diverses expériences sur son synchrotron à protons de 28 milliards d'électron-volts.

L'installation à basse température nécessaire pour refroidir cette chambre, de la température ambiante à celle de service d'environ -245°C , la remplir d'hydrogène liquide et y maintenir un état permanent pendant toute la durée d'une expérience sera livrée par Sulzer et aura une puissance frigorifique maxima de 4000 W (3440 kcal/h) à -250°C (23° K), produite uniquement par détente de gaz dans des turbines.

SULZER

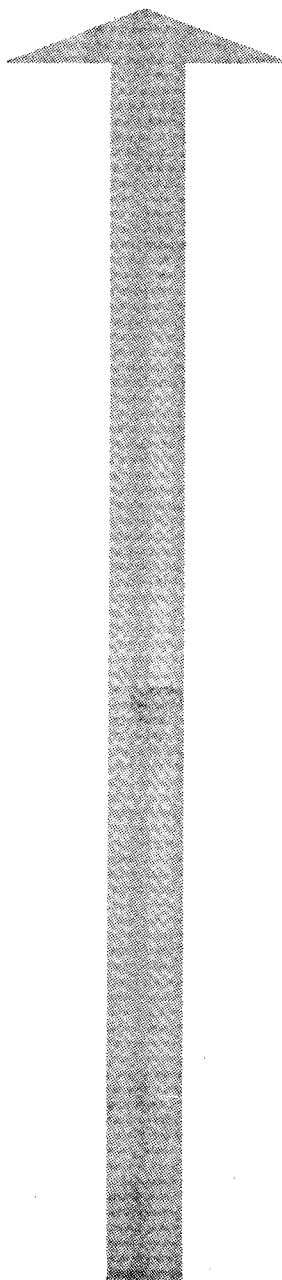
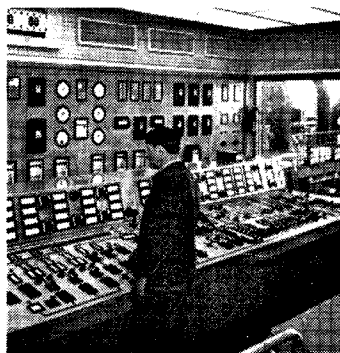
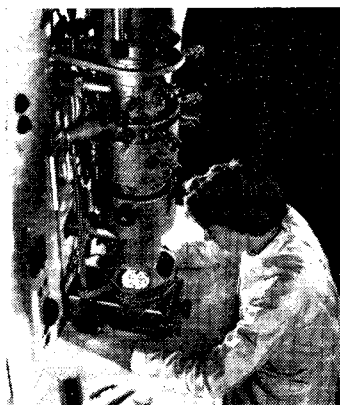
projetent et livrent pour :

Applications industrielles de procédés physico-chimiques

Installations pour
rectification de précision
Production d'eau lourde
Liquéfaction de gaz
Upérisation - stérilisation
Détoxication du gaz de ville, etc.
Colonnes de laboratoire

Un vaste programme
de fabrication


SIEMENS
APPAREILS
DE MESURE



Appareils de mesure et de
réglage pour
procédés industriels

Mesure électrique

Microscopie électronique

Essais non destructifs
des matériaux

Mesure de grandeurs
mécaniques

S.A. DES PRODUITS ELECTROTECHNIQUES SIEMENS

Lausanne • Berne • Zurich

Représentation générale pour la Suisse de la

SIEMENS & HALSKE AG

Berlin • Munich

NUCLEOBEL

S. A. 266 B, avenue de Tervueren,
Bruxelles 15
Tél. 70 82 36

agent exclusif de la
S.A. Inter technique, rue Escudier 81 à Boulogne
et de la
S.A. S.E.A.V.O.M., 30, rue Raspail à Argenteuil

met ses services à votre disposition
pour la fourniture des instruments et matériels
construits par ces usines :

Inter technique

- sous ensembles pour analyse multi-dimensionnelle
- sélecteurs 1024 et 4096 canaux, transistorisés, à mémoire magnétique
- sélecteurs à 400 canaux, transistorisés, à mémoire magnétique
- détecteurs multisondes, alpha, beta, gamma, neutrons rapides, neutrons lents
- générateurs d'impulsion etc ...

S. E. A. V. O. M.

- pompes mécaniques
- pompes à diffusion
- contrôle du vide
- unité de pompage
- évaporateurs thermiques
- fours à vide
- boîtes à gants à atmosphère contrôlée etc ...

Etudes — fournitures — service après vente.

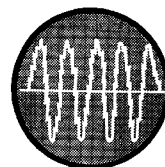
Ouverture prochaine d'un bureau à Genève.



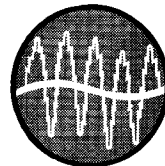
Employez Accu Data III

le nouvel amplificateur à large bande
à courant continu Honeywell...

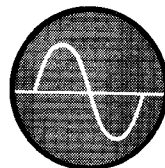
si avec de hauts
niveaux de perturba-
tion...



de faibles signaux
de 0,1 mV à 300 mV
sont à mesurer...



et à amplifier.



L'amplificateur Accu Data Honeywell est particulière-
ment utile pour les « systèmes data handling » de
haute précision où tous signaux parasites doivent
être complètement éliminés. La tension de sortie de
10 volts permet la connexion d'un grand nombre de
dispositifs d'enregistrement et de contrôle, tels que
convertisseurs analogiques-numériques, oscillogra-
phes à enregistrement direct à grande vitesse, sys-
tème à bande magnétique, vannes à servo-contrôle.
Fréquence de réponse 0-20 kc ; impédance d'entrée
2 Mohm et plus ; haute stabilité du zéro.
Ecrivez-nous pour des renseignements plus détaillés
ou demandez-nous une démonstration.

Honeywell SA

Zurich

Genève

Bâle

Berne

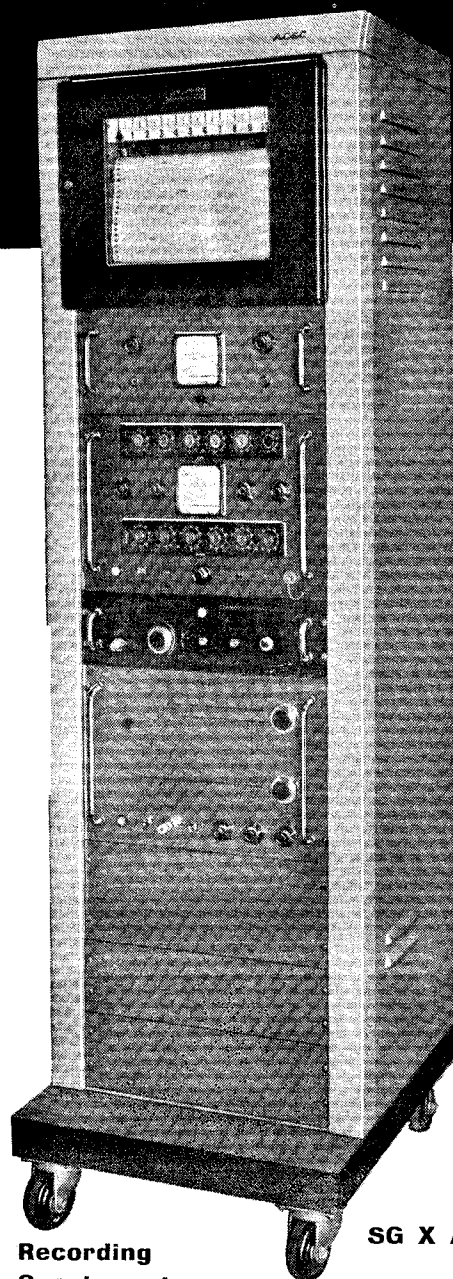
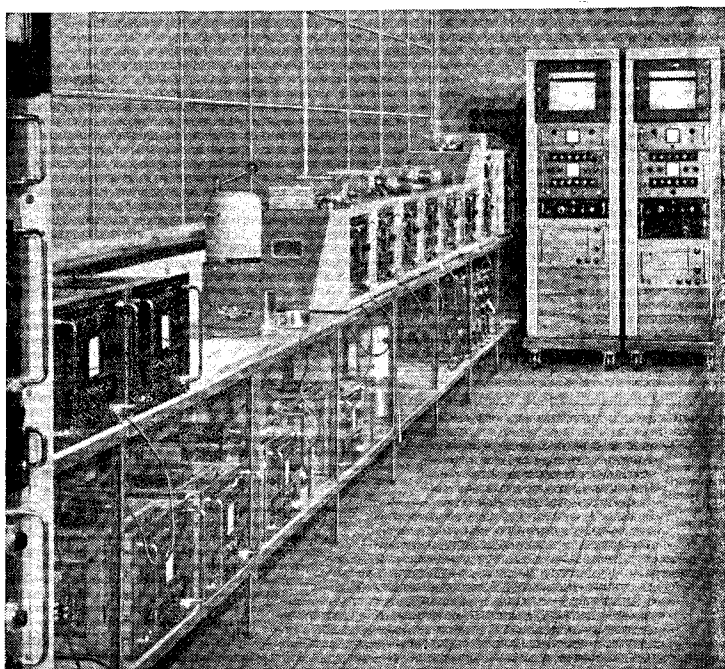
ACEC

NUCLEAR EQUIPMENT

**A complete range of nuclear instrumentation
from control reactor equipment**

**to high precision standard
laboratory instruments**

**200 hours testing before delivery assure
the perfect reliability of ACEC instruments**



**Recording
Spectrometer**

SG X A2

- Input resolution time lower than 0,6 Microsecond makes possible spectrum recording at counting rate up to 100.000 counts/sec.
- Gain of 1.000.000 with PAL 300 preamplifier and ALA 100 linear amplifier pulse analyser, allows the use of semi-conductor nuclear detectors and X-ray proportional counter in the range of 1-10kV energy.
- Gain stability better than 0,1 % a day.
- Automatic scaler DM 160 for accurate quantitative analysis by counting ; high voltage supply incorporated and stabilized at $\pm 0,1\%$
- Precision large range linear ratemeter for counting rate measurements up to 100.000 counts/sec.
- Motorized helipot potentiometers with three speeds selected by means of a gear drive accessible from the front panel.

and also :

- Automatic counting systems including a " unique universal " sample changer for ordinary and well crystals, printing timer.
- Linear, logarithmic recording gamma and X-ray spectrometer, stepwise scanning spectrometer.
- Typical instrumentation for each radioisotope application in clinical medicine.
- Explosion proof gamma density gauge and other equipment for industrial applications.
- Complete monitoring installations for reactor and radiochemical laboratories.
- Nuclear control systems for reactors.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI

Société Anonyme - CHARLEROI

Tel. 36.20.20

Telex : 7.227

ACEC/Charleroi

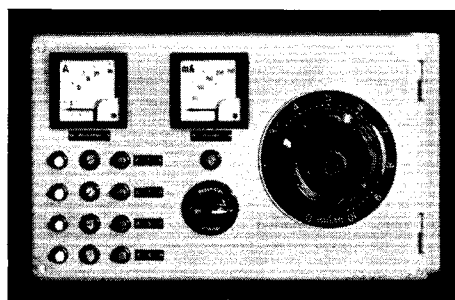
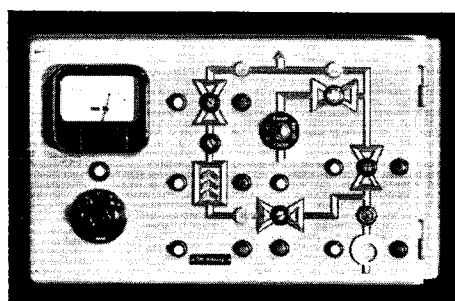
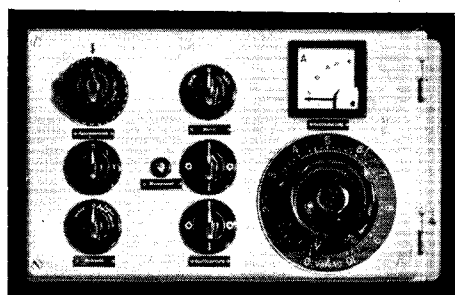
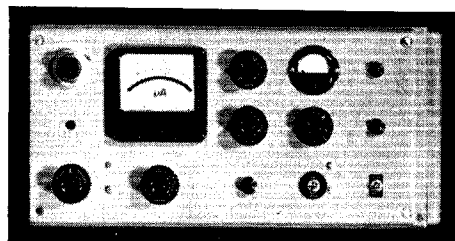
Telegr. : VENTACEC Charleroi



Vide Automatique

Les postes de pompage automatique sont équipés de manostats qui gouvernent les pompes et les robinets selon un programme établi d'avance.

L'automatisme contribue donc à la sécurité de marche des appareils et à la rationalisation des procédés utilisant le vide.



BALZERS

BALZERS AKTIENGESELLSCHAFT FÜR HOCHVAKUUMTECHNIK UND DÜNNE SCHICHTEN

Balzers, Principauté de Liechtenstein, téléphone (075) 4 11 22 Telex : No 57 287 Balzers AG. Balz, télégramme Interferencia