

COURRIER CERN

N° 3 VOL. 18 MARS 1978



COURRIER CERN
Revue de physique des hautes energies

Redacteurs: Brian Southworth
Henri-Luc Felder
Gordon Fraser

Annonces: Micheline Falciola

Correspondants dans les Laboratoires:

Argonne, Laboratoire national (USA)
Ch.E.W. Ward

Berkeley, Laboratoire Lawrence (USA)
W. Carithers

Brookhaven, Laboratoire national (USA)
P. Wanderer

Cornell, Universite (USA)
N. Mistry

Daresbury, Laboratoire (RU)
V. Sutler

DESY, Laboratoire (RFA)
I. Dammann

Fermi, Laboratoire de l'accelerateur national (USA)
R.A. Carrigan

KfK, Institut de physique nucleaire experimental, Karlsruhe (RFA)
F. Arendt

GSI, Societe pour l'etude des ions lourds, Darmstadt (RFA)
H. Prange

INFN, Institut national de physique nucleaire (I)
M. Gigliarelli Fiumi

IURN, Institut unifie de recherches nucleaires, Doubna (URSS)
V.A. Biryukov

KEK, Laboratoire national (J)
K. Kikuchi

Los Alamos, Laboratoire scientifique (USA)
O.B. van Dyck

Novosibirsk, Institut (URSS)
V. Balakin

Orsay, Laboratoire (F)
J.E. Augustin

Rutherford, Laboratoire (RU)
J. Litt

Saclay, Centre d'etudes nucleaires (F)
A. Zylberstejn

SIN Villigen (CH)
G.H. Eaton

Stanford, Centre de l'accelerateur lineaire (USA)
L. Keller

TRIUMF, Laboratoire (Canada)
M.K. Craddock

Des exemplaires peuvent etre obtenus sur demande a :

Allemagne, Republique federale:
I. Schuetz, Mme
DESY, Notkestieg 1, 2 Hamburg 52

Italie:
INFN, Casella Postale 56,
00044 Frascati (Roma)

Royaume-Uni:
Elizabeth Marsh
Rutherford Laboratory, Chilton, Didcot
Oxfordshire OX11 OQX

USA/Canada:
Margaret Pearson
Fermilab, PO Box 500, Batavia
Illinois 60510

Distribution generale:
Marie-Jeanne Blazianu
CERN, 1211 Geneve 23, Suisse

Le COURRIER CERN est publie dix fois par an en francais et en anglais. Les articles qu'il contient n'expriment pas necessairement l'opinion de la Direction du CERN.

Imprime par: Ets Cherix et Filanosa SA,
1260 Nyon, Suisse
Merrill Printing Company
765 North York, Hinsdale,
Illinois 60521, (USA)

Publie par:
Organisation europeenne
pour la recherche nucleaire CERN,
1211 Geneve 23, Suisse
Tel. (022) 8341 03, Telex 23698
USA: Fermi National Accelerator Laboratory
P.O. Box 500, Batavia, Illinois 60510
Tel. (312) 8403000, Telex 9102303233

Sommaire

Pas tout a fait impossible.	59
<i>Coup d'oeil sur l'histoire du neutrino, entre l'epoque ou son existence a ete postulee en 1931 et les grandes decouvertes de ces dernieres annees</i>	
Nouvelles des Laboratoires	
DARESBURY: Reseaux d'ordinateurs.	64
<i>Nouvelles mesures pour l'etude des postes de travail aux grands centres de calcul electronique de Daresbury et de Rutherford</i>	
CORNELL: Essais d'injection pour CESR.	65
<i>Essais de l'installation d'injection qui servira a remplir l'anneau de stockage electron-positon de 8GeV</i>	
IPTE/PADOUE: Kaons neutres dans le xenon.	65
<i>Chambre a bulles a xenon utilisee au synchrotron de l'IPTE pour obtenir des precisions sur la violation CP</i>	
TRIUMF: Production de pions par des protons polarises.	66
<i>Resultats inattendus obtenus avec le faisceau polarise du cyclotron TRIUMF</i>	
RUTHERFORD: Preparation de JADE.	68
<i>Aimant solenoide construit pour une installation de detection a l'anneau de stockage electron-positon PETRA</i>	
CERN: Le projet «Omega prime» / Nouveau meson de spin eleve / La chasse aux informations.	68
<i>Amelioration des possibilites de detection du spectrometre Omega I Identification d'une nouvelle particule de spin 4 / Recherche d'informations dans les bibliotheques</i>	
DESY : Emetteurs HF de PETRA	73
<i>Premiers essais haute puissance d'elements HF utilisant des klystrons recemment livres</i>	
ARGONNE : Fermeture de la chambre a bulles de 12 pieds.	74
<i>La grande chambre qui comprenait l'un des premiers grands aimants supraconducteurs acheve sa carriere de physique</i>	
STANFORD : Etat de SLAC / Mesures sur le meson D.	74
<i>Discours annuel du Professeur Panofsky sur le programme actuel et futur au SLAC / Nouvelles donnees precises sur le meson D charme</i>	
LABORATOIRE FERMI: Dileptons et charme dans le neon / Nouveau mode d'exploitation.	76
<i>Un melange de neon dans la chambre a bulles de 15 pieds donne des resultats de ((nouvelle physique)) avec des faisceaux de neutrinos / Mise en application de nouveaux regimes economiques d'exploitation</i>	
Echos de la physique	
Pandemonium en physique nucleaire	79
<i>Des etudes de simulation sur des noyaux fictifs montrent l'incidence des statistiques sur la structure nucleaire</i>	
Pas d'axions, mais du charme a la place ?.	80
<i>Observation de quelque chose de nouveau dans des experiences de decharge de faisceau</i>	
De jeunes accelerateurs regardent vers les anciens.	81
<i>Des techniques d'accelerateur aident a la datation par radiocarbone</i>	
Nouvelles breves.	82

Photographie de couverture: Un avion-cargo sovietique Ilyouchin-76 a atterri a l'aeroport de Cointrin/Geneve avec a son bord une cargaison d'equipement pour le CERN: 50 compteurs proportionne/s a fils et l'appareillage auxiliaire, d'un poids total de 10 tonnes. Provenant de l'Institut unifie des recherches nucleaires de Doubna, pres de Moscou, ce materiel est destine a l'experience de physique du muon, du groupe CERN - Doubna - Munich - Saclay, en cours d'installation dans la zone Nord du SPS du CERN. (Photo CERN 371.2.78)

Pas tout a fait impossible

Survol de l'histoire du neutrino

Le profane s'etonne regulierement lorsqu'il apprend que la physique des particules elementaires — l'etude des plus petits elements constitutifs de la matiere — exige quelques-unes des machines les plus grandes du monde et certains des equipements les plus importants jamais construits.

Nulle part ce paradoxe n'est plus frappant que dans l'etude du neutrino, une des particules les plus legeres (peut-etre depourvue de masse?) et les plus etranges parmi celles qui ont iti decouvertes a ce jour. Bruno Pontecorvo, un physicien qui a consacre de nombreuses annees a l'etude du comportement de cette curieuse particule, aimait a dire: «Elle me rappelle cet homme qui allant au zoo et voyant pour la premiere fois une girafe murmura : c'est impossible !»

Le neutrino a ete decouvert sur le papier par Wolfgang Pauli, qui montra qu'il fallait supposer remission de petites quantites d'energie dotees d'un spin 1/2 pour expliquer le comportement observe au cours de la disintegration beta nucleaire. Cette dicouverte fut ensuite developpee par Enrico Fermi qui forgea le mot neutrino «petit neutre» pour ces particules emises qui ne portent aucune charge electrique.

Le neutrino ainsi postule expliquait certes la disintegration beta mais (observation directe de cette particule restait une toute autre affaire. Le neutrino, depourvu d'autres qualites que son spin, n'est qu'une simple giclee d'energie sans masse au repos qui parcourt l'espace a la vitesse de la lumiere et ne se prete qu'a l'interaction faible: un neutrino de faible energie pourrait traverser un bloc de plomb epais de plusieurs annees lumiere et en ressortir intact.

Comment une particule aussi insaisissable pourrait-elle laisser des traces suffisamment nettes pour nous permettre de l'etudier? Le seul espoir dependait de la reunion de deux conditions: si ces particules pouvaient etre surprises en concentration assez forte et si un vaste ensemble de detecteurs etait place sur leur trajet, l'infime fraction entrant en interaction pourrait laisser des traces observables. Il faut

ici rendre hommage a l'ingeniosite des physiciens grace auxquels cet espoir s'est realise a un point tel que non seulement des neutrinos ont ete detectes mais qu'ils sont devenus un outil d'experimentation d'usage courant.

Ces travaux debuterent en 1953 lorsque, sans se soucier de l'inquietante discretion du neutrino, F. Reines et C.L. Cowan installent des reservoirs contenant des tonnes de solution d'un sel de cadmium le long du reacteur nucleaire de Savannah River d'ou sortaient 10^{13} antineutrinos par cm^2 par seconde, issus de la disintegration beta des fragments de fission nucleaire. Les grands compteurs a scintillations installes au-dessus et au-dessous des reservoirs enregistrerent les rayons gamma associes provenant de l'absorption des produits de la reaction du neutrino dans les tonnes de solution. Cet exploit dans le domaine de la detection contraignit Pauli a fournir la caisse de champagne qu'il avait promise a quiconque observerait des neutrinos.

Plusieurs annees apres, Bruno Pontecorvo, en URSS, et Mel Schwartz, aux USA, firent observer qu'il devait etre possible d'utiliser des neutrinos de haute energie pour etudier les interactions faibles et l'interet pour les experiences neutrino s'en trouva ravive. On comprit que la nouvelle generation des synchrotrons a protons alors en construction notamment TAGS de 33 GeV a Brookhaven et le PS de 28 GeV du CERN) seraient des sources de neutrinos de haute energie qui auraient avec la matiere un taux d'interaction environ 1 million de fois plus leve que les neutrinos issus des reacteurs nucleaires. Meme dans ces conditions, pieger un neutrino restait une prouesse.

Trace directe de l'existence de neutrinos dans la disintegration beta nucleaire annoncee dans Physique sovietique, JETP, en 1959. Une experience avec chambre de Wilson effectuee a l'Institut de physique nucleaire de Debrecen (Hongrie) a permis d'obtenir cet exemple de la disintegration beta de l'hélium-6. On distingue nettement la longue trace de l'electron qui s'echappe et la courte trace du noyau de recul. Une troisieme particule (invisible), le neutrino, a du manifestement naître également de la disintegration afin de conserver la quantite de mouvement.

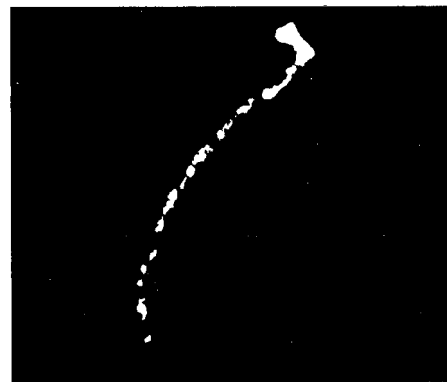
Que pourraient montrer les experiences neutrino a haute energie avec les accelerateurs ? La simple detection des neutrinos n'apporterait pas grand-chose car leur existence etait deja largement demontree. Mais les neutrinos ne pourraient-ils pas servir a l'exploration d'aspects encore inconnus de la structure des particules? C'etait en principe possible, mais la machinerie a mettre en place pour separer les neutrinos de toutes les autres particules, fournir suffisamment de materiau cible pour les interactions et enfin detecter les produits de ces interactions semblait un obstacle insurmontable.

Intermede theorique

Dans les annees 50, l'etude des effets de spin et de polarisation dans la disintegration beta nucleaire se solda par la dicouverte d'une autre caracteristique singuliere du neutrino. On constata en effet que les ilectrons risultant de la disintegration beta de noyaux a spin polarisi presentaient une asymetrie indiscutable.

Cette dicouverte infirmait dans le cas de la disintegration beta la notion longtemps entretenue de la conservation de la pariti (selon laquelle la nature ne distingue pas entre la droite et la gauche). Il est done impossible de transformer une disintegration radioactive en son image (de sorte, par exemple, qu'un noyau tournant dans le sens des aiguilles d'une montre tournerait en sens inverse) sans modifier les caracteristiques de la disintegration.

Cette dicouverte avait de quoi disconcerter car jusque-la, il avait sembli



Quelques-uns des premiers résultats de l'interaction de neutrinos de haute énergie avec la matière ont montré qu'il existe deux types de neutrino. En 1962, une équipe de l'Université de Columbia travaillant à Brookhaven a obtenu un faisceau de neutrinos artificiels à partir de la désintégration de pions et de kaons. Les neutrinos sont entrés en interaction pour produire des muons, qui ont

facilement traversé les plaques de la chambre à étincelles, comme on le voit sur ces photographies. Le fait que ce sont des muons, et non des électrons, qui ont été produits montre que ces neutrinos résultant de la désintégration mésonique sont par nature différents des neutrinos produits en même temps que des électrons dans la désintégration bêta nucléaire.

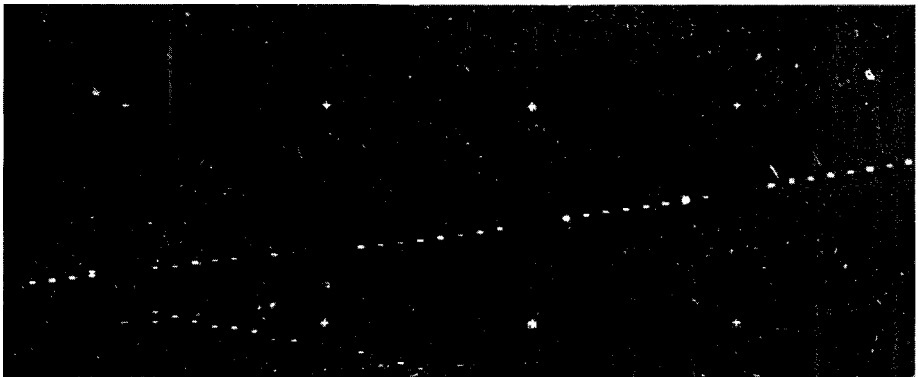
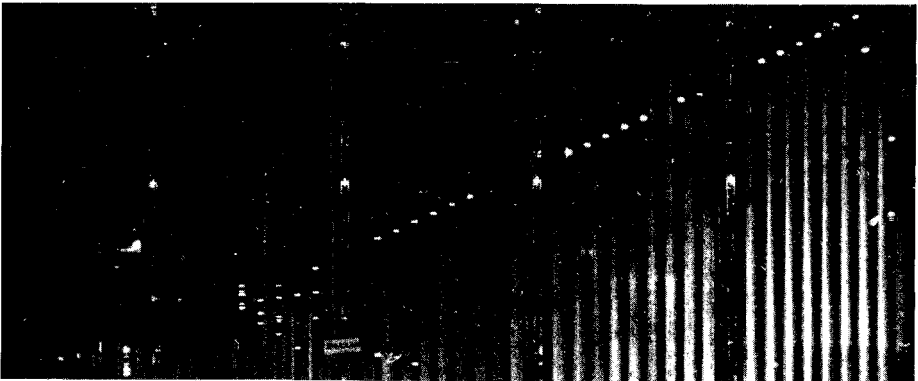
qu'une symétrie universelle gauche-droite existait dans la nature et que, en conséquence, chaque réaction avait sa réplique se comportant de façon identique. Il apparaissait dès lors que, dans la désintégration bêta, quelque mécanisme fondamental différenciait la gauche de la droite et le sens des aiguilles de la montre du sens inverse. Ces notions de direction sont inscrites dans les interactions faibles et ne sont donc pas le fruit du caprice humain.

Cette faculté qu'ont les interactions faibles de distinguer la gauche de la droite fut rapidement attribuée aux neutrinos. Une théorie fut mise au point selon laquelle les asymétries observées dans la désintégration bêta pourraient s'expliquer si la direction de spin et des neutrinos était limitée au point que ceux-ci ne puissent exister que sous une forme polarisée vers la gauche, avec des vecteurs de spin dirigés vers l'arrière, et les anti-neutrinos seulement sous une forme polarisée à droite, avec des vecteurs de spin dirigés vers l'avant.

Ces hélicités des neutrinos sont immuables et contredisent cette vieille idée selon laquelle le mécanisme de réaction d'une particule peut se refléter dans un miroir sans que le résultat observé s'en trouve modifié. De fait, la réplique du neutrino se présente comme un antineutrino, ce qui infirme également l'idée longtemps chersée d'une symétrie particule-antiparticule dans l'invariance de conjugaison de charge.

Il est plaisant de noter, rétrospectivement, qu'une théorie décrivant une particule de masse nulle et de spin $1/2$ avait été élaborée par Herman Weyl plusieurs années avant la première postulation du neutrino. Lorsque Pauli formula sa prédiction du neutrino, il ne put que constater l'inutilité du formalisme de Weyl qui violait la conservation de la parité !

Les neutrinos furent postulés et découverts en liaison avec la désintégration bêta nucléaire, processus qui produit des électrons, mais ils jouent un rôle analogue dans les désintégrations faibles des pions et des kaons, processus générateurs de muons. Le muon



lui-même, bien qu'instable, ne semblait pas se désintégrer en un électron et un photon, comme aurait pu le donner naïvement à penser l'idée que le muon est une espèce d'électron lourd.

Tout se passait comme si les interactions faibles distinguaient les muons des électrons tout comme la gauche de la droite. Si tel était bien le cas, les neutrinos issus de la désintégration bêta devaient être quelque peu différents de ceux produits par la désintégration des pions. Seules des expériences avec des accélérateurs pouvaient vérifier cette hypothèse.

Les premiers neutrinos produits par des accélérateurs

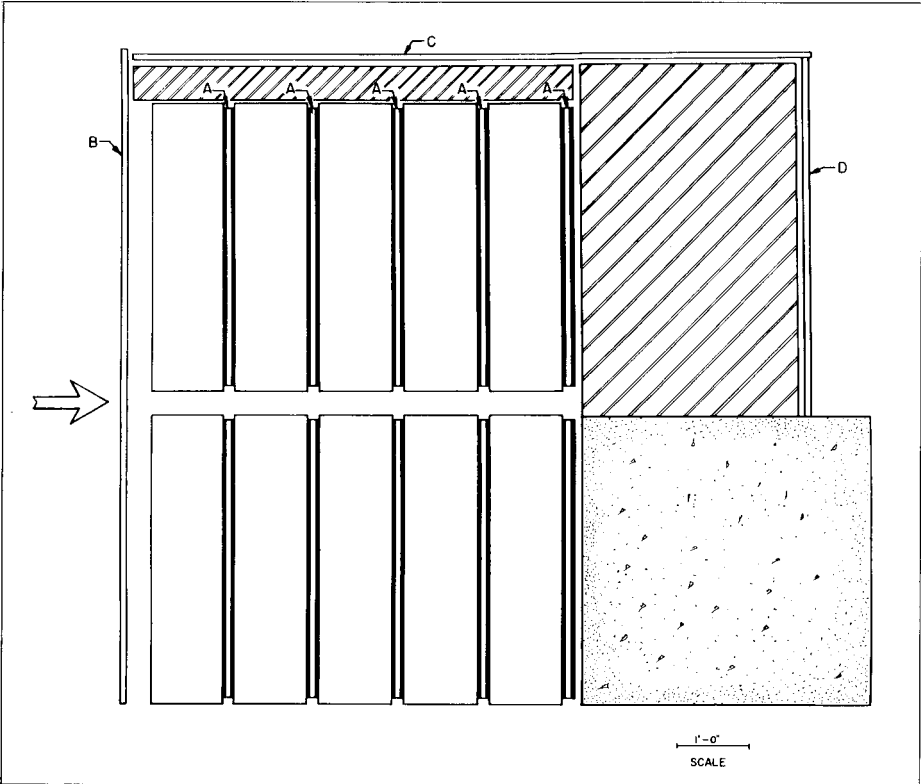
Pour effectuer des expériences neutrino, il faut réunir trois conditions : un grand nombre de neutrinos, un puissant blindage pour les isoler, un vaste appareillage de cible et de détection. Ce n'est qu'en s'attachant minutieusement à chacune de ces exigences que Reines et Cowan avaient pu observer

les interactions de neutrinos issus de la désintégration bêta. Le même problème devait maintenant être résolu à nouveau dans le cadre des expériences avec les accélérateurs.

Les grands détecteurs remplis d'eau semblables à ceux qui avaient été placés à proximité du réacteur de Savannah River ne faisaient plus l'affaire, car les physiciens souhaitaient observer le comportement des neutrinos, pas seulement enregistrer leur passage. Tout détecteur, outre qu'il doit constituer une masse suffisante pour arrêter quelques-uns de ces insaisissables neutrinos à leur passage dans les lignes de faisceaux, devrait aussi probablement séparer les muons dont la répugnance à interagir avec la matière est bien connue.

De nouveaux types de détecteurs étaient indispensables et les physiciens jonglerent avec les propositions — on parla de noyer des milliers de compteurs dans une masse de plomb. Le problème des détecteurs fut résolu par la mise au point de la technique des grandes chambres à étincelles qui per-

Plan de l'appareillage utilise par l'equipe de Columbia a Brookhaven pour etudier des interactions avec neutrinos de haute energie. D'autres particules du faisceau incident ont d'abord ete eliminees par 13,5 m de blindage de fer avant que des neutrinos penetrent dans le detecteur, constitue de dix chambres d'une tonne, comprenant chacune neuf plaques d'aluminium. Des feuilles de scintillateur (A) interx a lees entre ces chambres ont servi de systemes de declenchement, tandis que des compteurs anticoincidence (B,C,D) entourant le detecteur, ont elimine le bruit de fond des rayons cosmiques.



mit de construire des compteurs suffisamment importants. Vers la meme ipoque, la technique des grandes chambres a bulles remplies de liquides lourds etait assez bien connue pour que cet autre moyen de selection puisse etre utilise.

A Brookhaven, toutes les conditions etaient reunies pour que puissent avoir lieu les premieres experiences avec des neutrinos «synthetiques». Le synchrotron a protons AGS pouvait produire un flux de neutrinos non negligeable sans que les particules genitricies (pions et kaons) dussent etre prealablement focalisees en un faisceau concentre. Les chantiers de demolition navale avaientfourni une grande quantite d'acier de blindage et de grandes chambres a etincelles se tenaient pretes a entrer en action.

En 1962, une chambre a etincelles en aluminium de 10 tonnes utilisee par le groupe de Columbia (comprenant entre autres Mel Schwartz, Leon Lederman et Jack Steinberger) enregistra environ 50 interactions neutrinos. Les photographies permirent de cons-

tater que les neutrinos synthetiques, issus de la disintegration des pions, produisaient, en interagissant avec des nucleons, des muons et non des electrons et etaient donc differents des neutrinos observes au naturel dans la disintegration beta nucliaire. Cette experience montrait ainsi que les neutrinos se presentaient sous deux formes, les neutrinos du type ilectron et les neutrinos du type muon, l'un et l'autre tout aussi insaisissables !

Au CERN, les experimentateurs avaient mis au point la technique des «cornes magnitiques» permettant de concentrer les giniteurs des neutrinos en un faisceau itroit et de gonfler ainsi le flux de neutrinos. Les experiences menies au CERN avec des chambres a itincelles et la chambre a bulles a liquides lourds (Gargamelle) remplie de frion, outre qu'elles confirmerent l'existence des neutrinos muoniques observis a Brookhaven, permirent d'utiliser les faisceaux de neutrinos pour sonder les nuclions et de conclure que la ripartition de la charge ilectrique et magnitique dans les nu-

clions exploris par les neutrinos est identique "a celle observee au cours d'autres experiences d'exploration avec des ilectrons.

La resistance du boson W

Alors qu'ils identifiaient les deux sortes de neutrinos, les physiciens recherchaient aussi un autre type de particules, convaincus qu'ils itaient que les interactions faibles, notamment celles des neutrinos, se faisaient par ichange de bosons vecteurs intermediaires (les bosons vecteurs sont des particules de spin 1) de la meme maniere que les interactions ilectromagnetiques avaient iti expliques avec tant de bonheur par l'ichange de photons (elles aussi particules de spin 1).

Au contraire du photon, le boson vecteur intermediaire, plus communement appelle W, devait avoir une masse. Plus il etait lourd, plus il serait difficile de le produire sous la forme d'une particule «Mbre» vivant assez longtemps pour laisser sa trace lors d'une exipience. Les auteurs des experiences neutrinos de la premiere giniration espiraient que cette particule W se manifesterait mais cet espoir fut dicu. lis purent seulement dimontrer que sa masse itait beaucoup trop forte pour les accilirateurs de l'ipoque et dresser des plans pour le jour ou ilsdisposeraient d'accilirateurs d'inergie beaucoup plus ilevie.

Les thioriciens de leur coti ne tarderent pas a faire observer que la dicouverte du W n'aurait a ce stade donni acces a aucune connaissance nouvelle; elle aurait seulement confirmi l'existence de cette particule a laquelle les physiciens croyaient depuis 30 ans. Sa masse est depuis lors rigulierement riivaluie a mesure que des experiences a des inergies de plus en plus ilevies ne parviennent pas a la diceler; tot ou tard cependant, on devrait observer quelque chose car, meme s'il ne s'agit pas d'une simple particule unique, il ne fait aucun doute que dans les interactions faibles un micanisme imite l'ichange de bosons. Ce boson W, dont la risistance continue a tourmenter les physiciens,

La chambre a bulles a liquides lourds Gargamelle, ou fut decouvert le courant neutre faible avec des faisceaux du PS. La chambre de 25 tonnes est vue ici en cours d'installation sur son nouvel emplacement au SPS, ou elle pourrait ajouter de nouveaux chapitres a l'histoire deja riche en evenements de la physique des neutrinos.

(Photo CERN 29.11.76)

constitue pour les experiences futures un objectif de choix.

Geants, anciens et nouveaux

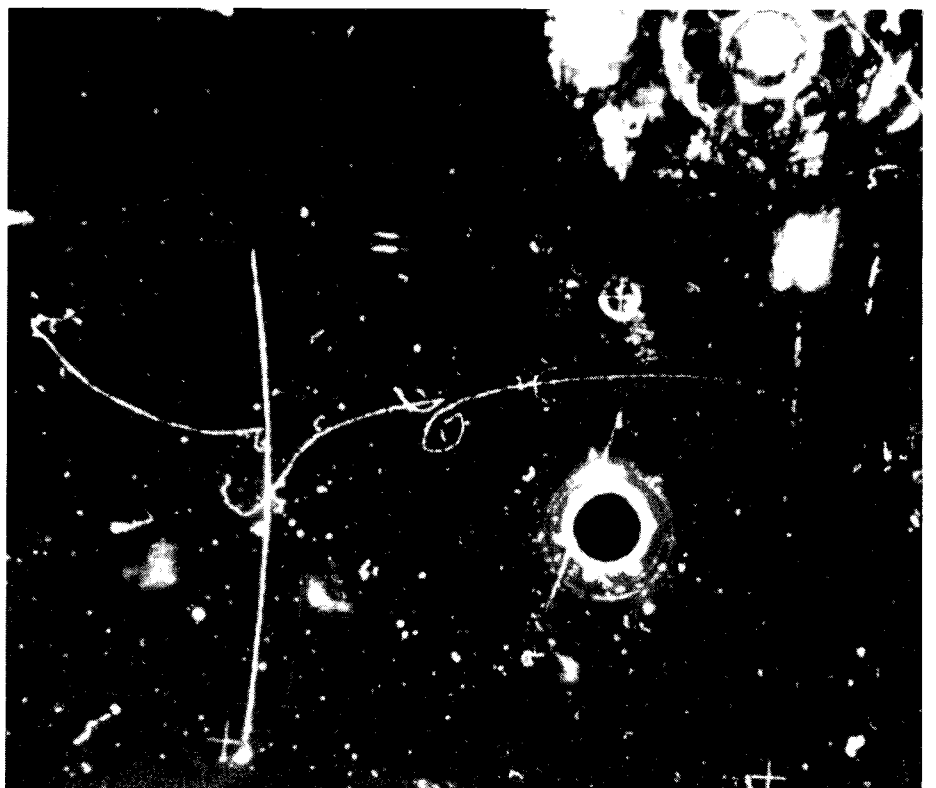
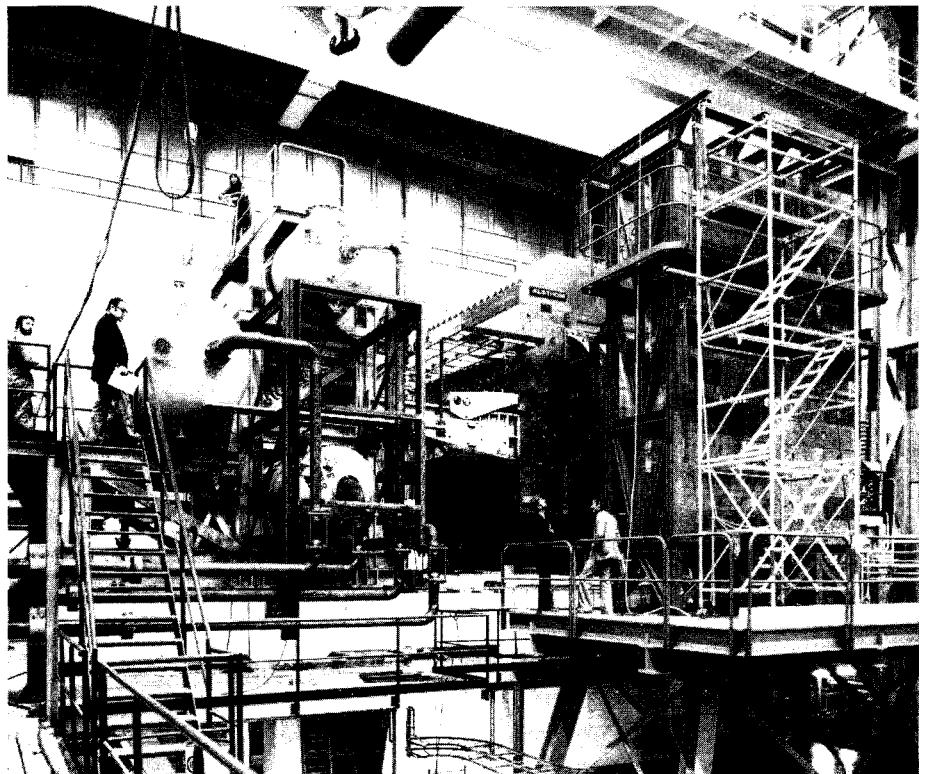
La grande decouverte suivante de la physique des neutrinos fut plus inattendue (encore que certains theoriens l'aient predite) et ouvrit aux physiciens un nouveau domaine inexploré. En premier lieu toutefois, il fallait construire un detecteur de dimensions adequates. Tandis que les experiences neutrino de la premiere generation etaient en cours a Brookhaven et au CERN, un accord etait signe entre le Commissariat a l'energie atomique francais (CEA) et le CERN pour la construction d'une grande chambre a bulles a liquides lourds, pesant 25 t, et longue de quelque 5 m, destinee a contenir 18 t de freon. La surface effective de cible offerte etait plusieurs fois superieure a celle des chambres a liquides lourds utilisees jusque la. Meme a l'aune des neutrinos, c'etait une chambre avec laquelle il fallait compter.

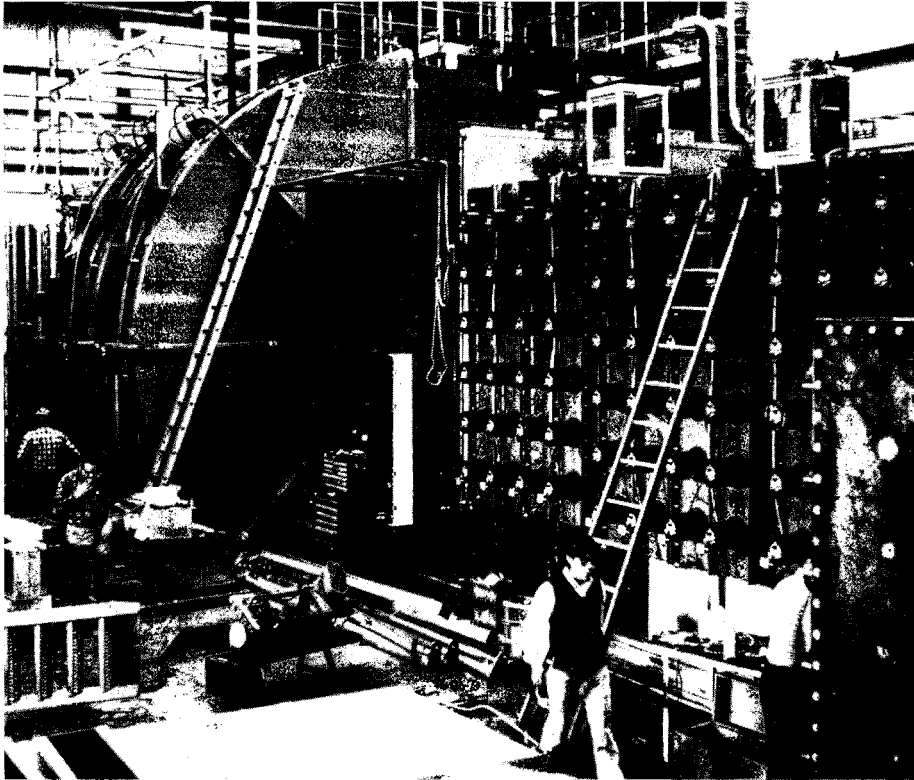
La nouvelle chambre fut nommee Gargamelle, en souvenir de la mere de Gargantua. Selon Rabelais, Gargamelle donna naissance a son monstrueux fils «par l'aureille senestre» apres avoir mange «seze muiz, deux bussars et six tupins de tripes» arroses d'un «restrictif si horrible que tous ses larrys (sphincters)... furent oppilez et reserrez». Au CERN, Gargamelle devait elle aussi etre le theatre de quelques evenements inouïs !

Le courant faible neutre

Jusqu'a l'entree en action de Gargamelle, on constatait invariablement

La decouverte du courant neutre dans la chambre a bulles Gargamelle au CERN en 1973. Auparavant, on avait toujours constate que les interactions faibles s'accompagnaient d'un brassage de charges electriques entre les particules participant a la reaction. Ici, le neutrino (invisible) arrivant par la droite a traverse la chambre sans modification mais sur son passage a mis un electron en mouvement. Cette decouverte consolidait la these suivant laquelle les interactions faible et electromagnetique pourraient etre unifiees; elle ouvrait egalement la voie pour l'identification d'un type supplementaire de quark: le quark charme.





L'étude des particules les plus petites exige l'appareillage le plus grand. Celui représenté sur la photographie, en construction au Laboratoire Fermi à la fin de 1976, est l'installation de détection de neutrinos de la seconde génération (groupe Harvard - Wisconsin - Pennsylvanie - Laboratoire Fermi - Rutgers). Ces détecteurs ont découvert l'émission, à partir des interactions de neutrinos, de deux muons (explicable par l'existence du quark charme) et de trois muons (ce qu'on n'explique pas encore clairement).

(Photo Laboratoire Fermi)

que les interactions neutrinos se traduisaient par une redistribution de charges électriques. Normalement, un neutrino incident (du type muonique) issu de la désintégration d'un pion ou d'un kaon heurtait un neutrino dans le matériau cible pour produire un muon négatif et un proton. L'agent, quel qu'il soit, de l'interaction (le boson W ?) enlevait une unité de charge négative au nucléon cible — c'était un «courant charge». Contrairement aux photons électriquement neutres, le médiateur de l'interaction faible semblait toujours porter une charge électrique.

Pendant ce temps, toutefois, une armée de théoriciens avait assemblé un modèle ambitieux prenant en compte dans un même élan les interactions faibles et électromagnétiques des leptons et des hadrons. Ce modèle fut, à titre annexe, à l'origine de la prédiction pour l'interaction neutrino d'un mécanisme ne comportant aucune charge électrique, le courant faible neutre.

Les interactions neutrino classiques étaient assez mal connues mais le courant neutre serait encore beaucoup plus difficile à observer. Le neutrino, cela va de soi, ne laisse aucune trace dans une chambre à bulles mais les interactions classiques à courant charge produisent des muons chargés qui eux signalent leur passage. Dans une interaction à courant neutre, le neutrino traverserait la chambre à bulles sans être détecté mais provoquerait sur son passage des réactions mettant en mouvement d'autres particules.

Sur 700 000 photographies par Gargamelle, on découvrit un évène-

ment montrant qu'un neutrino avait traversé la chambre de part en part et interagissait sur son passage avec un électron en laissant dans son sillage la preuve de l'interaction. Beaucoup d'autres événements furent ensuite détectés. Outre son caractère exceptionnel, cette nouvelle découverte confirmait les prédictions des théoriciens et ouvrait la voie à celles d'une nouvelle propriété des particules appelée charme, autre prédiction du même modèle.

Les expériences neutrino sont venues étoffer l'histoire du charme car elles ont permis de voir des muons négatifs et des positons associés à d'étranges particules et quantité d'événements produisant deux muons. Aucun processus déjà connu ne pouvait expliquer ces deux types d'événements qui concordaient bien néanmoins avec l'idée d'un quark supplémentaire: le quark charme. Ces observations portant sur les neutrinos ont fourni quelques-unes des premières preuves de l'existence de particules charmées.

Le temps des diffusions profondément inélastiques

Après la découverte du courant neutre, on s'intéressa à l'utilisation du neutrino pour explorer le trefonds des nucléons. Des expériences avec des faisceaux d'électrons de haute énergie menées à Stanford avaient montré que, dans la diffusion dite fortement inélastique, le proton semblait se comporter comme une particule hétérogène composée d'objets plus petits appelés partons.

Il était intéressant de chercher si ce comportement se manifestait également dans les expériences neutrino à haute énergie ou l'interaction faible et non plus l'interaction électromagnétique est en jeu et, dans l'affirmative, d'étudier la relation entre ces partons fraîchement découverts et les quarks bien connus mais jamais observés auxquels on attribuait les propriétés statiques des hadrons (voir n° de Janvier / février, page 7, pour un exposé plus complet de la saga des partons).

Le comportement observé lors des expériences avec des électrons de haute énergie le fut aussi au cours des expériences neutrino, ce qui prouvait l'intervention de mécanismes analogues. En outre, une profusion de données recueillies dans Gargamelle sur la structure interne apparente des nucléons permit de combiner les anciennes conceptions statiques des quarks au concept dynamique plus récent des partons pour composer un nouveau modèle unique mais efficace pour les hadrons. En outre, ce modèle quark / parton, très simple au fond, autorise un grand nombre de prédictions et toute divergence devrait se manifester tôt ou tard dans des expériences neutrino ou autres.

Le comportement constaté au cours d'observations répétées effectuées dans le cadre du programme neutrino actuellement en cours au Laboratoire Fermi et au CERN concorde en gros avec le modèle quark / parton, qui fait appel à un minimum de quarks, ainsi qu'avec la formulation théorique classique qui prédit l'existence du courant neutre.

Certains événements singuliers ne manquent pas de provoquer de temps à autre une surprise, comme ceux qui montrent la production inexpliquée d'un plus grand nombre de muons (le record enregistré tant au CERN qu'au Laboratoire Fermi est actuellement de quatre muons par événement) mais, d'une manière générale, le neutrino de haute énergie se montre très sage.

Uattendu et l'attendu

Les expériences neutrino ont été une source permanente de surprises. La

Nouvelles des Laboratoires

premiere fut la prediction meme d'une particule aussi singuliere et les decouvertes suivantes de la violation de la parite, de l'existence de deux sortes de neutrinos, du courant neutre faible et des evenements a muons libres n'ont pas failli a cette regie de l'inattendu.

La physique du neutrino continue a attirer quelques-uns des experimentateurs les plus competents et mobilise

plusieurs ensembles d'appareillages parmi les plus impressionnants. Elle semble etre entree dans une phase, peut-etre trompeuse, d'assagissement ou bien peu d'observations n'ont pas ete prevues. Toutefois, avec une telle concentration de competences et de ressources, il serait surprenant que la physique du neutrino cesse de nous surprendre.

Neutrinos: l'opinion de Steinberger...

Selon Jack Steinberger, porte-parole de la collaboration CERN - Dortmund - Heidelberg - Sacfay qui etudie les interactions neutrino au SPS du CERN dans le cadre d'une experience avec compteurs, la physique du neutrino semble actuellement a la mode. Veteran de la chasse au neutrino, membre de l'equipe qui pour la premiere fois etudia les interactions neutrino a haute energie a Brookhaven en 1962, Steinberger, negligiant les tendances ephemerres, prefere s'attacher a ce qu'il considere comme l'objectif premier de la physique du neutrino: l'etude de la structure du nucleon.

Le neutrino, declare-t-il, est le moyen le plus commode de penetrer a l'interieur du nucleon et fournit des donnees plus «propres» et pertinentes que les autres faisceaux de leptons. Il re l eve que le mecanisme des interactions neutrino n'est pas amorti par des «termes propagateurs» dus a l'echange de quanta de lumiere et permet, par consequent, de sonder plus profondement la region de transfert d'impulsions elevees mal connue des physiciens. C'est dans ces conditions de transfert d'impulsions elevees que le

trefonds du nucleon est mis a nu et que les theories qui pretendent que l'interaction forte, telle la chromodynamique quantique, doivent prouver leur validite.

Steinberger soutient que si le materiel se perfectionne comme il devrait logiquement le faire, il devrait etre possible de realiser des experiences neutrino d'une qualite encore accrue, assurant une base d'etude satisfaisante pour cinq nouvelles annees a peu pres, le but final etant de rassembler des donnees completes sur la structure profonde des nuc/eons et de contribuer a l'elaboration d'une theorie des interactions fortes.

Pour ce qui est de l'eventualite de nouvelles decouvertes, il prefere rester dans l'expectative. Les phenomenes attribues au boson vecteur intermediaire pourraient probablement etre negliges jusqu'a ce que commencent les experiences avec les anneaux de stockage de haute energie, actuellement en cours de construction, encore qu'un programme a court terme de physique du neutrino puisse encore reveler des indices de nouveaux quarks.

DARESURY Reseaux d'ordinateurs

Au cours de ces dernieres annees, les fonctions des laboratoires du Conseil de la recherche scientifique (SRC) du Royaume-Uni ont subi des changements qui ont eu des repercussions sur les installations dont les scientifiques des universites ont besoin pour leurs calculs electroniques. Le Laboratoire de Daresbury aide les utilisateurs dans cette periode de transition et met en service de nouvelles installations pour l'avenir.

La majeure partie du calcul electrique necessite par les travaux de recherche finances par le SRC est effectue soit au Laboratoire de Rutherford, qui possede deux IBM 360/195, soit a Daresbury qui dispose d'un IBM 370/165. Il y a environ trois ans, ces deux laboratoires ont cree des reseaux comprenant des lignes rayonnant a partir des ordinateurs centraux pour aboutir a des departements universitaires et a d'autres laboratoires (tels que le CERN). Ces lignes ont ete reliees a de petits ordinateurs equipes de lecteurs de cartes, d'imprimantes par lignes et de terminaux a partage de temps. Les utilisateurs ont pu alors soumettre des taches aux machines centrales, recevoir des resultats et effectuer d'autres travaux en mode interactif.

Les besoins sont assez evidents: il est necessaire d'interconnecter les installations de calcul des deux laboratoires, avec possibility pour l'utilisateur d'un poste quelconque de choisir son ordinateur. Anterieurement, la communication ne pouvait s'etablir qu'avec l'ordinateur auquel etait rattaché le poste de l'utilisateur. La realisation d'un tel projet a ete une entreprise importante et une grande partie du travail a ete effectuee en collaboration avec Rutherford. Tous les elements essentiels sont maintenant installes et fonctionnent mais on peut prevoir un programme suivi d'ameliorations et de developpements pour repondre aux besoins en evolution.

Tous les postes de Daresbury ont acces au reseau par l'intermediaire



Un «protosecteur» de l'anneau de stockage electron-positon de 8 GeV (CESR) installe (sur la gauche) dans le tunnel a Cornell. Le synchrotron de 12 GeV se trouve sur la droite. Des positons ont M6 transfers du synchrotron dans la section de CESR a des energies de 5 et 8 GeV.

(Photo Cornell)

d'un systeme d'interconnexion (petit ordinateur). Les deux laboratoires ont mis en application le protocole pour terminal interactif (ITP) defini par les PTT du Royaume-Uni. Ce protocole fixe un format normalise pour les messages entre ordinateurs et controleurs des terminaux et son adoption permet a n'importe quel terminal relie aux deux centres d'avoir acces soit au systeme d'edition de fichiers et de soumission de taches (ELECTRIC) a Rutherford, soit a l'option partage de temps (TSO) de IBM a Daresbury. L'utilisation de ITP permettra egalement a ces terminaux d'avoir acces a des installations situees ailleurs sur le reseau de Daresbury, telles que les systemes d'acquisition de donnees des accelerateurs.

Les postes de Daresbury fonctionnent dans un mode a distribution de paquets. Les paquets de donnees circulant en direction et en provenance de ces postes contiennent des informations sur leur source et leur destination ; ils se trouvent sous une forme se pretant a la transmission a travers un reseau contenant un grand nombre de sources et de destinations. Les lignes desservant les postes fonctionnent maintenant en duplex total: les donnees peuvent circuler dans les deux directions en meme temps. Des terminaux separes peuvent communiquer independamment avec differents ordinateurs, dont les resultats peuvent etre recus sur la meme imprimante. Chaque poste peut aussi faire fonction de noeud ou de distributeur et peut permettre l'accès au reseau a d'autres ordinateurs et postes rattaches.

La plupart des objectifs commencent maintenant a etre atteints. De nouveaux besoins sont apparus depuis lors et le programme de developpement n'est nullement termine. Il n'en reste pas moins que les postes et lignes actuels peuvent etre utilises plus efficacement et que les installations de calcul electronique dont disposaient les utilisateurs se trouvent etre grandement ameliorees.

CORNELL Essais d'injection pour CESR

Au debut de decembre 1977, des positons ont ete accelères jusqu'a 5 GeV dans le synchrotron de Cornell et transferee dans un secteur prototype de l'anneau de stockage electron-positon de 8 GeV (CESR) compose de 5 demi-cellules de la maille de cet anneau. On a examine l'intensite des positons venant du secteur prototype au moyen d'un quantametre et les mesures ont donne un taux d'efficacite de transfert d'environ 85%. L'intensite des positons dans le train de 60 paquets etait en fait proche de la valeur nominale.

Le systeme de remplissage de CESR en positons comprend un aimant de deflexion rapide qui extrait successivement les differents paquets de positons de l'anneau de stockage et les renvoie dans le synchrotron pour y accomplir chacun un nombre croissant de revolutions, de facon qu'ils soient fi-

nalement comprimés dans l'anneau de stockage en un seul paquet de haute intensite (voir le n° d'avril 1976). L'aimant de deflexion, compose de trois modules a charge de ferrite ayant chacun 50 cm de long, a ete installe dans le secteur prototype et soumis a des essais. Il a ete possible d'obtenir sans difficulte la deflexion des positons requise pour le remplissage a 8 GeV. La structure temporelle de l'impulsion a ete etudiee dans le detail et le temps de montee etait adequat pour rejection d'un seul paquet (environ 30 ns). Toutefois, la queue perturberait probablement le paquet suivant et il sera necessaire d'extraire les paquets successifs a partir de l'extremite du train de 60 paquets. Les essais d'injection se sont termines par le transfert d'un faisceau de positons de 8 GeV du synchrotron dans le secteur prototype.

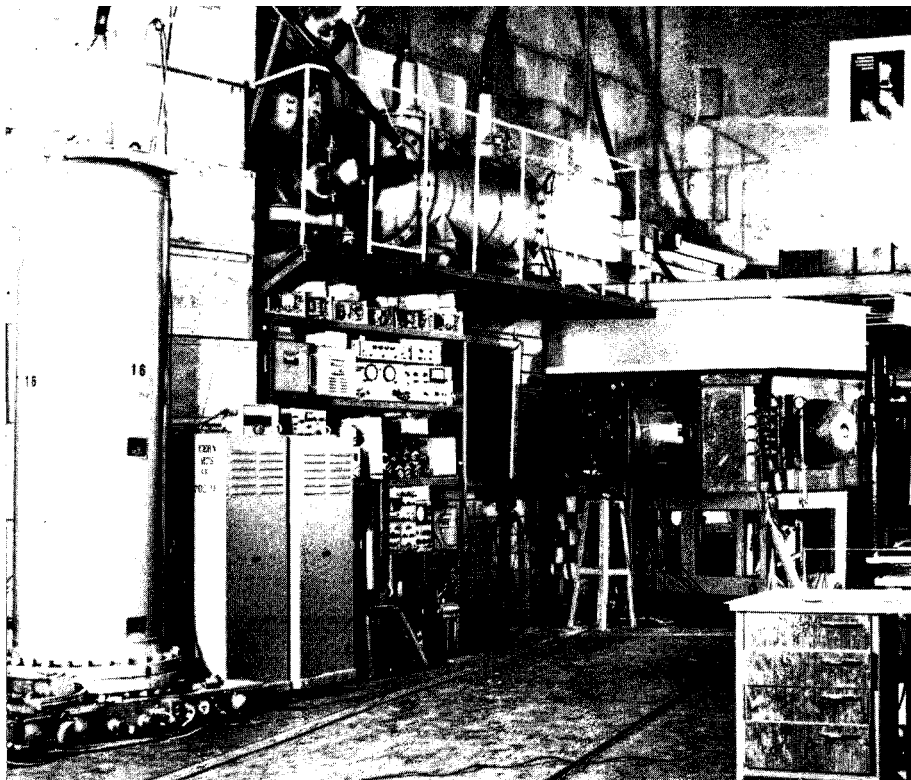
Le systeme a vide de ce secteur a subi en Janvier des essais executes avec les pompes ioniques reparties le long des enceintes et les pompes ioniques «groupees» dans les sections droites alternees. Apres un etuvage doux a quelque 100°C, la pression s'est stabilisee a environ 10⁻¹¹ torr.

Par ailleurs, depuis le debut de 1978, un nombreux personnel prepare toutes les experiences, les lignes de faisceau et meme des elements du synchrotron, de facon que les travaux de construction puissent commencer en mars tant pour le creusage des puits des zones d'experiences que pour l'agrandissement d'une partie du tunnel. Les puits devraient etre termines pour le 15 juillet et les travaux auxiliaires pour le 1^{er} octobre.

L'exploitation de l'anneau de stockage CESR pourrait demarrer au debut de l'ete 1979, a des energies atteignant 5,5 GeV.

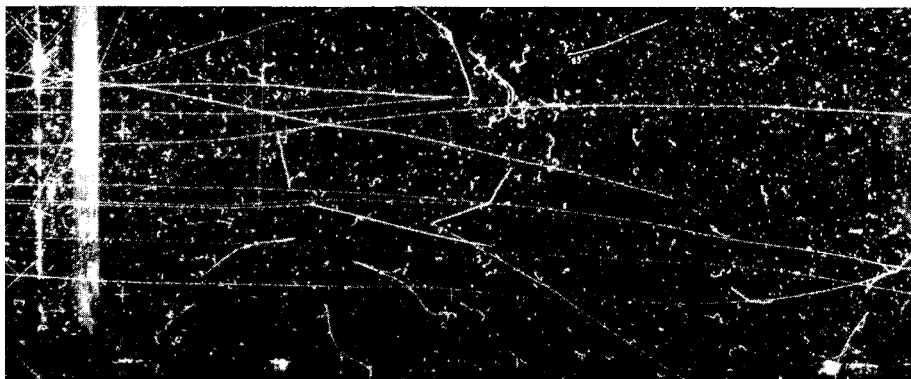
IPTE/PADOUE Kaons neutres dans le xenon

En 1977, une equipe de physiciens de l'Institut de physique theorique et experimentale (Moscou) et de l'Institut



La chambre a bulles a xenon dans le hall d'experiences au synchrotron a protons de l'IPTE. Au centre, la chambre et une partie du blindage contre les rayonnements. A gauche, l'equipeement haute tension du CERN pour le faisceau de kaons positifs separe.

Photographie d'une disintegration de kaons neutres, detectee dans la chambre a bulles a xenon, qui donne trois pions neutres se transformant en six particules gamma fournissant chacune une paire electron-positon.



de physique de l'Universite de Padoue a commence une experience pour etudier certains modes rares de disintegration de kaons neutres avec la chambre a bulles a xenon de l'IPTE. Cette etude est effectuee en vertu de l'accord conclu entre le CERN et le Comite d'Etat pour l'utilisation de l'energie atomique (URSS).

Il s'agit principalement d'etudier la distribution dans le temps de disintegrations $\pi^+\pi^-\pi^0$ et $\pi^+\pi^-\pi^+\pi^-$ de kaons neutres, afin d'obtenir de nouvelles estimations plus fiables pour les parametres de violation CP ainsi qu'une nouvelle limite superieure pour la disintegration de K_L en deux particules gamma.

Dans de precieuses experiences etudiant les distributions dans le temps de disintegrations de kaons neutres, les statistiques ont porte sur plusieurs centaines de disintegrations $\pi^+\pi^-\pi^0$ et seulement 22 disintegrations $\pi^+\pi^-\pi^+\pi^-$. Il est prive de recueillir environ 2000 disintegrations pour chaque mode, ce qui ameliorera la connaissance de la violation CP dans

les disintegrations de kaons. Les limites que Ton peut atteindre pour les parametres de violation CP sont d'environ 10^{-2} , alors que celles determinees au cours de precieuses experiences sont beaucoup plus elevees. Une autre raison tres importante d'ameliorer la precision des mesures est l'obligation de connaitre leurs limites de confiance pour pouvoir verifier l'invariance CPT d'une maniere plus precise par la relation unitaire de Bell-Steinberger.

Les experiences ayant pour but l'etude de la disintegration en trois pions neutres sont difficiles a effectuer car il faut detecter la totalite des six particules gamma issues des pions et mesurer leur energie. Ces difficultes peuvent etre surmontees avec une chambre a bulles a xenon, car la longueur de rayonnement dans le xenon liquide est tres courte (3,8 cm). La chambre de l'IPTE a un volume sensible de $104 \times 40 \times 43$ cm et fournit un rendement de detection de particules gamma de 95%.

Elle est exposee a un faisceau de kaons positifs separe par un systeme

CERN/IPTE. Cette impulsion donne un intervalle de quantite de mouvement dans le volume utile de la chambre de 0,56-0,81 GeV/c ou la section efficace d'echange de charge pour la reaction $K^+d \rightarrow \pi^+p + K^0$ est maximale et le bruit de fond de la reaction $K^+n \rightarrow K^0 + n^0 + p$ est negligeable. On peut ainsi analyser de petits temps de vol de kaon neutre, parametre qui est le plus sensible de ceux a l'etude en raison des effets d'interference.

Au debut de 1977, les essais de separateurs electrostatiques, construits a l'IPTE avec le concours du CERN, ont ete acheves et il a ete procede a l'accord du faisceau avec separation a deux etages. Pour juin, les premieres expositions avaient ete effectuees et 600000 photographies avaient ete obtenues. En Janvier 1978, 300000 autres photographies ont ete prises et elles sont maintenant depouillees et mesurees a l'IPTE et a Padoue. Outre les digitaliseurs de plan d'image classiques, l'IPTE dispose egalement de projecteurs stereoscopiques avec ordinateur en ligne permettant d'effectuer une analyse geometrique complete des evenements pour obtenir les resultats sur un ecran de visualisation pendant la mesure, ce qui est essentiel pour des evenements a configuration complexe comme les six disintegrations gamma.

Les premiers resultats montrent que le nombre moyen de kaons positifs par photo est de 8, avec 0,4 interaction par photo ou il y a production d'un kaon neutre. Le nombre prive de disintegrations sera obtenu en prenant 1,5 million de photos, ce qui sera chose faite avant la fin de l'annee.

TRIUMF Production de pions par des protons polarises

Deux resultats surprenants emergent du programme experimental aupres du cyclotron TRIUMF, a la suite de l'emploi d'un faisceau de protons polarises

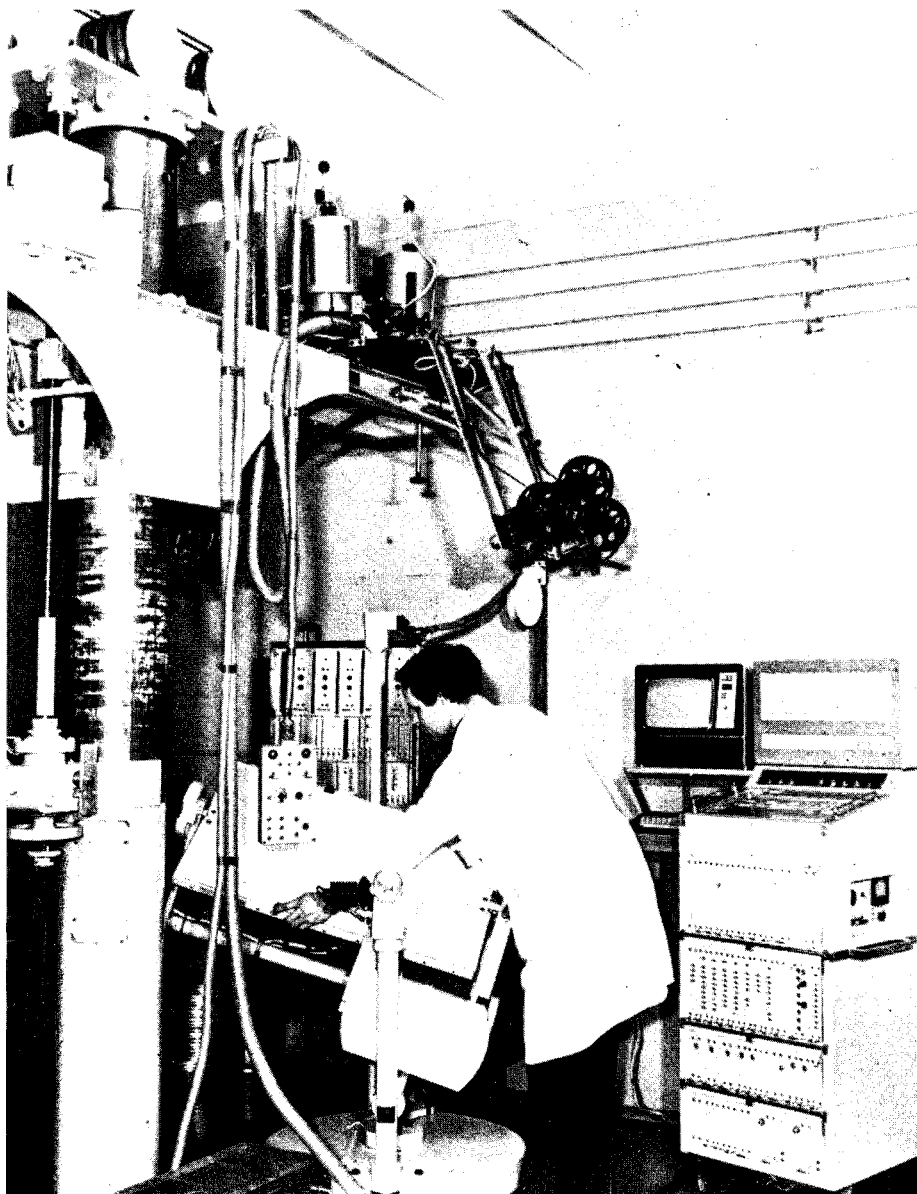
Vue d'ensemble de l'un des projecteurs stereoscopiques utilises a l'IPTE pour le traitement du film des kaons neutres.

(Photos IPTE)

d'energie variable pour etudier la production de pions dans deux etats finals. En premier lieu, dans la reaction $pp \rightarrow d\pi^+$, il a ete decouvert des effets significatifs de l'onde d a proximite du seuil. En second lieu, dans la production de pions a partir du beryllium-9 et du carbone-12, la puissance d'analyse de la polarisation presente des distributions angulaires remarquablement analogues, qui sont independantes de l'etat excite du noyau residuel. Les distributions rappellent celles de la reaction $pp \rightarrow d\pi^+$ et suggerent un mecanisme de reaction tres different de celui qui avait ete envisage dans des travaux theoriques anterieurs.

Les experiences ont ete installees par un groupe de l'Universite de Colombie britannique (sous la direction de Garth Jones et Ed Auld), sur une ligne de faisceau qui fournit des faisceaux de protons d'intensite elevee pour les cibles de production de mesons, au cours d'une exploitation sans polarisation. L'appareillage comprend essentiellement un spectrographe magnetique Browne-Buechner de 50 cm, provenant du Van de Graaff de 3 MeV jadis exploite par cette universite. Le spectrographe a ete complete par installation le long du plan focal d'un hodoscope de compteurs a scintillations de 24 elements, auquel s'ajoutent un certain nombre de compteurs a transmission pour fournir des impulsions logiques et des informations sur la perte d'energie et le temps de vol. L'intensite et la polarisation sont mesurees par un polarimetre aval qui analyse les protons subissant une diffusion elastique dans une cible de polyethylene.

La premiere reaction etudiee a ete $pp \rightarrow d\pi^+$ (seuil a 288 MeV). A part une mesure isolee a 315 MeV realisee il y a quelque 20 ans, on ne connaissait pas le pouvoir d'analyse de la polarisation pour cette reaction au-dessus de 425 MeV. Cette region d'energie est dite «proche du seuil» et Ton pensait que la production de pions avec les ondes s et p etait suffisante pour expliquer la forme de la distribution angulaire des pions. La possibility d'emploi d'une energie variable a TRIUMF a permis de mesurer cette reaction en detail, entre 305 et 425 MeV.



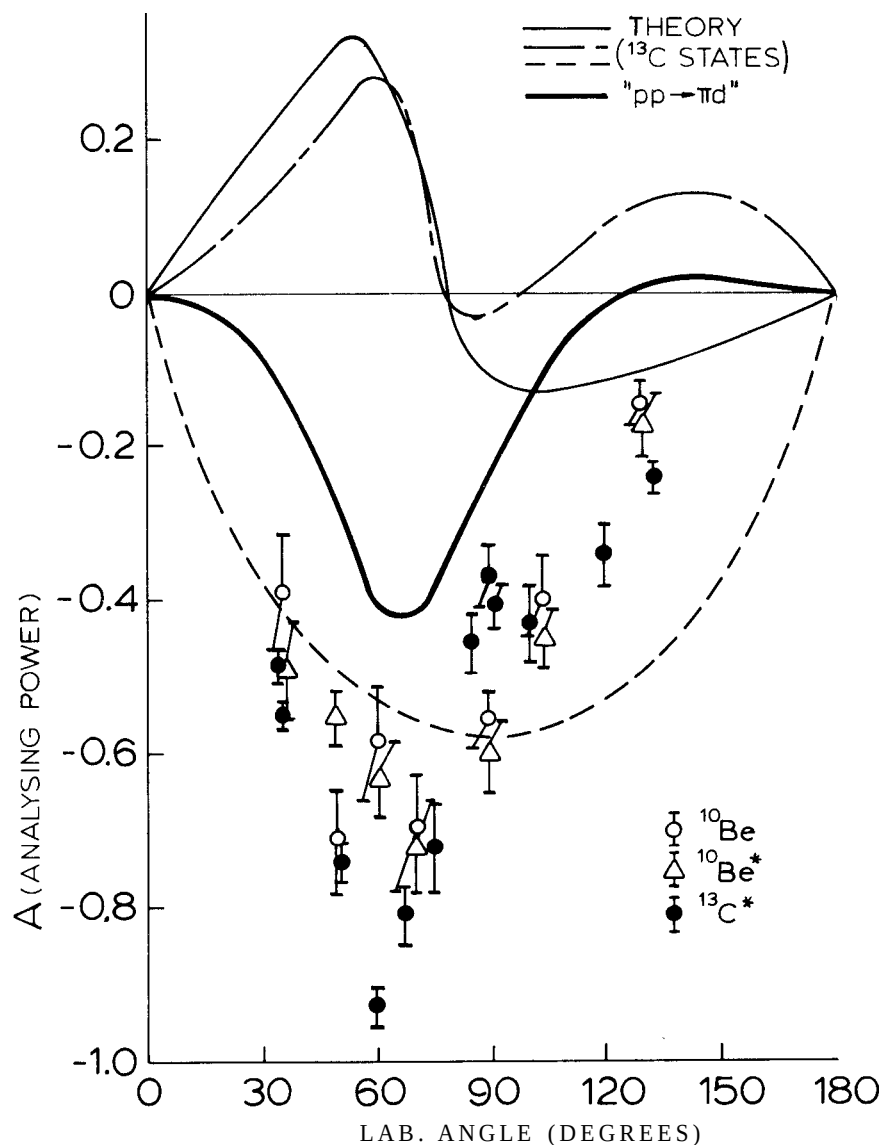
La reaction a deux corps a fourni un pic de pion dans le detecteur a un seul bras, qui se detachait nettement sur le continuum des pions issus de la reaction $pp \rightarrow p\pi n$. Grace a cette technique, on a pu mesurer la section efficace differentielle et la puissance d'analyse pour des pions entre 15 et 100 MeV, sur la plage angulaire 35-145°. La dispersion en energie brute du faisceau de protons extrait de TRIUMF (valant typiquement environ 1,5 MeV) a permis d'obtenir une resolution globale en energie d'environ 2 MeV.

Les resultats montrent que les distributions angulaires de la puissance d'analyse sont asymetriques autour de 90° dans le centre de masse, sur la plus grande partie de la plage d'energies, ce qui met nettement en evidence une contribution significative de l'onde d. Il s'agit la de la premiere mesure de l'importance de la production des pions selon l'onde d dans une reaction proton-proton si proche du seuil.

La production de pions dans un etat final a deux corps a egalement ete me-

suree lors du bombardement de deuterium, de beryllium et de carbone par des protons. Cela represente un developpement des experiences du groupe Goteborg-Oxford, realisees il y a dix ans aupres du synchro-cyclotron du CERN. Les limitations en impulsion du spectrographe de pions ont exige des mesures avec des energies du proton incident inferieures a 240 MeV, pour les cibles de beryllium et de carbone. Afin de relier ces resultats a l'important volume de donnees collectees par le groupe d'Uppsala a 185 MeV, au cours de la derniere decennie, les experiences avec TRIUMF ont ete realisees a 200 MeV, qui est l'energie la plus faible pouvant etre commodement extraite dans la ligne de faisceau lors de sa premiere exploitation.

Dans les essais avec le carbone, le groupe a decouvert avec surprise que la distribution angulaire de la puissance d'analyse etait virtuellement independante de l'excitation du noyau residuel de carbone-13. Il en etait de meme pour le beryllium, avec des donnees tres analogues. De plus, la varia-



Mesures de la polarisation dans les collisions proton-proton produisant des pions isolés. La distribution angulaire du pouvoir d'analyse de la polarisation semble indépendante de l'excitation du noyau résiduel. Les données concernant l'état fondamental de béryllium-10 et les états de très faible excitation sont indiquées avec les données fournies par la réaction produisant des états excités de carbone-13. Elles ne correspondent pas aux calculs théoriques (courbes) avec un modèle de «stripage» dans lequel le nucléon incident émet un pion avant d'être absorbé par le noyau de la cible. La forme des spectres semble s'accorder avec des calculs fondés sur le modèle de Ruderman.

du DESY, des Universités de Heidelberg, Hambourg, Lancaster, Manchester et du laboratoire Rutherford.

La construction rapide de PETRA a obligé à faire un effort considérable pour que l'équipement des expériences approuvées soit prêt pour la fin de 1978. En ce qui concerne le détecteur JADE, la bobine solénoïde, conçue à Rutherford et fabriquée actuellement par Tesla Engineering Ltd., est en avance sur le calendrier prévu. Le câblage de la bobine a été terminé le 13 janvier et, après durcissement de la résine d'isolation, les essais électriques avec circulation d'eau ont commencé à la fin de février.

Le solénoïde, de 2 m de diamètre et de 3,5 m de longueur, est la plus grande bobine jamais fabriquée par Tesla. Pour produire un champ uniforme de 0,5 T, il faut 200 tours de conducteur transportant une intensité de 8000 A. Un refroidissement important est nécessaire pour assurer une dissipation thermique de 2,5 MW et protéger les détecteurs sensibles qui seront installés autour de l'aimant. Le solénoïde sera expédié à Hambourg en mai et assemblé dans la zone d'expérimentation pendant l'été. Les éléments du détecteur seront ensuite ajoutés à l'intérieur et autour de l'aimant dans une course contre la montre pour que tout soit prêt pour les premières collisions électron-positon.

Le détecteur JADE, réalisé avec des éléments conventionnels mais de très faible encombrement, est conçu principalement pour l'identification de leptons, c'est-à-dire les électrons et muons classiques. Si de nouvelles particules lourdes se présentent, on devrait pouvoir les isoler.

tion expérimental n'a que peu de rapport avec les prévisions théoriques pour deux des états du carbone-13, qui utilisent un modèle d'arrachement selon lequel le nucléon incident émet un pion avant d'être absorbé par le noyau.

Les résultats pour la puissance d'analyse présentent une analogie remarquable de la forme (bien que les amplitudes diffèrent) avec ceux de la réaction élémentaire $pp \rightarrow \pi n$ si le transfert d'impulsion dans la réaction nucléaire est distribué entre les nucléons participants selon la configuration du modèle de Ruderman.

Dans le mécanisme envisagé, le proton incident interagit avec un seul des protons du noyau selon la réaction $pp \rightarrow \pi n$, puis les deux nucléons sont absorbés par le noyau. Il est clair que, pour la production de pions dans des noyaux, les résultats sont en faveur d'un mécanisme faisant intervenir plusieurs nucléons, du type Ruderman. Il reste à voir si des mesures sur d'autres noyaux confirmeront ces conclusions.

En septembre 1977, l'expérience a

été déplacée pour permettre l'installation d'une cible mince de production de pions. Par ailleurs, les augmentations prévues de l'intensité du faisceau créeront en cet endroit une ambiance défavorable pour les expérimentateurs. Ce groupe est en train d'équiper un plus grand spectrographe Browne-Buechner (de 65 cm) qui sera installé sur la nouvelle ligne de faisceau qui devrait entrer en service cet été et que Ton a baptisée «Cacahuète» en raison de son coût...

RUTHERFORD Préparation de JADE

Le détecteur magnétique JADE est l'une des installations d'expérimentation approuvées pour utilisation à l'anneau de stockage électron-positon PETRA en voie d'achèvement au laboratoire DESY. Le groupe Japon - Allemagne fédérale - Angleterre se compose de groupes de l'Université de To-

CERN Le projet « Omega prime »

Le grand spectromètre supraconducteur Omega installé dans la zone Ouest du CERN va subir bientôt une cure de rajeunissement. Détecteur

Travaux en cours chez Tesla Engineering Ltd.; pose des deux couches de conducteur d'aluminium pour la bobine solénoïde qui fera partie du détecteur JADE de PETRA.

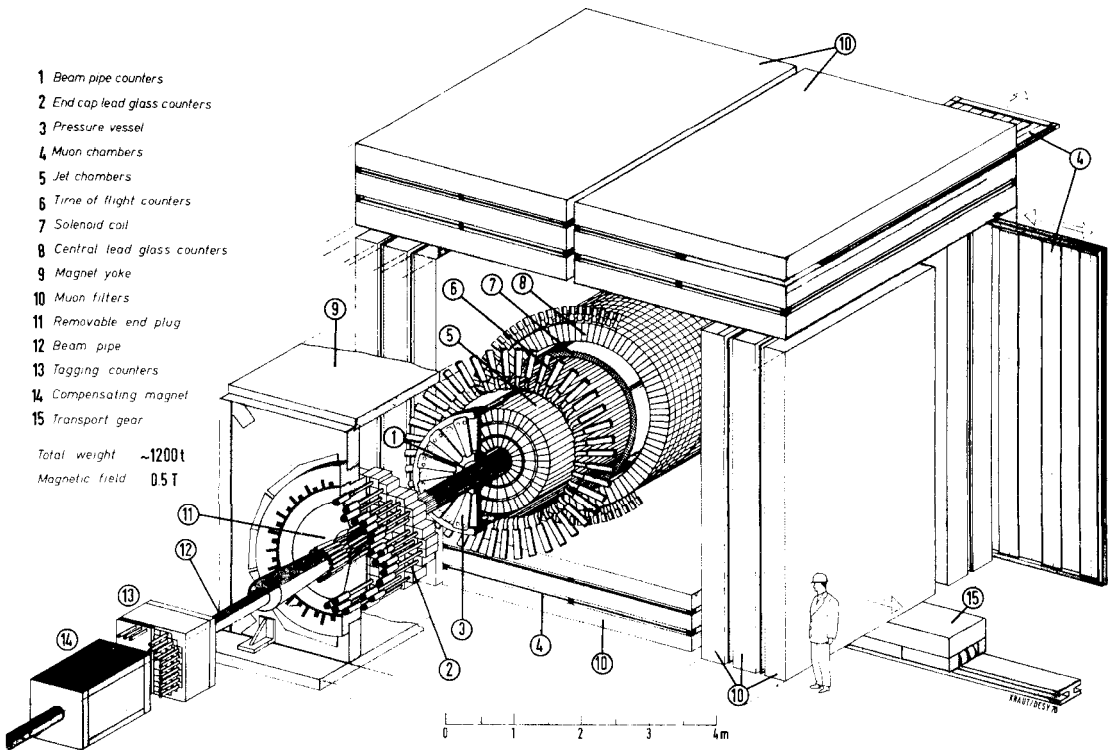
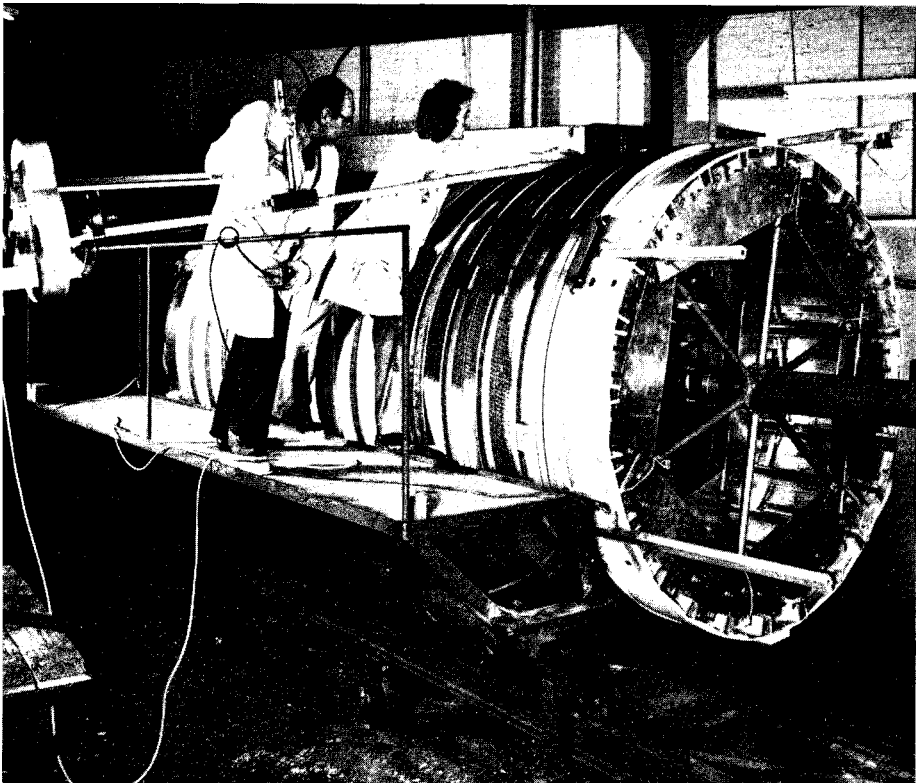
(Photo Tesla Engineering Ltd.)

Schema du détecteur magnétique JADE qui doit être installé pendant l'été à l'anneau de stockage électron-positon PETRA du Laboratoire DESY, à Hambourg (RFA).

electronique a usage general concu pour une grande variete d'experiences et, en consequence, pour un nombre important de groupes d'utilisateurs, il a ete mis en service avec des faisceaux du synchrotron a protons en 1972 et depuis lors, il a fait l'objet de perfectionnements constants. Equipe d'elements de detection aussi bien dans sa partie centrale qu'en aval, ce spectrometre constitue un outil impressionnant pour analyser des evenements complexes.

La physique effectuee avec ce detecteur a deja ete presentee dans les grandes lignes (voir numero de septembre 1977, page 282), les succes notables recents etant la decouverte de nouveaux etats de baryonium et l'achevement de la premiere experience au SPS.

Omega a ete ameliore grace a l'acquisition continue de nouveaux equipements, tels que detecteurs de photons, chambres a migration, compteurs Tcherenkov a seuil, mecanismes de declenchement speciaux pour experiences separees et une nouvelle



Vue du grand spectrometre supraconducteur Omega situe dans la zone Ouest du CERN. Il est equipe, a l'interieur de l'aimant, de chambres a etincelles optiques avec systeme de lecture TV, qui seront bientot rempl/acees par un ensemble de chambres proportionne/les multifils de conception elaboree. Il en resultera un developpement des possibilites, deja considerables, qu'il offre comme detecteur d'usage general a un large eventail de groupes d'experimentateurs. Ce plan a recu l'appellation d'« Omega prime ».

(Photo CERN 181.7.77)

installation de calcul electronique. Cependant, l'interieur du detecteur, equipe de chambres a etincelles optiques avec visualisation sur ecran de television, est reste inchange.

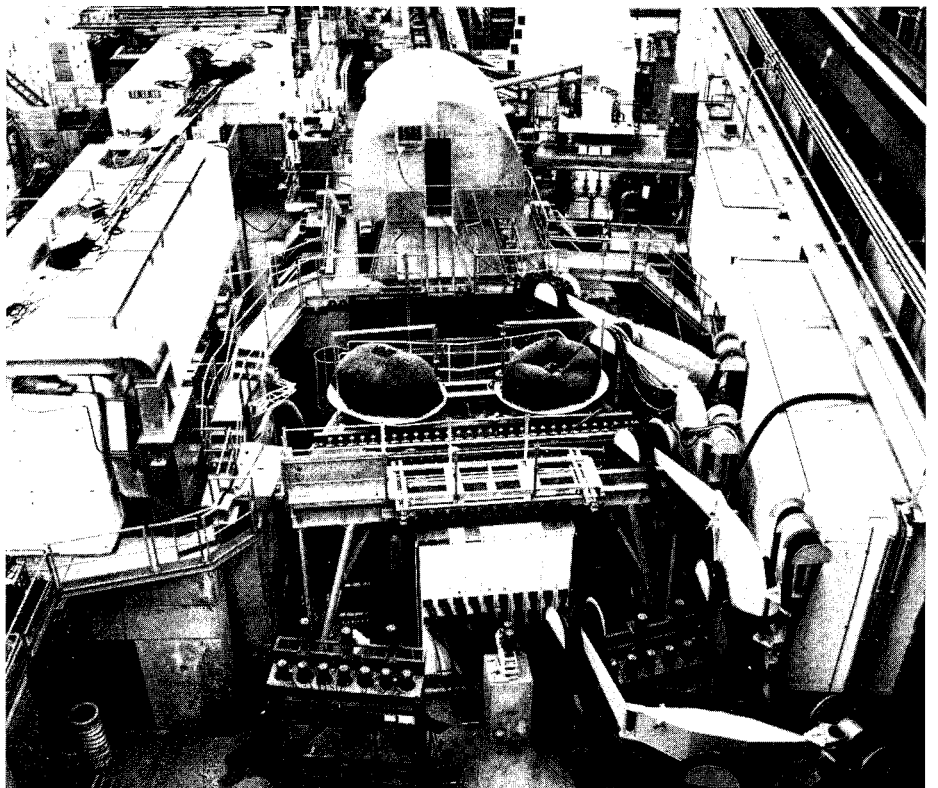
Avec les faisceaux de haute energie du SPS et le nouveau separateur de particules par HF (voir numero de janvier/fevrier, p. 13) la partie centrale actuelle du detecteur Omega est utilisee a la limite de ses possibilites. Dans le cadre d'un projet baptise «Omega prime», on se propose maintenant de renover considerablement ce detecteur en remplaçant les vieux ensembles de chambres a etincelles installes a l'interieur de l'aimant par un systeme elabore de compteurs proportionnels multifils.

La derniere tranche d'experiences avec la configuration actuelle d'Omega aura lieu cette annee. Les chambres a fils necessaires sont assemblees au CERN et il est prevu qu'elles seront installees pendant l'arret de l'hiver 1978/79, de sorte que le nouveau spectrometre sera pret pour la premiere periode d'experiences de 1979.

Les compteurs proportionnels multifils donneront une meilleure resolution spatiale et permettront ainsi de distinguer l'une de l'autre des traces tres rapprochees, ce qui est parfois difficile avec l'ensemble Omega actuel. Les deformations naturellement imputables aux cameras de television seront supprimees et la precision totale sera amelioree. La reduction considerable du temps mort des elements detecteurs contribuera a ameliorer la resolution temporelle, diminuant ainsi le bruit de fond et permettant la mesure de sections efficaces d'un ordre de grandeur plus petites que celles mesurees avec l'equipement actuel.

Les elements de detection a l'interieur de l'aimant seront mobiles, de sorte que la configuration pour l' experimentation pourra etre modifiee sans avoir a deplacer l'ensemble du gros equipement situe en aval, comme c'est le cas actuellement.

Avec un interieur entierement electronique, Omega prime aura de nets avantages sur son predecesseur et sera mieux adapte a son role de detecteur a usage general pour plusieurs uti-



lisateurs fonctionnant avec des faisceaux de haute intensite et de haute energie. Il ouvrira d'importants nouveaux domaines de recherche de physique, notamment pour les mesures de precision de la production de plusieurs particules par des photons, secteur jusqu'a present relativement peu explore, pour les etudes de baryonium et pour l'etude detaillee de reactions de kaons et d'antiprotons avec les flux de particules eleves fournis par le nouveau separateur HF.

Les premiers projets d'experiences avec Omega prime sont deja etablis, en grande partie par des groupes d'utilisateurs connaissant bien le detecteur actuel. La future installation offrira cependant un champ considerable a de nouveaux groupes d'utilisateurs qui pourront eux aussi faire de la physique moderne avec ce detecteur aux possibilites multiples.

L'interaction type etudiee avec Omega prime montrera plusieurs traces secondaires avec une plage etendue de quantites de mouvement dispersees sur un grand angle. Certains

des evenements seront aussi complexes que ceux enregistres dans les chambres a bulles, ce qui necessitera des techniques d'identification elaborees.

Les detecteurs electroniques d'Omega prime enregistrent quelques points le long des traces de particules. Un observateur n'aurait aucun mal a tracer des courbes avec ces points, en comblant les quelques lacunes et en negligeant les effets de bruit de fond, mais il est notoirement difficile a un ordinateur d'effectuer des taches d'identification d'evenements apparemment aussi simples.

A partir de l'experience acquise dans le traitement de ces problemes dans Omega, on a concu une configuration de plans de chambres a fils permettant de resoudre au mieux ces problemes d'identification d'evenements. Pour permettre l'etude des trajectoires courtes et tres incurvees de particules secondaires de faible energie dans le champ magnetique central, les plans de fils pres de la zone de cible doivent etre aussi rapproches que possible,

leur densité n'étant limitée que par les circuits électroniques auxiliaires devant être introduits.

C'est en aval de la zone de cible que seront observées la plupart des traces de moyenne et haute énergie, de même que des paires de particules issues de la désintégration de particules neutres. Les plans de détecteurs dans cette région seront moins serrés que dans la zone de cible.

Les particules ayant l'énergie la plus élevée seront également enregistrées par des chambres à migration à «bras de levier», à l'extrémité aval du détecteur. Ces chambres sont déjà utilisées dans la configuration actuelle d'Omega et améliorent considérablement la précision de la mesure.

En plus des fils verticaux, perpendiculaires à la direction du faisceau, les détecteurs auront d'autres fils inclinés sous un petit angle de part et d'autre de la verticale. Ce petit angle a pour cosinus le rapport 63/64, «nombre magique» qui facilite le traitement ultérieur de données binaires. Les trois types de fils permettront d'obtenir des «projections» de la structure d'événement, analogues aux projections photographiques utilisées dans les travaux avec chambres à bulles.

L'identification d'événements serait assurée en différé par un nouveau programme appelé TRIDENT (abréviation de TRack IDENTification, identification de traces) effectuant des opérations analogues à celles des sous-programmes ROMEO actuels employés pour l'installation de chambre à étincelles d'Omega. Des versions modifiées de ce nouveau programme sont utilisées actuellement pour d'autres expériences faisant appel à des techniques de détection à compteurs proportionnels multifils.

Pour tirer pleinement parti des possibilités de cette installation de détection, il faut employer des techniques de déclenchement spéciales. Même en utilisant le plus grand ordinateur du CERN, le CDC 7600, le temps de saisie de données d'Omega prime à la fréquence d'événements maximale correspondrait, à la seconde près, au temps nécessaire au traitement de données en différé. Pour éviter un tel

goulot d'étranglement, de nouveaux types de logique de décision rapide doivent être adoptés dans l'avenir pour permettre d'enrichir l'échantillon de données enregistrées et réduire la charge ultérieure de calcul électronique en différé.

Ces techniques mettent à profit l'aptitude de la chambre à fils à «se souvenir» de son état plus longtemps que les chambres à étincelles. Cet avantage permet à l'électronique rapide d'effectuer pendant ce temps des opérations de sélection, de sorte que, parmi les événements obtenus avec la chambre à fils, seuls les bons sont choisis et enregistrés.

L'électronique rapide, dont les vitesses de fonctionnement sont de l'ordre de dizaines de nanosecondes, peut effectuer ces opérations de sélection beaucoup plus rapidement qu'un microprocesseur ou un ordinateur commandé par logiciel et permet une amélioration importante de la puissance de déclenchement par rapport aux méthodes de coïncidence classiques. Les formes peuvent être comparées à des événements types et une décision rapide peut être prise de manière que seuls les événements significatifs soient enregistrés sur bande. De telles opérations de déclenchement sont devenues possibles grâce aux tout derniers perfectionnements apportés à la logique câblée, avec couplage sur émetteur, et à l'utilisation, par exemple, de techniques de sélection par code à adressage dispersé permettant d'explorer très rapidement de longues listes d'options. Ce n'est que de cette façon que l'on peut exploiter toutes les possibilités du détecteur sans imposer de trop lourdes charges au calcul électronique en différé. Cela pourrait signifier que les physiciens devront s'habituer à envisager le déclenchement sous un jour nouveau et à poser des tâches de physique bien adaptées à ces méthodes nouvelles.

Avec un champ d'application aussi large et une technique aussi élaborée, Omega prime devrait pouvoir constituer un outil de recherche à la fois exaltant et satisfaisant, remplissant pleinement sa mission de détecteur à usage général.

Nouveau méson de spin élevé

Une expérience à statistique élevée et à faible bruit de fond, effectuée au PS du CERN par une équipe de l'Université de Genève, a fourni des indices de l'existence d'un nouveau méson de spin 4, de parité positive, d'isospin 1 à 1900 MeV. Cet état pourrait fournir le triplet de charge pour le multiplet (**SU3** et spin) qui n'a contenu jusqu'ici que le méson h neutre, observé à Serpoukhov par le groupe CERN - Karlsruhe - Pise - Serpoukhov. Ce sont les états de spin mésonique les plus élevés observés jusqu'à présent.

Utilisant un spectromètre à deux bras pour mesurer les particules produites et les protons de recul, l'équipe de Genève a obtenu 75 millions de déclenchements avec un faisceau de hadrons de 10 GeV/c non séparé. Sur ce nombre, 40 000 événements produits par des pions négatifs ont été identifiés comme ayant des états finals contenant un kaon neutre de courte durée de vie et un kaon charge négativement, les kaons neutres étant identifiés par leur désintégration en paires de pions chargés peu après leur entrée dans le spectromètre.

La voie de production K^+K^0 est particulièrement sélective, car elle est ouverte uniquement aux états de spin pair de parité G impaire, tels que le méson A2, de spin 2 bien connu, et aux états de spin impair de parité G paire, tels que le méson g de spin 3. Cette voie donne des signaux plus nets que le comportement d'isospin plus complexe de la voie K^+K^- .

Les nombres quantiques du nouvel état ont été déduits d'une analyse détaillée de la distribution angulaire du kaon négatif produit, la confirmation est fournie par une analyse indépendante des mêmes données à l'aide de techniques différentes et par des physiciens de Durham. La masse mesurée de la nouvelle particule est de 1903 ± 10 MeV et sa largeur de 166 ± 43 MeV.

La découverte de ce nouvel état permet d'insérer une nouvelle pièce dans le jeu de patience des mésons prévus

Plan d'ensemble d'un emetteur HF de 1 MW. Les anneaux de stockage PETRA de DESY seront equipes de huit emetteurs de ce type. Chacun des deux klystrons produira 500 kW a 500 MHz.

par le modele SU3 et ajoute encore plus de poids aux donnees deja tres probantes recueillies en faveur de ce systeme de classification de hadrons.

La chasse aux informations

La Liste des acquisitions de la bibliotheque du CERN fournit des details sur les pre-tirages et rapports recus au CERN en une semaine et contient habituellement plus d'une centaine de titres. Par suite de cette accumulation continue de documentation, le fonds pouvant etre consulte au CERN augmente progressivement a raison de plus de 6000 titres chaque annee. A cette liste, il faut ajouter les articles publies dans des revues scientifiques et des livres.

Pour s'y reconnaitre dans un tel labyrinthe de litterature, les scientifiques disposent maintenant d'installations desservies par ordinateur utilisant des techniques de recherche d'informa-

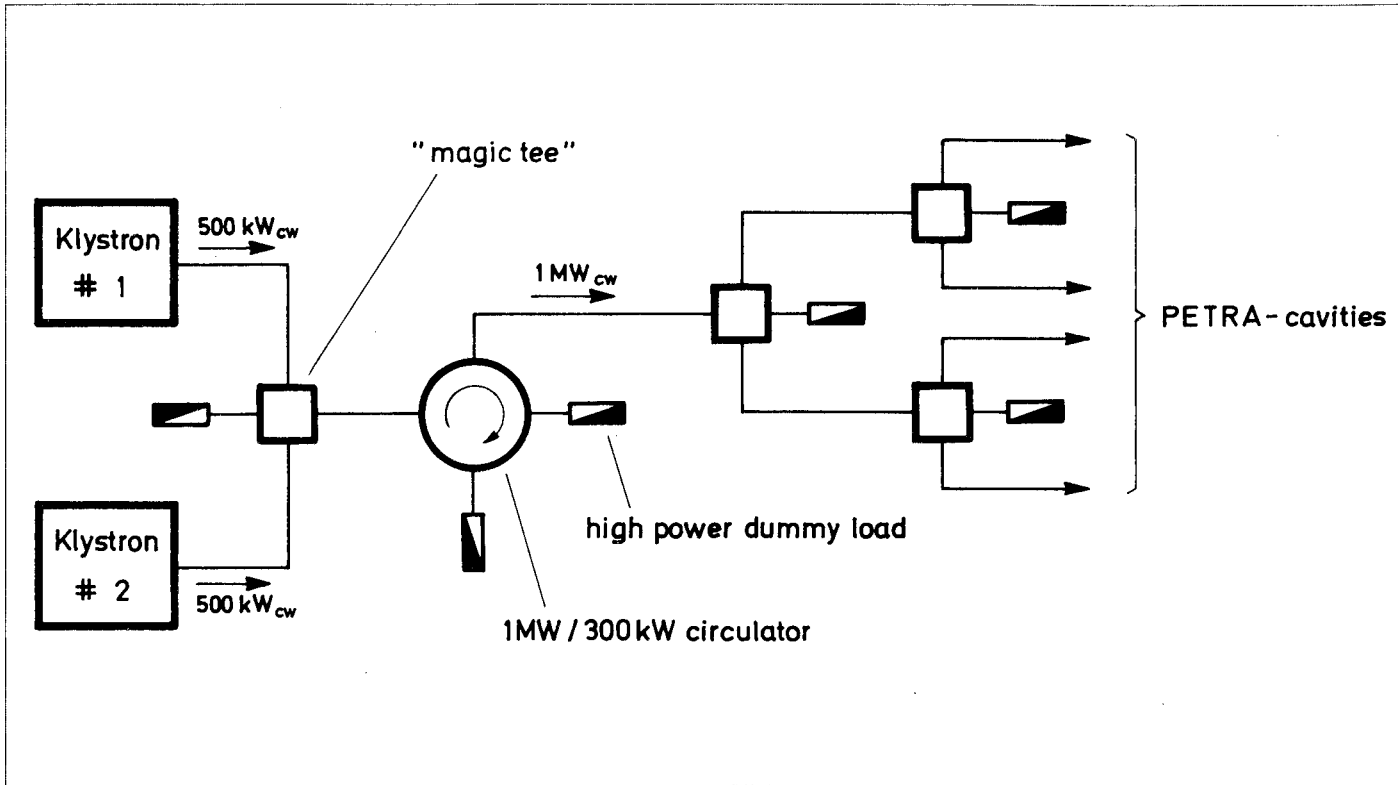
tions. Ces installations permettent aux utilisateurs de trouver un document bien precis et de chercher de la documentation se rapportant a leurs travaux.

La recherche s'effectue par l'intermediaire d'un systeme de mots-cles qui indiquent pour chaque publication la nature des sujets traites. Pour la physique des hautes energies, ces mots-cles indiquent les types de particules concernees, leur nombre quantique, les types d'interaction, les modules theoriques utilises, les techniques d'experimentation, etc. Le chercheur soumet sa liste de mots-cles a l'installation, qui etablit ensuite une liste des rapports disponibles repondant a sa question, a condition evidemment que les mots-cles appropries aient deja ete portes dans le fichier bibliographique mis au prealable en memoire dans l'ordinateur.

Outre la publication hebdomadaire sur microfiches de repertoires a jour d'auteurs et de numeros de rapports, le CERN met a disposition des utilisateurs le systeme HEPPI (High Energy

Physics Published Information) sur son ordinateur central CDC 7600. HEPPI peut enregistrer sous une forme facilement consommable le fonds de rapports et de pre-tirages du CERN (sans mots-cles) ainsi que la base de donnees sur les informations en physique des hautes energies entretenue par DESY. Une copie de cette derniere base est tenue au CERN et regulierement mise a jour a l'aide de bandes fournies par DESY. Exemple de l'utilisation de ce systeme: la recente recherche dans les fichiers de DESY de rapports correspondant au mot-cle 3MUON, ou contenant le mot «trimuon» dans le titre, a fourni 24 documents, ce qui n'est pas negligeable pour un sujet mentionne pour la premiere fois il y a seulement une annee (voir numero d'avril 1977, page 95).

Une base de donnees independante sur les articles concernant l'informatique est egalement utilisee au CERN. Appelle Castor, ce systeme fonctionne avec une base de donnees entretenue par le Laboratoire de Rutherford.



Le premier de quatre emetteurs HF de 1 MW destines a l'anneau de stockage PETRA de DESY. Au fond, on aperçoit la paire de klystrons de 500 kW fournissant l'énergie, tandis qu'au premier plan, l'opérateur commande l'émetteur par l'intermédiaire d'un terminal. Cet élément a été mis en service en Janvier.

(Photo DESY)

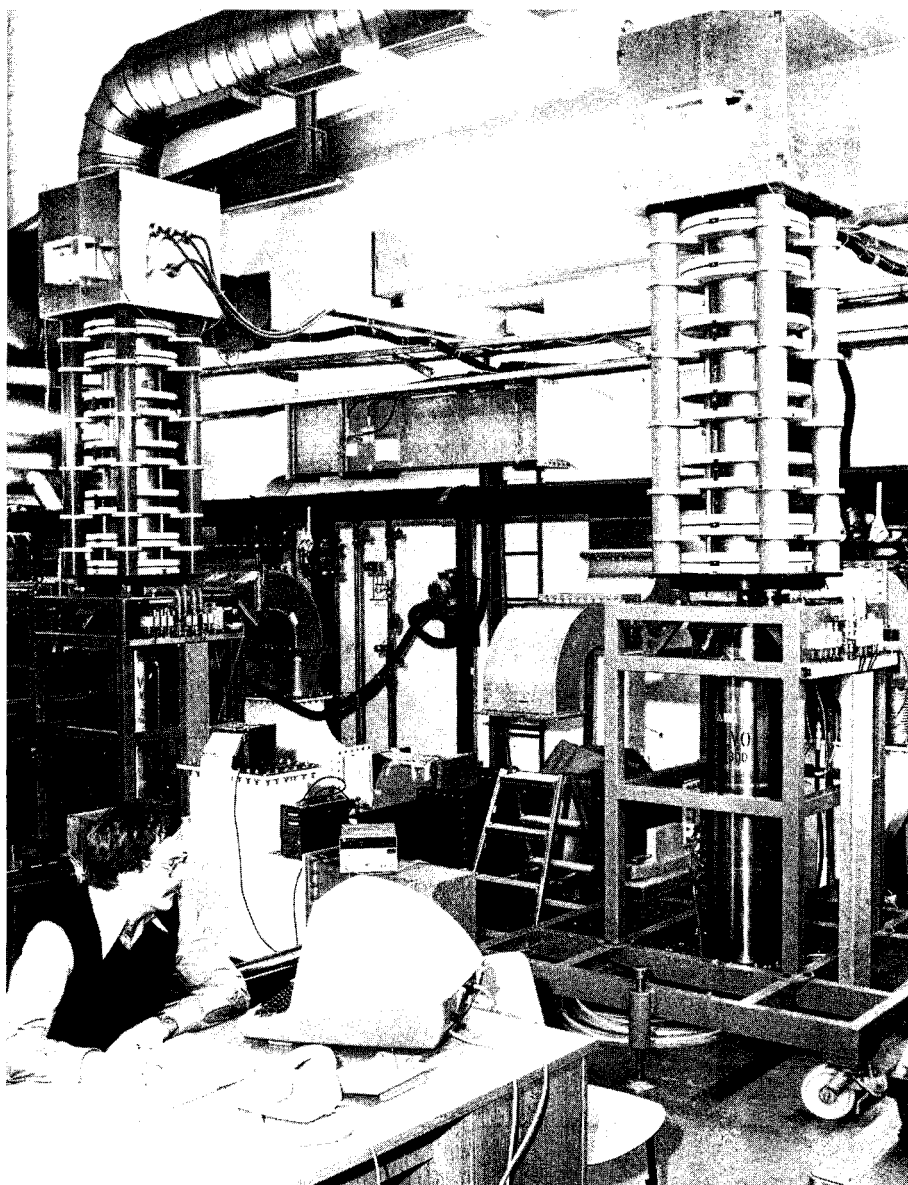
DESY Emetteurs HF de PETRA

En Janvier, le premier des quatre emetteurs HF de 1 MW destinés à l'anneau de stockage électron-positon PETRA a été mis en service avec succès.

Pour l'énergie maximale de PETRA (2×19 GeV) ou une luminosité maximale de quelque $10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ par point d'interaction à 2×15 GeV, il faut environ 4 MW de puissance HF en onde continue dans une installation d'accélération composée de 64 cavités de cinq cellules.

La puissance HF sera produite par un total de huit klystrons de 500 MHz, d'une puissance de sortie nominale de 500 kW chacun, les quatre émetteurs étant composés de deux klystrons. En dehors d'éléments techniques essentiels tels que le canon, les résonateurs et la fenêtre de sortie, le klystron de PETRA présente également des avantages uniques pour le fonctionnement des émetteurs. La puissance de sortie est réglée à volonté au moyen d'une anode de modulation. N'étant pas interceptive, celle-ci n'absorbe aucune puissance et des modulateurs simples pour haute tension composés d'un tube dur relativement petit et d'une résistance sont utilisés comme dans le synchrotron de DESY et l'anneau de stockage de DORIS. Le fonctionnement est également facilité par la limitation de la tension de faisceau à une valeur comprise entre 57 et 60 kV, de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'isoler le canon et le modulateur par immersion dans l'huile.

D'après ses caractéristiques, le klystron de PETRA devrait fonctionner à 500 kW en onde continue à 500 MHz avec un rendement de 60 % à une tension de faisceau de 58 kV et une micro-pervéance à peu près égale à l'unité. Ces exigences ont été presque remplies par les deux premiers tubes livrés par le constructeur (Valvo de Hambourg) en novembre 1977 et Janvier 1978. Ces tubes ont été installés dans le premier des quatre émetteurs dou-

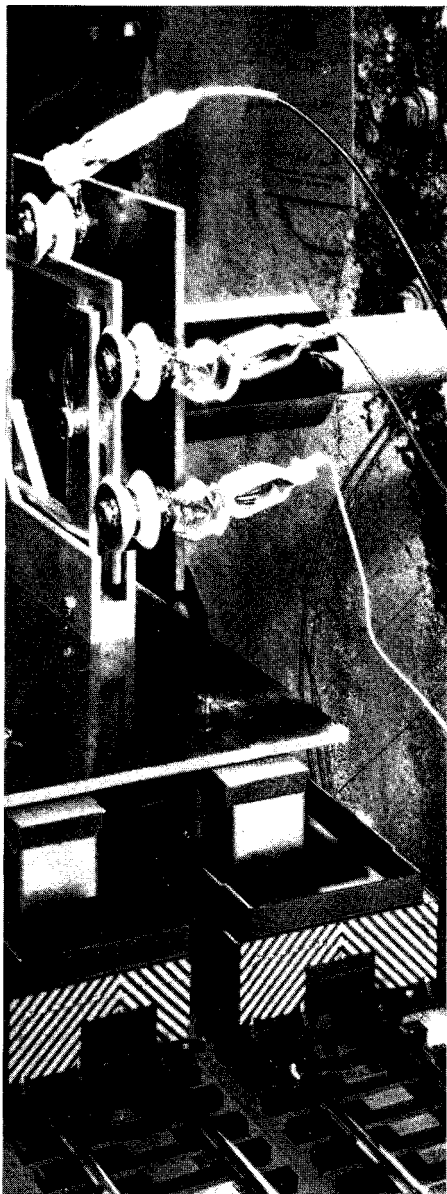


bles de PETRA et ont été d'abord essayés séparément, la puissance de sortie étant absorbée dans des charges hydrauliques coaxiales. En utilisant pour ces expériences des tensions de faisceau atteignant 60 kV, on a pu obtenir 540 kW en onde continue et un rendement de 60 %. Ensuite, l'émetteur double complet équipé de ses éléments définitifs a été essayé et mis en service. La commande par ordinateur, ainsi que les installations crowbar et de sécurité et les boucles d'asservissement en phase et en amplitude ont fonctionné de manière tout à fait satisfaisante.

La puissance de sortie maximale de l'émetteur a été jusqu'à présent de 910 kW en onde continue. Étant donné qu'il n'existe pas de charge fictive haute puissance capable d'absorber une puissance aussi élevée, les guides d'ondes de PETRA et un ensemble de huit cavités ont dû servir de charge pour ces essais. Pour de nombreux éléments, notamment les bandes pour guide d'ondes, les tests magiques, un circulateur de 1,2 MW, des charges

fictives, et surtout pour l'installation de cavités de PETRA avec ses circuits de commande, c'était la première fois qu'ils fonctionnaient dans des conditions de haute puissance.

Certains éléments devront être légèrement modifiés. Néanmoins, on a pu faire fonctionner toute l'installation pendant de nombreuses heures en haute puissance. Le premier émetteur fournirait finalement une puissance HF de 1000 à 1100 kW onde continue avec des rendements compris entre 55 % et 60 %. Un troisième klystron est en cours d'essai à l'usine. Avec quelques différences par rapport au modèle des deux premiers tubes, il fournit 500 kW onde continue à une tension de faisceau de 58 kV et un rendement de 60 %; on compte que la puissance de sortie maximale sera voisine de 570 kW onde continue. L'installation pour le deuxième émetteur double est bien avancée. Comme le premier, cet émetteur est dans la zone Sud. Les deux autres émetteurs prévus pour la zone Nord seront achevés l'automne prochain.



Le «chemin de fer neutrino» utilise a Argonne. Afin d'éviter l'exposition des experimentateurs a des rayonnements intenses, les feuilles échantillons que l'on exposait au faisceau primaire étaient transportées dans la zone de la cible et en revenaient a l'aide de ce petit train.

(Photo Argonne)

ARGONNE Fermeture de la chambre a bulles de 12 pieds

Le 13 février 1978, la chambre a bulles de 12 pieds d'Argonne a pris ses dernières photos pour une expérience avant d'être mise hors service. Ainsi prenait également fin l'exploitation du synchrotron ZGS avec des faisceaux de protons non polarisés. Le ZGS sera désormais exploité uniquement avec des protons polarisés ou des deutérons polarisés jusqu'à sa fermeture en octobre 1979.

Au cours de sa période d'utilisation finale de quatre mois, la chambre a pris 1,3 million de photos de neutrinos dans du deutérium, des plaques de conversion en tantale ayant été installées a l'extrémité aval des chambres pour améliorer la détection de pions neutres. Cette expérience neutrino de la deuxième génération s'est ainsi ter-

minée avec un total de plus de 1,6 million de photos.

Pendant les dernières semaines de son exploitation avec des faisceaux non polarisés, le ZGS s'est surpassé et a atteint des intensités de faisceau records. A la fin de la dernière semaine, le faisceau circulant a donné une moyenne supérieure a 7×10^{12} protons par impulsion durant de longues périodes. La cible neutrino a reçu des intensités dépassant 3×10^{12} protons par impulsion.

De nombreux succès ont marqué les huit années d'activité de la chambre. Ils comprennent la première observation d'interactions neutrino avec des protons libres, la première identification d'une réaction exclusive se produisant par l'intermédiaire de courants neutres faibles (production d'un pion dans $\nu n \rightarrow \nu p n$) et l'exécution d'un programme d'expériences avec cible a traces visibles (TST) pour lesquelles la chambre est remplie de neon-hydrogene. Bien que la vie utile de la chambre ait atteint son terme, son aimant supraconducteur sera modifié et utilisé comme élément du spectromètre a haute résolution (HRS) récemment approuvé, qui sera exploité a PEP. La mise en service de cette nouvelle installation est prévue pour 1980; les travaux de conversion de l'aimant vont débuter immédiatement a Argonne afin que ce délai soit respecté.

Au cours des dernières périodes d'expérimentation sur les neutrinos, on a exposé a de nombreuses reprises des plaques de verre et une feuille en or a la cible de production de pions pour obtenir des informations sur les propriétés du faisceau. En raison de la longue durée de la période finale et des hautes intensités atteintes, de fréquentes entrées dans la zone de la cible auraient pu entraîner des doses d'irradiation inacceptables pour les expérimentateurs. Un ingénieur du ZGS, qui est aussi un grand amateur de modèles réduits de trains, trouva la solution du problème. On a posé quelque 40 m de voie ferrée de petite dimension dans le labyrinthe du tunnel jusqu'à la zone de la cible, ou un dispositif adéquat enlevait la feuille ou la plaque de verre de la

plate-forme du wagon et la maintenait en place pour l'exposition. Le train rapportait ensuite l'échantillon aux expérimentateurs. Ce «chemin de fer neutrino» a donné entière satisfaction: il n'y eut que de rares déraillements pendant les quatre mois d'exploitation. En ce domaine comme en bien d'autres, l'initiateur avait été Enrico Fermi qui utilisa déjà cette technique il y a de nombreuses années au cyclotron de Chicago.

STANFORD Etat de SLAC

Le 7 février Pief Panofsky, Directeur du Centre de l'Accélérateur linéaire de Stanford, a prononcé son discours annuel au personnel du Laboratoire exposant la situation actuelle et les projets pour l'avenir. Quelques-uns des points principaux sont présentés dans cet article.

Les crédits prévus dans les propositions budgétaires du président des USA pour l'exercice financier 1979 pour le financement du programme d'expérimentation actuel de Stanford et la construction du projet d'anneau de stockage électron-positon PEP de Berkeley / Stanford marque une petite réduction pour l'année prochaine (après correction pour tenir compte de l'inflation). Les montants supposent que la construction de PEP se fera en partie aux dépens du programme actuel du laboratoire. La joie de voir entrepris les projets PEP et ISABELLE (anneaux de stockage proton-proton a Brookhaven) est ainsi tempérée par l'austerité persistante imposée dans l'utilisation des installations de recherche actuelles. Néanmoins, le professeur Panofsky a souligné que le bilan du SLAC est celui d'un laboratoire créateur et en expansion.

A PEP les tunnels d'injection de faisceaux ont été raccordés l'été dernier a l'accélérateur linéaire et les machines ont commencé a forer le tunnel. Il est prévu que le premier tronçon sera disponible pour l'installation d'éléments de la machine a la fin de l'été. La région

Plan d'aménagement du site et du paysage pour le projet d'anneau de stockage electron-positon PEP de Berkeley - Stanford. L'injection par l'accelerateur lineaire se fait par la gauche, l'anneau entoure les installations de recherche actuelles de Stanford et les regions d'interaction (2, 4, 6, 8, 10) se distinguent nettement.

Vue aerienne prise en Janvier a peu pres dans le meme angle que le plan. Les travaux sur le site pour PEP sont maintenant bien avances.

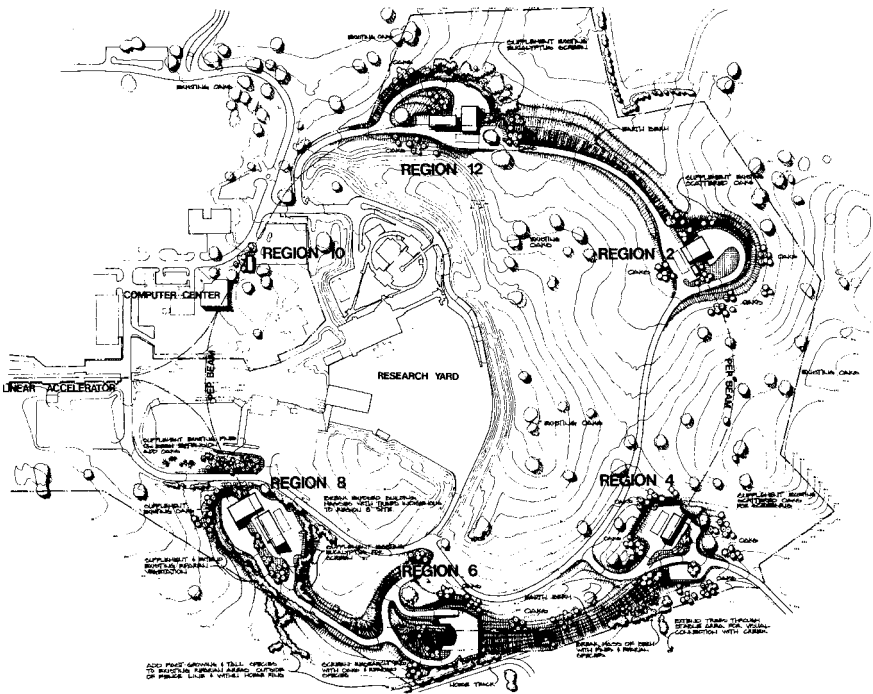
(Photo Joe Faust)

d'interaction n° 4 sera l'une des premieres a etre achevee et sera prete pour recevoir l'equipement d'experimentation en octobre. On espere observer les premieres collisions dans PEP en octobre 1979. On compte que le detecteur modele II et le calorimetre MAC (ces deux installations ont ete acceptees dans la premiere serie de propositions d'experiences, voir n° de mai 1977, page 143) seront prêts lorsque le faisceau sera etabli. L'equipement pour les deux autres experiences du premier round, la chambre a projection dans le temps et l'installation a deux gammas devraient suivre six mois plus tard.

Une deuxieme serie de propositions pour PEP a ete etudiee en Janvier et trois experiences ont ete acceptees. L'une d'entre elles sera effectuee avec un grand spectrometre utilisant l'aimant supraconducteur de 1800 tonnes de la chambre a bulles de 12 pieds d'Argonne (collaboration Argonne - Indiana - Michigan - Purdue). Les deux autres, plus petites, seront consacrees a la recherche de monopoles magnetiques (collaboration Berkeley - SLAC) et de quarks (collaboration Berkeley - Northeastern - Stanford - Hawaii). Ces experiences ont ete choisies compte tenu du programme d'experiences prevu sur PETRA a DESY de maniere a completer la recherche qui y sera entreprise pour la fin de cette annee.

Le programme a long terme du SLAC comprend trois types principaux d'experiences: experiences avec cible fixe sur l'accelerateur lineaire avec Installation SLED pour porter l'energie au-dessus de 40 GeV (voir numero de juillet 1974, page 259), experiences de collisions de faisceaux a SPEAR et experiences de collisions de faisceaux a PEP. Cette derniere installation aura la priorite absolue; SPEAR consacra 50% de son temps a la recherche sur le rayonnement synchrotronique; SLED sera probablement exploite entre 35% et 50% du maximum.

L'amelioration des caracteristiques de PEP est a l'examen. En augmentant la HF on pourrait porter l'energie de crete a 24 GeV par faisceau et avec la HF en supraconductivite, a 30 GeV.



Section efficace de l'annihilation electron-positon en hadrons par rapport aux muons dans la region d'energie dans le centre de masse comprise entre 3,6 et 4,6 GeV, mesuree a l'anneau de stockage SPEAR a Stanford. Les ronds noirs, qui montrent c/airement la resonance ψ' (3772), sont les nouvelles donnees fournies par le Groupe ((Paroi en verre au plomb ». Les autres points sont des donnees anterieures obtenues par le groupe SLAC/LBL. Les seuils de production de paires de mesons D sont indiques.

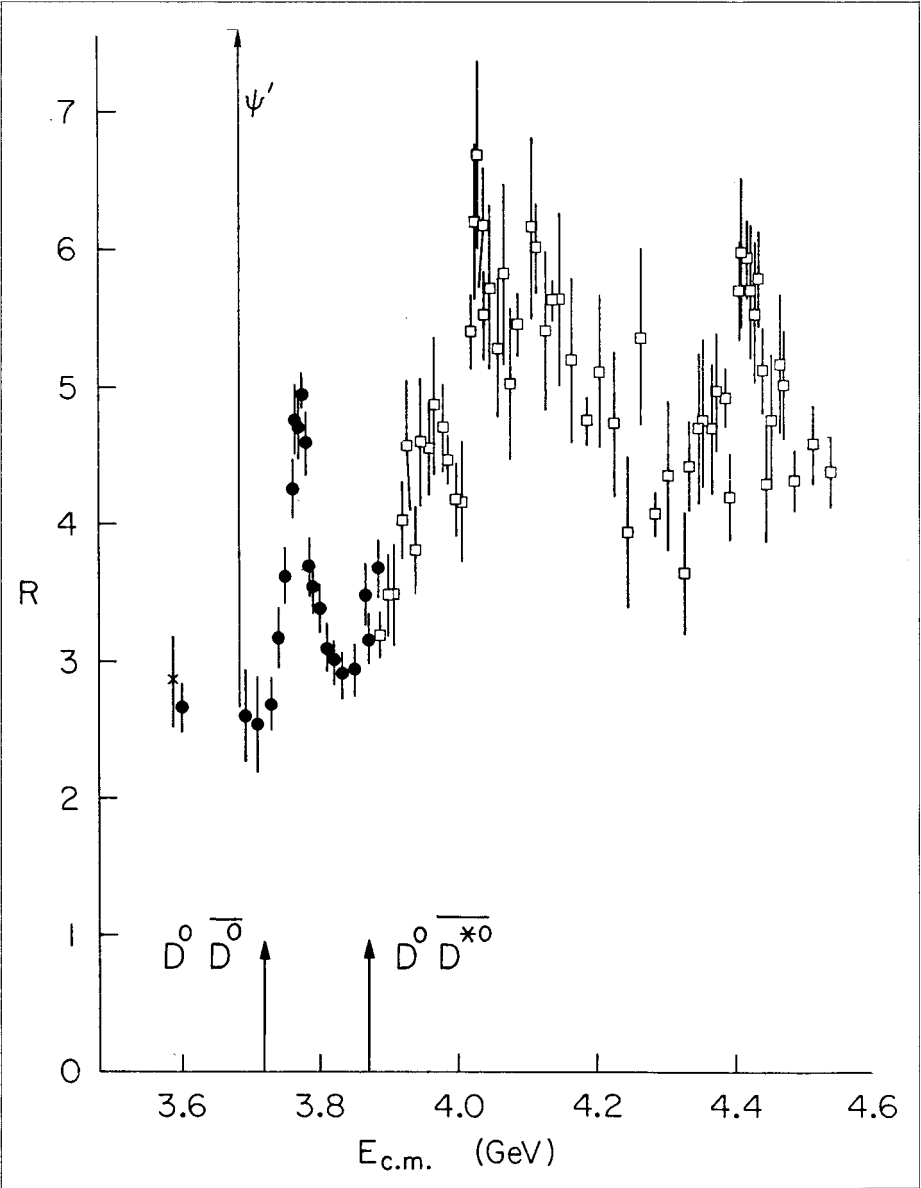
L'adjonction d'un anneau de protons permettrait des collisions electron-proton, les protons d'au moins 200 GeV circulant dans un anneau installe dans le meme tunnel. Les decisions concernant la voie a prendre dependront evidemment des premiers resultats de l'exploitation de PEP et des developpements en technologie et en physique.

Mesures sur le meson D

Le groupe «Paroi de verre au plomb» travaillant en collaboration a l'anneau de stockage SPEAR a utilise les donnees d'annihilation electron-positon prises a la resonance ψ' (3772) pour effectuer de nouvelles mesures des masses et des rapports de branchement de disintegration des mesons D charmes. Ce groupe, dirige par Lina Galtieri et Martin Perl, comprend des physiciens du Laboratoire Lawrence de Berkeley, de l'Universite Northwestern, du Centre de l'accelerateur lineaire de Stanford, de l'Universite de Stanford et de l'Universite de Hawaii. Il a decouvert la D^+ (3772) au printemps 1977 sous la forme d'un pic dans la section efficace de l'annihilation electron-positon en hadrons juste au-dessus du seuil de la production de paires de particules charmees.

La resonance se desintegre d'une maniere predominante en DD etfournit des mesons D dont l'energie et la section efficace de production sont bien connues. Elle a permis de mesurer pour la premiere fois les rapports de branchement absolus du meson D; precedemment, seuls les produits de section efficace de production et les rapports de branchement etaient mesurables.

La connaissance exacte de l'energie des mesons D resultant des disintegrations permet de separer tres nettement le signal D du bruit de fond et de determiner la masse avec une precision environ cinq fois plus elevee que cela n'etait possible precedemment. Grace a ces nouvelles mesures, on peut maintenant differencier clairement la masse des mesons D charges et neutres; on obtient D^0 (1863,3 $\pm$



0,9) MeV/c² et D^+ (1868,3 $\pm$ 0,9) MeV/c².

La capacite d'identification d'electrons de la paroi en verre au plomb a ete utilisee pour mesurer la section efficace inclusive de production d'electrons dans les evenements hadroniques a la ψ' (3772) et pour deduire le rapport de branchement semi-leptonique des mesons D en electrons (plus n'importe quoi), egal a 7,2 $\pm$ 2,8%.

Si Ton suppose que les rapports de branchement semi-leptoniques en muons et electrons sont egaux, on explique environ 36% des disintegrations des D neutres et 20% des disintegrations des D charges. Le groupe s'emploie a isoler des modes de disintegration restants qui sont plus difficiles a identifier a cause de la faible acceptance et/ou du bruit de fond eleve.

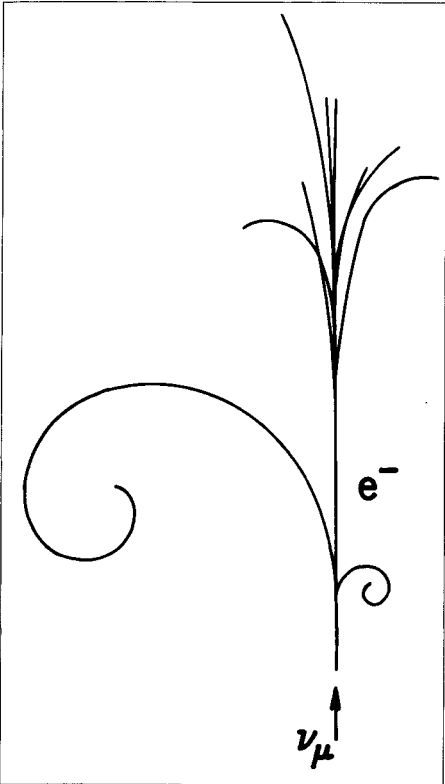
La disintegration de ψ' (3772) renseigne igalement sur le spin des mesons D. La distribution angulaire des D fait apparaître une dependance en $\sin^2 \theta$ (8), ce qui est en accord avec le fait que les D ont un spin nul.

LABORATOIRE FERMI Dileptons et charme dans le neon

La chambre a bulles de 4,60 m (15 pieds) du Laboratoire Fermi, remplie d'un melange neon-hydrogene, a ricement iti utilisee pour deux piriodes d'expiriences sur les neutrinos qui ont iti une grande riuussite. Un groupe Columbia - Brookhaven a trouve de nombreux ivinements muon-electron, tandis qu'un groupe Berkeley - Laboratoire Fermi - Hawaii - LRL - Washington - Wisconsin a pris plus de 330000 photos avec l'identificateur externe de muons agenci spiciale-ment pour donner un bon rendement pour la ditionction de paires de muons.

Le groupe Columbia - Brookhaven a ditecti de nombreux exemples de disintigration de particules charmees. Ces dernieres sont observees tant par leur disintigration semi-leptonique (par exemple, lorsque le mison D est produit conjointement avec un muon

Exemple du tres rare evenement a courant neutre dans lequel un neutrino entre en interaction avec un electron sans transformation en un muon. Cette photographie a ete prise dans la chambre a bulles de 4,60 m (15 pieds) du Laboratoire Fermi pendant le remplissage avec un melange de neon pour l'experience Columbia - Brookhaven. L'electron a une quantite de mouvement mesuree d'environ 30 GeV.



negatif pour se decomposer ensuite en fragments comprenant un kaon et un positon) que par leur disintegration hadronique (par exemple, la reaction ou le D se fragmente en kaon neutre et un pion positif et negatif).

L'experience a utilise le faisceau neutrino a large bande focalise par trompe. La chambre de 4,60 m etait remplie d'un melange lourd neon-hydrogene pour donner une cible active de 25 t. La longueur de rayonnement de 40 cm et celle d'interaction nucleaire de 125 cm du melange permet une bonne identification des particules produites dans les interactions neutrino.

Les electrons sont identifies par le rayonnement de freinage suivi de la transformation du photon emis en paires electron-positon. Les hadrons ont une grande probability d'interaction et les muons sont identifies sous la forme de traces quittant la chambre sans entrer en interaction. Le champ magnetique de 3 T de la chambre permet une mesure de la charge et de la quantite de mouvement des particules. Les par-



ticules Granges peuvent etre detectees par la presence de V. Jusqu'a present environ 150000 photos ont ete prises avec, en moyenne, une interaction neutrino par photo.

Un total de 164 evenements u"e⁻ ont ete observes jusqu'a maintenant sur environ deux tiers des photographies disponibles. L'une des caracteristiques les plus frappantes du charme est une disintegration dominante en particules etranges, comme postule dans le modele Glashow - Iliopoulos -

Maiani (GIM). Dans cette experience les evenements muon-electron se sont accompagnes de 33 disintegrations de particules etranges neutres (V). Dans les interactions neutrino a courant charge normales, 164 evenements auraient probablement une dizaine de V; (l'observation de 33 d'entre eux demontre que ces evenements ont une correlation importante avec des particules etranges.

Des evenements dilepton ont egalement ete observes dans la voie u" u⁻

dans des expériences avec compteurs au Laboratoire Fermi et au SPS du CERN. C'est la corrélation avec des particules étranges dans la chambre à bulles qui identifie la source des événements dilepton dans les interactions neutrino comme étant les désintégrations semi-leptoniques de particules chargées. La correction des 33 V pour tenir compte des rapports de branchement, des rendements de détection et du fait que des particules étranges chargées doivent également être présentes suppose que par événement muon-électron il est produit entre 1 et 1,5 particule étrange, en bon accord avec la prédiction du GIM.

Les 33 V contiennent 23 désintégrations de kaons neutres et 10 particules lambda, ce qui indique que Ton observe la production de méson charme et de baryon charme. La fréquence des événements est d'environ **Vi** % de toutes les interactions neutrino à courant chargé, ce qui suppose que la production de charme totale est de 5 à 10 % de toutes les interactions neutrino, là encore en bon accord avec les prévisions de GIM.

La signature des désintégrations hadroniques de particules charmées dans cette expérience est la production d'un muon accompagné d'un V. Un échantillon d'environ 1800 événements, avec un muon et une désintégration visible de kaon neutre en deux pions, a été utilisé pour chercher le méson charme le plus léger, le D. La distribution de masse montre un pic correspondant à la désintégration $D^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$, avec une masse de D^0 de 1850 ± 15 MeV. Le pic a environ 60 événements au-dessus du bruit de fond, avec une importance statistique de plus de quatre écarts types et a une largeur en accord avec la résolution massique de l'expérience.

Au cours de l'expérience il a également été observé trois exemples du processus rare de diffusion neutrino-électron. Ces événements sont très nets, le bruit de fond étant négligeable. On compte obtenir dans toute l'expérience entre dix et vingt événements de ce type.

L'analyse de l'expérience Berkeley - Laboratoire Fermi - Hawaii - LRL -

Washington - Wisconsin récemment achevée est en cours. On espère qu'elle fournira plusieurs centaines d'événements dimuon et muon-électron. Cette expérience est la première au Laboratoire Fermi à faire usage d'un nouveau dispositif installé à l'intérieur de la chambre à bulles, appelé la palissade interne. Il se compose de seize plans de fils proportionnels couvrant une surface de dix-neuf pieds carrés et couplés à l'identificateur plan externe de muons pour assurer une identification de muon particulièrement bonne.

Nouveau mode d'exploitation

Un nouveau mode d'exploitation de l'accélérateur a été mis en application pour profiter d'un nouveau tarif de la compagnie locale fournissant l'électricité. L'accélérateur est maintenant exploité avec deux cycles différents suivant l'heure de la journée.

Compte tenu des demandes pressantes formulées en vue de réaliser de plus grandes économies d'énergie, il devient davantage nécessaire d'améliorer l'utilisation de la capacité de production d'électricité. L'un des moyens consiste à assurer un « nivellement de charge » par un tarif « heures de jour » pour les consommateurs de puissance, étant donné qu'une grande partie de l'équipement de génération pour obtenir une puissance de crête fait intervenir des éléments plus petits au rendement moins élevé. La compagnie desservant le Laboratoire Fermi a commencé à appliquer ce tarif pour les gros consommateurs en octobre 1977. Elle facture un supplément de 0,394 cent pour chaque kWh consommé pendant les heures de pointe (entre 09.00 h. et 22.00 h. pour les jours de la semaine) et crédite 0,4 cent pour chaque kWh consommé pendant les heures creuses. La variation totale est d'environ 25 % du tarif de base par kWh fourni au Laboratoire Fermi.

Le Laboratoire Fermi est dans une bonne position pour profiter de ce nouveau tarif. Avant ce changement, le La-

boratoire consommait normalement 75 MW avec une durée de cycle de 400 GeV de onze secondes et un palier de 1,25 s. Depuis novembre, la consommation en période de pointe a été de 55 MW et celle en période creuse légèrement supérieure à 85 MW. La durée du cycle en période de pointe varie entre 18 et 22 s suivant les besoins généraux de l'ensemble du site. Pendant les périodes creuses la durée du cycle a été de 8 s.

Ce nouveau régime a exigé une adaptation considérable de la part des opérateurs et des expérimentateurs. L'exploitation au niveau supérieur a également fatigué l'accélérateur, faisant apparaître que certains éléments avaient besoin d'être améliorés. Les économies réalisées montrent cependant que les efforts déployés ne sont pas inutiles. On prévoit que pendant la première année on pourra accélérer le même nombre de protons pour environ \$ 8,2 M, alors qu'avec l'ancien tarif la dépense aurait été de \$ 8,6 M.

Echos de la physique

Le groupe ISOLDE au CERN a mis au point des techniques pour simuler le comportement d'un noyau instable fictif, le pandemonium, a niveaux d'energie tres rapproches. Le spectre d'energie, en haut, (a) est celui de neutrons suivant/a disintegration beta d'antimoine-135 (periode 1,7 s) obtenu par un groupe Mayence - Berkeley. En bas (b), resultat de simulation de pandemonium. Le pandemonium n'a pas de structure particuliere, mais donne cependant des fluctuations sen sib les rappelant des noyaux tels que l'antimoine-135.

Pandemonium en physique nucleaire

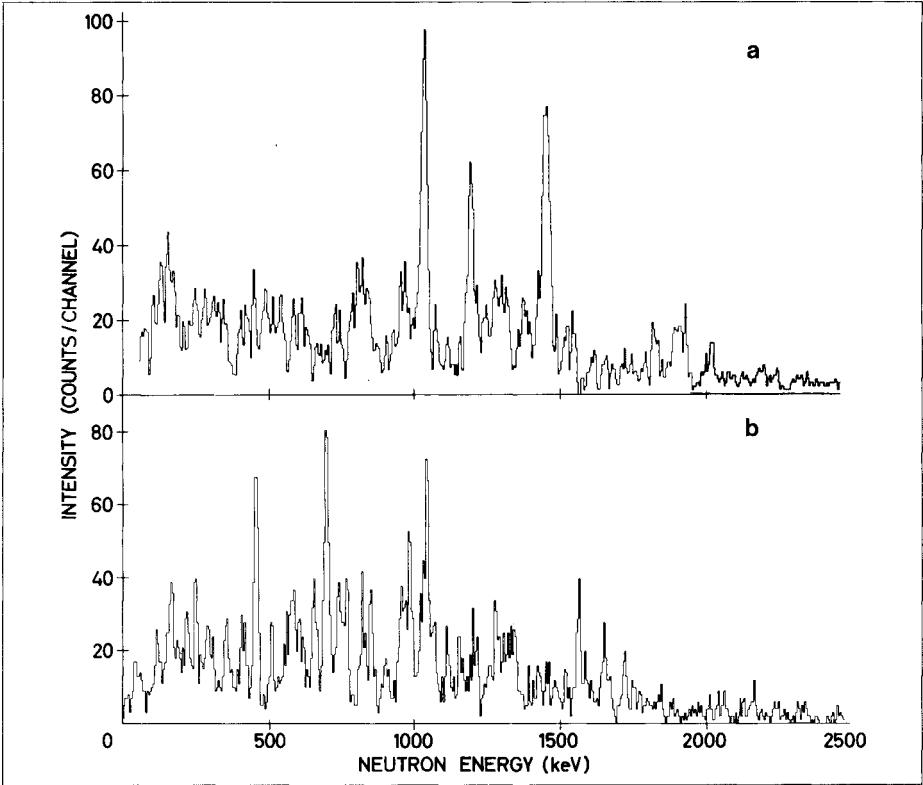
D'apres certaines etudes recentes effectuees au CERN par le groupe ISOLDE (separateur d'isotopes en ligne) sur des noyaux hautement instables, «il y a facilement du pandemonium en physique nucleaire».

Dans ces etudes, le pandemonium (du grec signifiant «tous les demons») est un element chimique fictif dont le comportement du noyau peut etre simule. A l'aide de cette representation, il a ete montre que les niveaux d'energie tres rapproches dans les noyaux de filiation hautement instables (formes dans la disintegration beta de noyaux qui sont loin de la stabilite) peuvent produire des spectres de radiations comprenant des «bosses» comprehensibles seulement avec les statistiques.

Bien que cette lecon ne soit pas nouvelle, l'utilisation du pandemonium pour simuler le comportement de niveaux d'energie tres rapproches dans des noyaux hautement instables a mis en evidence que les physiciens doivent etre tres prudents lorsqu'ils se livrent a la «chasse a la bosse» dans les spectres de rayons gamma et d'autres spectres de disintegration de ces noyaux.

De temps a autre, des effets «anomaux» ont iti signalis, par exemple dans les spectres de rayons gamma de noyaux de filiation formis dans la disintegration beta d'itats tres pauvres en neutrons. Ces anomalies ont iti attribuees a des effets d'interaction faible inconnus. Avec le pandemonium, le groupe ISOLDE a montre que ces effets peuvent igalement etre produits dans des noyaux fictifs dipourvus de structure particuliere, uniquement du fait de la mecanique quantique de niveaux d'energie tres rapproches.

Les techniques pour itudier des niveaux d'energie tres rapprochis ont iti d'abord mises au point dans la physique du neutron, ou le bombardement de noyaux lourds avec des neutrons rencontre des itats separes en energie



juste par quelques electron-volts. Pour analyser les icarts entre niveaux d'energie et les probabilitis de transition d'un niveau d'energie a l'autre pour de tels itats, des mithodes statistiques ont iti ilabories. Des lois simples dicrivent ce qui peut etre observi par une distribution de probabilitis continue.

Les memes techniques peuvent etre employies pour les noyaux hautement instables formis dans la disintegration beta de giniteurs pauvres ou riches en neutrons. La encore, les icarts entre niveaux d'energie peuvent etre de quelques ilectron-volts, de sorte que des centaines de milliers de niveaux distincts peuvent etre peuplis dans un schima de disintegration. Dans un noyau pres de la stabiliti, il y aurait juste quelques niveaux d'energie et peu de transitions d'un niveau a l'autre.

Pour itudier des spectres aussi compliquis, le groupe ISOLDE met au point depuis quelques annies des techniques mathematiques analogues a celles employies dans l'itude du

bruit ilectrique et acoustique. De meme que ce bruit produit des effets observables distincts, de meme les spectres nucliaires complexes peuvent avoir des variations irrugulieres.

Ce «bruit» nucliaire est la consequence d'icarts de niveau d'energie et des probabilitis de transition qui dterminent les intensitis des raies spectrales observies. La distribution de probabilitis sous-jacente de ces intensitis est fortement asymitrique, ce qui produit des variations d'intensiti observables.

En raison de cette asymitrie, la majoriti des transitions ont une faible intensiti et se perdent dans un «bruit de fond» non risolu, mais de temps a autre une transition de haute intensiti produit une «bosse», qui peut inciter le spectroscopiste nucliaire a croire qu'il a trouve une nouvelle risonance.

Il importe de souligner que s'il est vrai que des techniques statistiques peuvent etre employies pour itudier ces noyaux complexes, la structure des noyaux eux-memes n'est pas statistique. Elle est ividemment fixe mais si

Une trace de positon observee dans la chambre a bulles BEBC au cours de la recente experience de decharge de faisceau de neutrinos au SPS du CERN. Cette trace et d'autres traces d'electrons analogues inattendues sont apparemment produites par les neutrinos provenant de particules de tres courte duree de vie quiparviennent a se desintegrer a l'interieur du materiau de decharge du faisceau.

compliquee qu'il n'est pas possible de la decrire en termes de mecanique quantique classique.

Pour le programme de recherche avec le pandemonium, entrepris en 1977 par le groupe ISOLDE en collaboration avec J.C. Hardy, un visiteur de Chalk River (Canada), on a mis a profit une interruption dans le programme d'experiences, a la suite d'une defaillance dans le separateur, pour elaborer un modele theorique de spectres nucleares afin de rendre les caracteristiques statistiques plus evidentes aux spectroscopistes. Au lieu d'analyser des donnees reelles, on a eu l'idee de produire des « pseudo-donnees », dont les caracteristiques pourraient alors etre comparees au comportement observe dans les experiences.

Dans les calculs sur le pandemonium, la simulation de Monte-Carlo est utilisee pour produire le modele de niveaux d'energie nucleaire et les probabilities de transition d'un noyau fictif sans structure. Les « resultats » sont obtenus en se referant aux courbes de reponse de detecteur appropriees et en employant davantage de methodes de Monte-Carlo pour produire des statistiques de comptage.

Les resultats sont remarquablement analogues aux spectres mesures dans des experiences reelles contenant un certain nombre de pics tres prononces. Cela montre d'une maniere concluante que des noyaux instables a niveaux d'energie tres rapproches, mais par ailleurs sans autre propriete remarquable, peuvent produire des spectres de disintegration singuliers. Ces variations, au moins dans le pandemonium, resultent uniquement de la multiplicity des voies de transition permises concurrentes et ne sont pas dues a un nouvel effet structural.

Les inventeurs du pandemonium notent qu'il n'y a pas de nouvelle physique dans leur modele. Mais, ils ont montre comment certaines anomalies precedemment signalees peuvent etre supprimees. Ils envisagent egalement des etudes de spectres de pandemonium comme test decisif pour l'interpretation de spectres reels.

Tout effet de structure nucleaire tire de donnees reelles devrait etre deduit

par une technique qui donnerait egalement une description exacte du pandemonium sans structure. Comme le dit le groupe d'ISOLDE, les simulations « fournissent une situation que la nature ne saurait creer. Etant donne que l'existence du pandemonium se limite a un programme d'ordinateur, nous pouvons connaître avec une certitude totale toutes ses proprietes utiles ».

Pas d'axions, mais du charme a la place ?

Premier candidat pour une theorie valable des interactions fortes, la chromodynamique quantique a ete longtemps consideree comme obeissant aux regies classiques de la theorie des champs. Il est apparu recemment que ce n'est pas le cas et, par consequent, il pourrait etre necessaire de trouver de nouveaux mecanismes pour la revivifier.

Ces mecanismes pourraient produire des effets inhabituels dans certaines conditions et il a ete propose d'effectuer des experiences de decharge de faisceau de neutrinos. Cependant, au cours de recentes experiences de ce type faites au CERN, on n'a observe aucune manifestation de ces effets. Ainsi, le probleme demeure.

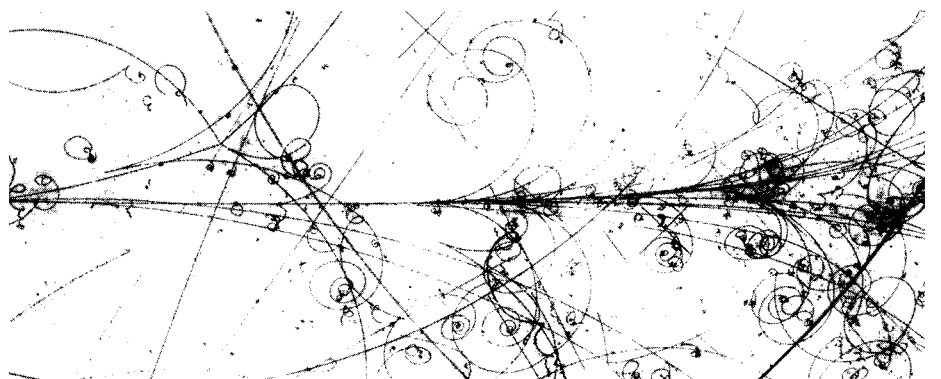
De meme que l'electrodynamique quantique fait appel a l'echange de photons pour decrire le comportement electromagnetique de particules ponctuelles, de meme la chromodynamique

quantique propose comme recette l'echange de gluons pour calculer les forces s'exercant entre quarks dans les reactions hadroniques (voir numero de novembre 1977, page 380).

Etant conue suivant les principes de la theorie quantique classique des champs, la chromodynamique quantique etait consideree comme satisfaisant aux exigences d'invariance de l'interaction forte compte tenu de la symetrie de parite, ou de reflexion dans l'espace (P) et de la symetrie combinee charge-parite (CP) qui fait passer des particules aux antiparticules.

La recente decouverte mathematique des instantons (voir numero de septembre 1977, page 290) signifie que des effets peu classiques peuvent s'introduire dans une theorie des champs classique comme la chromodynamique quantique. Des exemples de tels effets d'instanton sont fournis par la violation P et CP, que Ton n'observe pas dans les interactions fortes. Pour faire disparaître cet obstacle de la theorie, on peut toucher aux masses de quark libres, mais cela est difficile, car celles-ci semblent etre fixes d'apres les experiences.

De nouveaux mecanismes ont donc ete proposes pour supprimer ce vilain probleme de violation P et CP mais on est oblige d'introduire un nouveau degre de liberte. Steven Weinberg et Frank Wilcek ont montre independamment que cette symetrie supplementaire, introduite pour eliminer les effets d'instanton, est elle-meme « spontanement brisee » par des instantons. Comme d'autres symetries brisees spontanement, elle produit une par-



ticule, connue sous le nom de «boson de Goldstone», pour commémorer la brisure de symétrie.

Pour la nouvelle symétrie d'anti-instantons; ce boson de Goldstone serait électriquement neutre, très léger (d'après les estimations, sa masse se situerait presque n'importe où au-dessous de 1 MeV) et aurait un spin zéro avec parité négative, d'où le nom de «axion».

On a émis l'idée que des axions pourraient se manifester dans des expériences de décharge de faisceau de neutrinos. À la fin du programme 1977 au SPS du CERN, il a été effectuée une série d'expériences de ce genre (voir numéro de janvier/fevrier, page 16).

En réduisant considérablement le flux de neutrinos résultant de désintégrations classiques de pions et de kaons, ces expériences devaient permettre la recherche de sources non classiques du type neutrino pour expliquer les nombres d'événements à plusieurs muons accumulés dans des expériences ordinaires sur les neutrinos.

Aucune source de ce genre n'a été trouvée, de même qu'aucun effet d'axion n'a été observé, ce qui signifie soit que l'axion est plus fuyant qu'on ne l'avait d'abord pensé, soit que la chromodynamique quantique devra être rémanée.

Dans les expériences CERN de décharge de faisceau, les chambres à bulles BEBC et Gargamelle fournissent un nombre remarquable d'événements donnant des électrons plutôt que des muons, tandis que les compteurs de muons CERN - Dortmund - Heidelberg - Saclay trouvent des spectres différents de ceux observés dans des expériences classiques sur les neutrinos.

Ces résultats sont attribués à des particules secondaires de très courte durée de vie qui parviennent à se désintégrer avant d'être absorbées dans le métal du système de décharge de faisceau. Les effets observés ne peuvent pas s'expliquer par des phénomènes faisant intervenir le lepton lourd tau, ni par des états leptoniques plus lourds analogues mais les particules secondaires de courte durée pourraient avoir les caractéristiques de mésons charmes.

Cependant, les estimations des niveaux de production de ces particules ne cadrent pas avec les résultats précédents de la production de charme déduits de l'expérience effectuée au Laboratoire Fermi sur les interactions de protons de 300 GeV dans l'émulsion. Il reste à voir si ce désaccord peut être éliminé mais, pour l'heure, la possibilité que ces effets soient dus à quelque nouvelle particule ne saurait être écartée.

Une récente expérience de décharge de faisceau réalisée au Laboratoire Fermi a également fourni les preuves de l'existence de particules à courte vie subissant une désintégration par interaction faible.

Dejeunes accélérateurs regardent vers les anciens

En plus de la production de faisceaux de particules de haute énergie pour les expériences, les accélérateurs de particules peuvent être utilisés comme spectromètres de masse très sensibles afin d'isoler de petites quantités d'isotopes rares. Lors du processus d'accélération, depuis la source d'ions jusqu'au faisceau émergent, ils peuvent trier des isotopes avant un rapport de la charge à la masse qui est défini avec précision et rejeter tous les autres. Dès 1939, Luis Alvarez et ses collaborateurs avaient utilisé le cyclotron de 1,50 m de Berkeley pour isoler de cette manière l'hélium-3 et le tritium.

Après une période de quelque trente ans, il semble que Ton s'intéresse à nouveau à cette technique. L'un des premiers exemples de ce renouveau a été une tentative d'isolement de quarks à charge entière en utilisant le cyclotron de 2,20 m de Berkeley. La recherche n'a pas abouti mais il a été possible d'établir une limite supérieure de leur apparition correspondant à un maximum par 10^{14} protons. Un autre groupe utilisant le tandem Van de Graaff de Brookhaven pour une re-

cherche analogue, portant cette fois sur des noyaux superlourds, a conclu que leur abondance naturelle était inférieure à 10^{-10} .

Bien que ces expériences n'aient pas fourni de résultats positifs, elles ont ouvert la voie vers de nouveaux emplois des accélérateurs pour la séparation de petites quantités d'isotopes naturels, conduisant ainsi à de nouvelles méthodes de datation par le radiocarbone d'objets très anciens.

La datation d'un objet par le radiocarbone implique la mesure de la concentration de l'isotope radioactif constituant le carbone-14. Cet isotope se forme en permanence dans l'atmosphère, à la suite du bombardement de noyaux d'azote par des neutrons lents provenant du rayonnement cosmique. L'isotope du carbone subit la désintégration bêta avec une période de 5600 ans; sa production et sa désintégration sont en équilibre dynamique de sorte qu'il est présent dans l'atmosphère avec une concentration fixe.

Par l'intermédiaire de l'anhydride carbonique, ce carbone radioactif pénètre dans la matière vivante. Toutefois lorsque l'organisme meurt, l'anhydride carbonique n'est plus prélevé dans l'atmosphère et le niveau de carbone-14 commence à chuter du fait de sa désintégration radioactive. Ainsi, en mesurant le niveau résiduel du carbone-14 dans des échantillons de bois, os, fossiles, etc., on peut estimer leur âge.

La méthode standard actuellement en usage pour la datation par le radiocarbone consiste en un comptage des désintégrations bêta du carbone-14 résiduel. Elle a été développée par Willard F. Libby et elle lui a valu le prix Nobel de chimie en 1960. Du fait que la méthode est indirecte puisque Ton mesure les désintégrations au lieu du niveau résiduel réel du carbone-14, il faut utiliser des échantillons de masse suffisante pour garantir des statistiques de comptage adéquates. De même, les faibles taux de comptage d'échantillons très anciens ayant de très bas niveaux de carbone-14 limitent la portée archéologique susceptible d'être couverte. Néanmoins, des échantillons de quelques grammes de

Nouvelles breves

materiaux ayant des dizaines de milliers d'annees peuvent etre dates par cette technique.

L'objectif des nouvelles techniques de mesure directe, actuellement developpees a Berkeley et Brookhaven, est d'etendre les possibilites de datation par le radiocarbone. A la suite d'experiences initiales avec le tritium, le groupe de Berkeley travaillant avec le cyclotron de 2,20 m s'est interesse a la detection du carbone-14. L'interference avec l'azote atmospherique, qui presente le meme rapport charge-masse que le carbone-14, s'est revelee genante, mais on a maintenant developpe une methode eliminant les effets de l'azote par absorption dans le xenon. De ce fait, le groupe estime que le carbone-14 pourra etre separe de l'azote-14 jusqu'a la proportion de 10^{14} .

A Brookhaven, un groupe utilisant un Van de Graaff pour separer des ions a developpe une source d'ions negatifs eliminant les effets dus a l'azote. En utilisant cette technique, le carbone-14 a ete detecte dans un echantillon d'un milligramme et Ton a verifie des echantillons de l'US Geological Survey datant de 70000 ans. D'autres essais utilisant les techniques du Van de Graaff ont ete realises avec succes a l'Universite McMaster (Canada).

Ces developpements ont deja suscite un grand interet parmi les archeologues, geologues et autres historiens. Tout en permettant d'examiner des echantillons des centaines de fois plus petits que les echantillons habituels, ces techniques pourraient egalement permettre de mesurer de plus faibles concentrations du carbone-14 dans des echantillons plus anciens. Alors que les methodes classiques atteignent leur limite a environ 60000 ans, la detection directe pourrait etendre la datation par le radiocarbone jusqu'a 100000 ans.

Demission de Bob Wilson

Le 9 fevrier, le professeur Robert R. Wilson a resigne ses fonctions de directeur du Laboratoire de l'accelerateur national Fermi pour protester contre le financement «inadequat» du programme de ce Laboratoire. L'annonce en a ete faite par Norman Ramsey, president de l'Universities Research Association, URA, qui gere le Laboratoire. L'URA, n'a pu qu'enregistrer cette demission au cours d'une reunion au sommet tenue le 16 fevrier.

Plusieurs points importants sont mentionnes dans la lettre de demission. La viabilite future du Laboratoire Fermi est menacee parce que les credits ont ete inferieurs au minimum ne cessaire pour l'exploitation des installations existantes. Les conditions actuelles d'exploitation correspondent a environ 50% des possibilites d'experimentation. Le projet visant a porter l'energie des protons a 1000 GeV par l'application de la

supraconductivite a pati de n'avoir recu qu'un soutien indecis et nettement insuffisant, comme ce fut le cas pour les modestes propositions concernant des installations de faisceaux a intersections. Il n'a pas ete attribue de fonds supplementaires pour l'exercice financier 1978, et le budget annonce par le President des USA pour l'exercice financier 1979 ne fait apparaître, pour les credits d'exploitation, aucune autre majoration que celle due au cout de la vie. Certes, on propose que le projet Tevatron devienne un projet de construction et l'on prevoit un montant de 39 millions de dollars, mais il faudrait que les credits indiques pour l'exercice financier 1979 soient

1. Professeur R.R. Wilson.
2. Le 3 fevrier la Secretaire d'Etat britannique pour l'Enseignement et la Science, Mme Shirley Williams, est venue au CERN. Elle est photographiee ici au cours d'une visite du synchrotron a protons de 400 GeV avec Michael Crowley-Milling, Chef de la Division SPS.

(Photo CERN 223.2.78)



1.



2.

Emile Sigaud, avec son fils Frederic, devant la maquette animee des machines du CERN, qu'il a concue et realisee. Cette maquette (equipee de diodes electroluminescentes) montre l'enchainement des operations entre l'accelerateur lineaire, le synchrotron injecteur, le PS, les ISR et le SPS ainsi que les zones d' experimentation qu'ils alimentent. Elle s'est revelee tres precieuse pour expliquer ces questions compliquees aux visiteurs du CERN. (Photo CERN 451.2.78)

Harold Cohen, artiste-peintre qui se sert maintenant d'un ordinateur comme alter ego, a fait une demonstration de sa methode originale au Laboratoire Fermi. Il a appris a l'ordinateur a creer son art propre en lui faisant suivre une serie de conventions allant d'exigences simples (rester dans le cadre du tableau) a des imperatifs d'equilibre complexes. L'ordinateur dessine a grande echelle avec une tete commandee par ordinateur qui se deplace rapidement sur le papier pose sur le sol. Poursuivant la demonstration, l'artiste s'est servi d'un ordinateur PDP-11 -45. (Photo Laboratoire Fermi)

augmentes d'au moins 5 millions de dollars pour que le projet puisse se poursuivre dans des conditions acceptables et economiques.

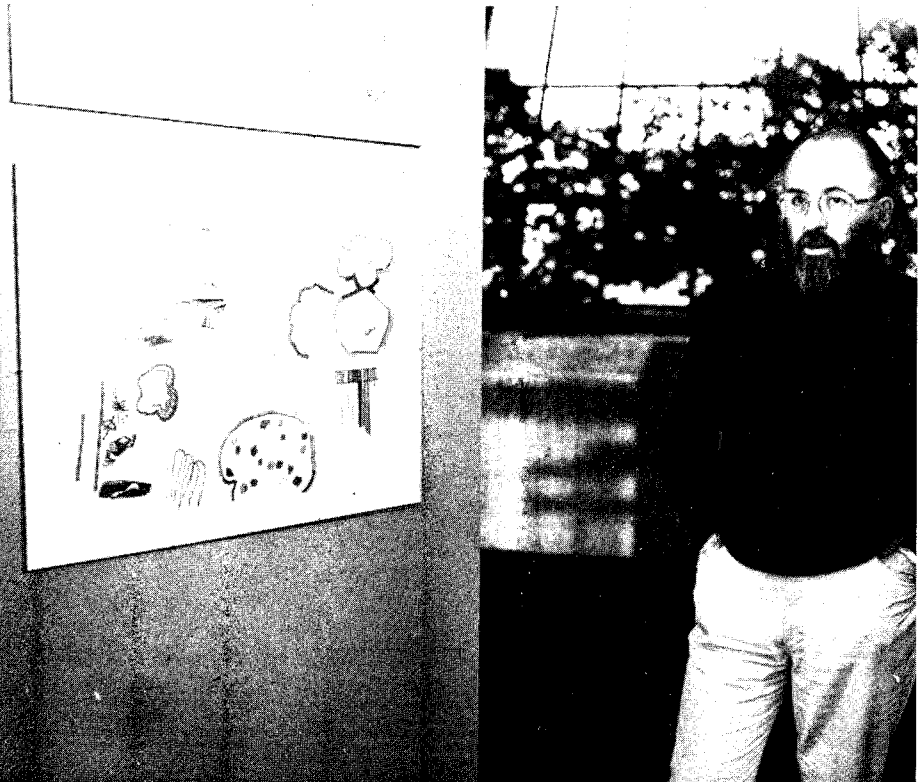
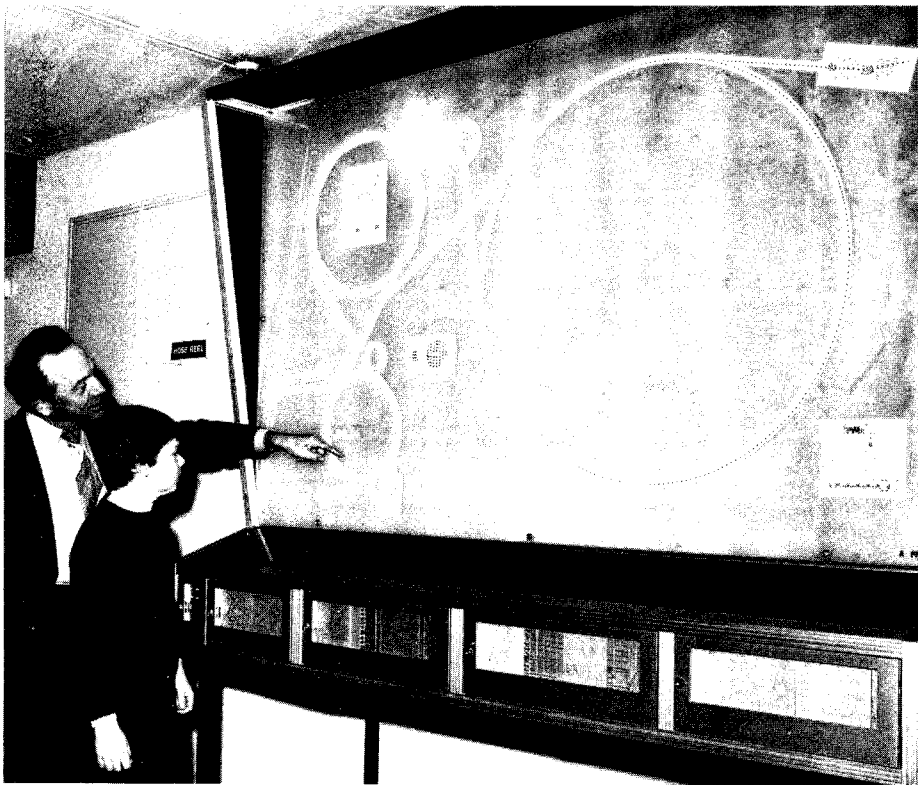
Le professeur Wilson a declare qu'il aimerait continuer a travailler a ce projet qu'il a lance dans le cadre d'un programme d'ameliorations du Laboratoire Fermi, et il espere que le geste de sa demission pourra entraîner un accroissement de l'aide au Laboratoire.

Il est conforme au temperament de Bob Wilson qu'il se demette de ses fonctions de patron du Laboratoire Fermi d'une maniere retentissante. Il a dirige le Laboratoire avec beaucoup d'efficacite depuis sa creation en juin 1967. Pendant cette periode d'activite, il a notamment ajoute a ses succes anterieurs (le synchrotron a electrons de Cornell) la realisation du synchrotron a protons ayant la plus haute energie et la plus haute intensite jamais atteintes au monde. Presque tous les traits caracteristiques du Laboratoire (qu'il s'agisse de conceptions architecturales ou d'ecologie, de structure hierarchique ou de style des experiences) portent la marque de sa forte personnalite, et ce ne sera pas chose facile de suivre son exemple. Nous tenons a rendre hommage a l'oeuvre remarquable qu'il a accomplie en qualite de Directeur du Laboratoire Fermi.

Reunion de l'ICFA

Le 27 Janvier s'est tenue au CERN une reunion du Comite international pour les futurs accelerateurs (ICFA) a laquelle participaient des representants du Japon, de l'Union sovietique, des USA, de l'Europe occidentale et de l'Europe de l'Est. Par suite du deces du President de l'ICFA, Bernard Gregory, auquel on a rendu hommage, ce fut Ned Goldwasser qui presida a l'ouverture des debats. Le but principal de l'ICFA est de promouvoir la collaboration sur le plan mondial en vue de la creation d'un tres grand accelerateur, frequemment appele le VBA (Very Big Accelerator).

L'intention de l'ICFA avait d'abord ete de poursuivre cet objectif en for-





Une reunion commemorative en l'honneur de Bernard Gregory s'est tenue au CERN le 27 fevrier. Leon Van Hove, Charles Peyrou, John Adams et Louis Leprince-Ringuet (sur la photographie) ont tous rendu hommage a la memoire du Professeur Gregory.

(Photo CERN 500.2.78)

Paul Matthews de l'Universite de Bath a recu la medaille et le prix Rutherford 1978 de l'Institut de physique du Royaume-Uni pour ses contributions a la physique des particules elementaires. Le Professeur Matthews est egalement l'auteur de l'un des ouvrages de vulgarisation sur les recentes decouvertes en physique fondamentale intitule «La Pomme nucleaire» et jusqu'a ces derniers temps, il etait membre du Comite des directives scientifiques du CERN.

Basil Zacharov, ancien Chef de la Division Systemes informatiques et Electronique a Daresbury, a assume les fonctions de Directeur du Centre de calcul electronique de l'Universite de Londres au debut de mars.

John Bailey, eminent physicien des experiences g-2 du CERN qui etait passe a Daresbury, est entre a l'IKO (Institut neerlandais pour la recherche en physique nucleaire) a Amsterdam comme Chef du Groupe pion-muon. Travaille egalement a l'IKO l'ancien physicien du CERN Ron Fortune dont les competences scientifiques et techniques sont mises a contribution pour la construction d'un solenoïde supraconducteur de 5 m pour le canal de muons.

Loi de Clarke

Peut-etre surtout connu pour son recit epique de science fiction «2001: Odysee de l'espace», Arthur C. Clarke est l'auteur d'une oeuvre litteraire importante, comprenant plusieurs ouvrages scientifiques «serieux». C'est ainsi qu'en publiant en 1945 une etude sur les relais extra-terrestres, il a fait oeuvre de pionnier et montre la voie qui a conduit aux techniques actuelles de communication par satellites. On lui doit egalement la loi de Clarke: «Lorsqu'un savant distingue, mais d'age respectable, declare que quelque chose est possible, il a presque certainement raison; lorsqu'il declare que quelque chose est impossible, il a tres probablement tort. La seule facon de determiner les limites du possible est de les depasser pour atteindre l'impossible.»

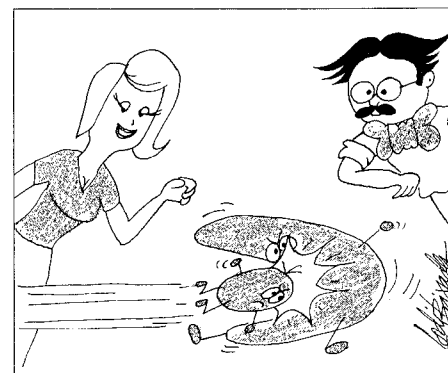
Le CERN en bande dessinee

Le 3 mars, une bande dessinee sur le CERN faisait son apparition dans un journal regional, la Tribune de Geneve. Elle va se derouler quotidiennement sur sept semaines, et presenter de facon imagee la recherche, les machines et l'organisation du CERN.

Cette technique de l'information gagne rapidement du terrain, et les institutions les plus serieuses ne dedaignent pas le crayon du dessinateur humoriste. L'idee est nee d'une conversation entre Alfred Roulet de la Tribune et Roger Anthoine du Service Presse et Visites. Brian Southworth a prepare le scenario, Georges Boixader a fait les dessins, Henri-Luc Felder s'est occupe de la version francaise et Leon Van Hove a apporte aide et encouragements.

Le proton y fait figure nettement souriante (ce qui n'est pas facile quand vous logez en vous trois autres individus)... le neutrino se pose en fantome evanescent... trois physiciens inventes pour les besoins promettent le visiteur autour des accelerateurs et detecteurs du CERN... et des archetypes nationaux representent les Etats membres. L'intention est a la fois d'amuser et d'informer au sujet du CERN et de ses activites.

Quand la serie aura paru en entier dans la Tribune, des albums de la meme bande seront edites en francais et en anglais.



mant des groupes d'etude mais, a la reunion de Janvier, il a ete decide de tenir plutot des reunions de travail sur des aspects particuliers du projet de VBA. La premiere, qui aura lieu au Laboratoire Fermi en octobre, portera sur les limites actuelles dans le domaine des accelerateurs et des detecteurs. Une deuxieme pourrait se tenir au printemps de 1979 a Serpoukhov sur les progres concernant les aimants supraconducteurs et les cavites HF supraconductrices. Une troisieme couvrirait les aspects du programme de physique du VBA.

John Adams, directeur general executif du CERN, a ete nomme president de l'ICFA pour 1978, avec Owen Lock comme secretaire. A Wolfgang Paul et Guy von Dardel ont succede respectivement Godfrey Stafford (president du Comite des directives scientifiques du CERN) et Marcel Vivargent (president du Comite europeen sur les futurs accelerateurs, EC FA).

Personnalites

A.I. Alikhanian, membre correspondant de l'Academie des Sciences de l'URSS et ancien directeur de l'Institut de physique de Yerevan en Armenie sovietique, est decede a Moscou le 25 fevrier apres une longue maladie. Le Professeur Alikhanian avait ete associe a la construction du synchrotron a electrons de 6 GeV, ARUS, a Yerevan. Il avait egalement participe a l'elaboration de la technique de detection de particules de haute energie par le rayonnement de transition.

Publicite dans le COURRIER CERN

Les annonces paraissent simultanement dans chacune des deux editions anglaise et francaise. Les insertions dans la deuxieme langue sont acceptees sans supplement. Par contre, les frais de traduction sont factures a part.

Espace (page)	Surface utile (mm) largeur x hauteur	Prix par insertion (en francs suisses)		
		1 insertion	5 insertions	10 insertions
7i	184 x 267	1300	1200	1100
7*	184 x 130	700	650	600
	88 x 267			
7«	88 x 130	380	350	320

Supplement pour une couleur 950 Fr. s.
Quadrichromie 3800 Fr. s.
Pages de couverture :
Couverture3 (1 couleur) 1450 Fr. s.
Couverture4 » » 1780 Fr. s.
Date de publication Fin du mois de reference
Delai de reception des films positifs et textes le 1^{er} du mois de reference
Les frais de fabrication des films sont factures a part
60 ou 54 Suisse (150 anglaise et francaise)
Les annulations parvenues apres le 1^{er} du mois de reference ne sont pas prises en consideration
Trame offset
La publicite est limitee a 50% du volume de la publication, Les demandes seront satisfaites dans l'ordre strict de leur reception.
Pour toute demande de renseignements, s'adresser a :
Micheline FALCIOLA / COURRIER CERN - CERN
1211 GENEVE 23 SUISSE
Telephone (022) 834103 Telex 23698

DIRECTOR
FERMI NATIONAL
ACCELERATOR LABORATORY

The Universities Research Association Board of Trustees has initiated a search for a new Director of the Fermi National Accelerator Laboratory. The Search Committee is now in the process of assembling a list of suitable candidates and welcomes applications and recommendations from the community of High Energy physicists. Universities Research Association is an affirmative action employer.

Communications should be sent to:
Dr. Harold K. Ticho
Chairman, Search Committee
Universities Research Association, Inc.
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037

POSITION OPPORTUNITY

RESEARCH ASSOCIATES
IN PARTICLE PHYSICS

The INSTITUTE OF PARTICLE PHYSICS OF CANADA invites applications for Research Associate positions. Openings exist in the Canadian experimental particle physics groups located at Carleton, McGill, Ottawa, Toronto and York Universities. These groups are collaborating in experiments at Fermilab and SLAC.

Applications including curriculum vitae, transcripts and the names of 3 referees should be sent to:



J.D. PRENTICE
Department of Physics
University of Toronto
Toronto, Ontario M5S 1A7
Canada

POSITION OPPORTUNITY

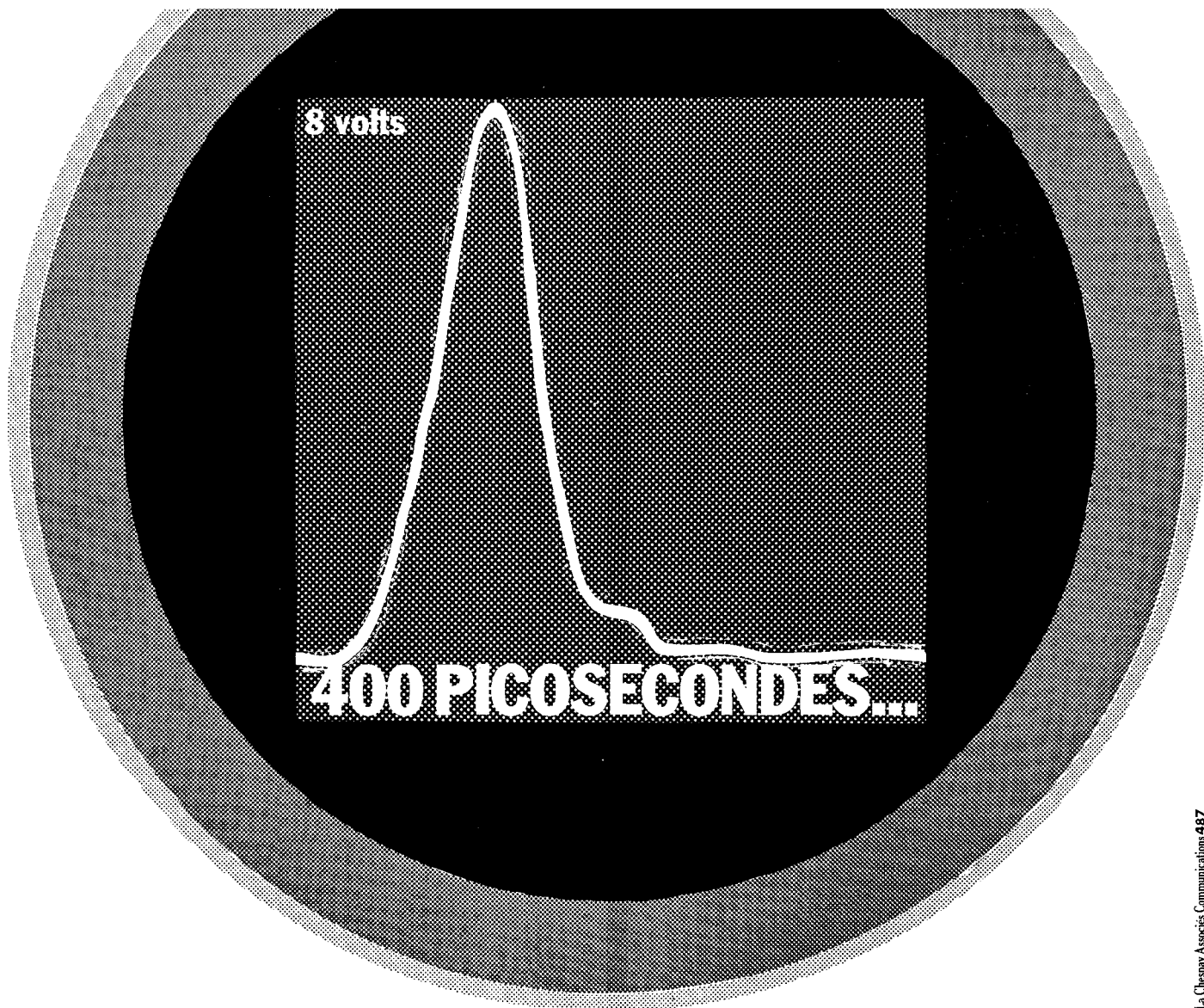
RESEARCH SCIENTIST
IN PARTICLE PHYSICS

The INSTITUTE OF PARTICLE PHYSICS OF CANADA invites applications for Research Scientist positions. Applicants should have proven ability in Experimental Particle Physics. Initial appointments will be for three years followed by a review which, if favorable, will lead to a continuing career appointment. Initially Research Scientists will be expected to join one of the existing I.P.P. collaborations at Fermilab or SLAC but the opportunity to initiate new experiments will also exist.

Applications including curriculum vitae, transcripts and the names of 3 referees should be sent to:



J.D. PRENTICE
Department of Physics
University of Toronto
Toronto, Ontario M5S 1A7
Canada



La Chenay Associee Communications 487

LE TUBE A RAYONS CATHODIQUES DIO 220 BE: TRES GRANDE VITESSE D'ECRITURE: 50 cm/ns

- bande passante : 5 GHz
- grande sensibilité : 2 V/cm
- diamètre du spot très fin : 80 μ m
- le seul tube à rayons cathodiques

fabrique actuellement en série ayant ces performances.

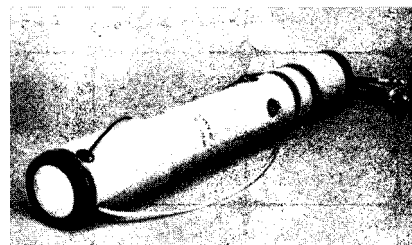
Ces caractéristiques d'avant-garde ouvrent la

porte aux domaines d'applications suivants :

- mesure de phénomènes non récurrents extrêmement rapides
- diagnostics d'engins
- commutation rapide, etc.

Ce tube fait partie de la gamme complète de nos tubes à rayons cathodiques.

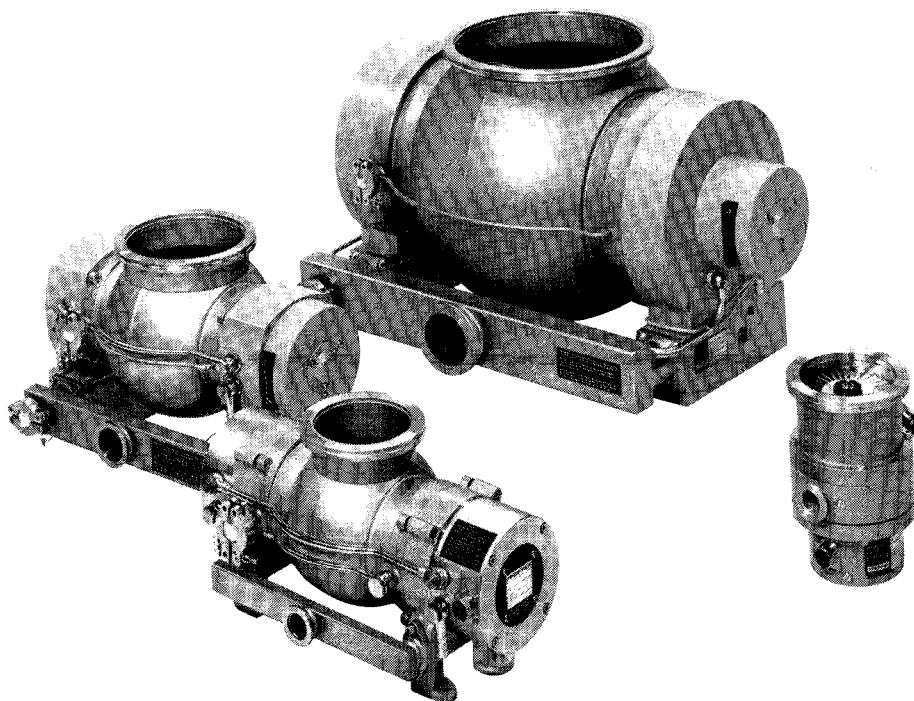
NOS CENTRES INDUSTRIELS : DES TECHNOLOGIES DE POINTE.



Tube à rayons cathodiques DIO 220 BE



RTC. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC 130, av. Ledru-Rollin, 75540 PARIS CEDEX 11, tel. 355.44.99

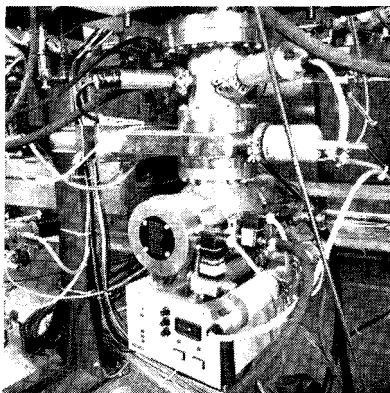


Les TURBO-PFEIFFER

le programme optimise pour realiser un vide eleve
et un ultra-vide exempts d'hydrocarbures.

Les pompes turbomoleculaires qui facilitent la creation du vide. Fateur de compression eleve pour l'hydrogene et autres gaz legers • Large domaine de travail a debit constant • Fonctionnement sans vibration et sans bruit • Faible rapport poids/puissance • Montage sans probleme grace aux possibilites de raccordement horizontal ou vertical • Coûts de fonctionnement reduits • Fiabilite elevee • Mise en oeuvre simple • Specialement pratiques a l'entretien.

Les TURBO-PFEIFFER pour le vide le plus propre: Accelerateurs de particules, notamment lignes de faisceaux et chambres d vide pour cibles • Sources de neutrons • Technique UF.



TPU 200 montee sur l'accelerateur d'ions lourds de la Gesellschaft fur Schwerionenforschung (GSI), a Darmstadt (BRD)

• Physique des plasmas • Physique des surfaces • Spedrometrie de masse et analyses de gaz • Microscopie eledronique et microsondes • Techniques d evaporation et de pulverisation • Optique • Produdion de semi-condudeurs • Fabrication de quartzs oscillants • Produdion de lampes et de tubes • Simulation spatiale • Metallurgie • Realisation de «vide primaire» exempt d'hydrocarbures pour d'autres systemes de pompage dans le vide eleve et l'ultra-vide, tels que: pompes ioniques-getter, pompes d sorption et pompes cryogeniques.

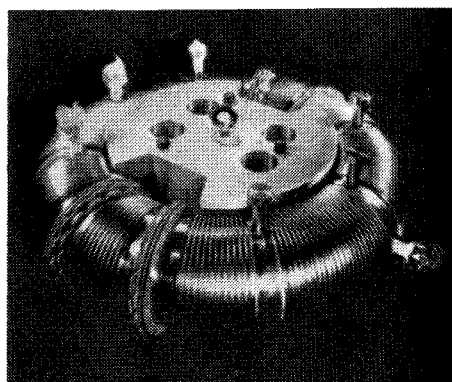
Les TURBO-PFEIFFER couvrent une plage de debit allant de 100 a 6500 l/s.

BALZERS

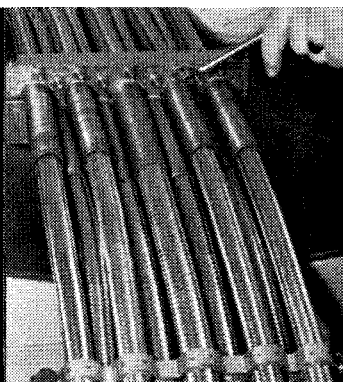
BALZERS HOCHVAKUUM AG
Stampfenbachstrasse 48
Postfach186
CH-8035 Zurich
Tel. (01) 60 32 66 Telex 52 278

Les TURBO-PFEIFFER: un progres dans la technique du vide

ORGANES DE PRECISION POUR LA RECHERCHE ET L'INDUSTRIE NUCLEAIRES



Tokamak pour l'expérience TOSCA
au Laboratoire de Culham
de l'U.K.A.E.A.



Nappe de flexibles entièrement en
acier inoxydable pour l'installation
d'extraction du combustible
irradié. Prototype de réacteur
rapide de Dounreay

**JOINTS DE DILATATION
A SOUFFLETS
ENCEINTES A VIDE
TOKAMAKS
TUBES POUR FAISCEAUX
ELEMENTS
A PAROIS MINCES
JOINTS METALLIQUES
TUYAUTERIES FLEXIBLES
METALLIQUES
LIGNES DE TRANSFERT
RACCORDS**



Avica Equipment Ltd.,
Mark Road, Hemel Hempstead,
Hertfordshire, HP2 7DQ
Telephone : Hemel Hempstead 64711
Telex: 82256

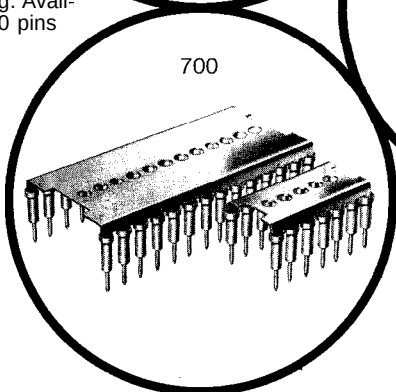
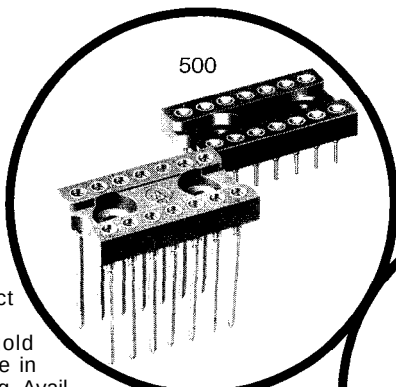
Avica International
BP1 47 Principaute de Monaco
Telephone: (93) 30-09-39
Telex: 469 771 MC

Dewald Electronic

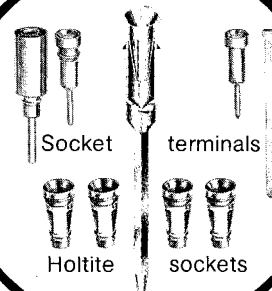
information

Dewald Electronic

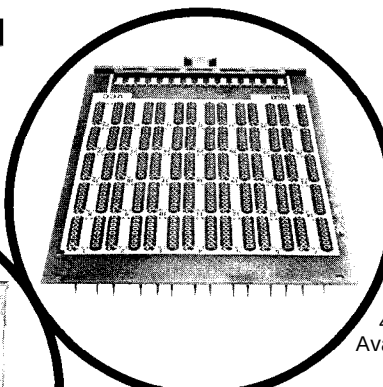
Series 500 DIP
sockets and
Series 700 lead
socket carrier
assembly
feature Augat's
two-piece
machined tape-
red entry contact
assembly.
Innercontactisgold
Sleeves available in
gold or tin plating. Avail-
able from 8 to 40 pins
ex stock.



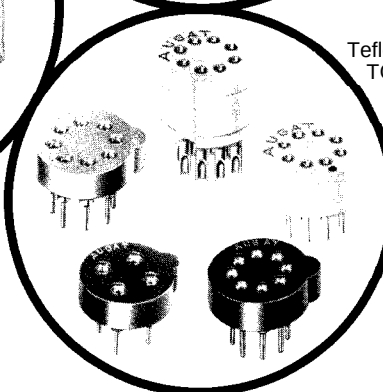
AUGAT
leader in IC
packaging



**All these
products are
manufactured
in Switzerland**



Single Eurocards
have 35 pat-
terns, double
cards 85.
Universal cards
have conti-
nuous rows of
contacts suita-
ble for 14 to
40 pin IC's.
Available ex stock.



Teflon sockets for
TO-5 outline. 6, 8,
10 and 12 con-
tacts. Ultra low
profile glass
filled nylon
transistor and
IC sockets.
3, 4, 8 and
10 contacts.
Available
ex stock.

Dewald AG

Seestrasse 561

8038 Zürich

Telefon 01 / 45 13 00

Telex 52012

MK4096
 MK4027 MK4116
 MK4104

And now, Mostek memory systems.

For years, Mostek has been the recognized leader in memory circuit technology and reliability. Mostek set a demanding pace with the industry standard 16-pin package for dynamic RAMs, the first high-performance 4K (MK 4027), and the new standard 16K RAM.

Now with the same commitment to innovative technology, Mostek brings its name to memory systems. It's a natural step for Mostek.

High-performance memories, high-volume production, high-speed testers—all assure you more confidence for reliable memory systems.

Standard products from Mostek.

MK 8003. Mostek Memory System's add-in memory card for the Data General Nova 3. This memory card provides up to 128Kx17 of storage on a single 15"x15" printed circuit board, and uses Mostek's reliable 4116 16K RAM technology. The 8003 is completely compatible in both hardware and software with the Nova 3/4, 3/12, or 3/D. Smaller capacities are available.

MK 8000. The MK 8000, a 128Kx 24 single-card system, uses Mostek's 16K dynamic RAMs for lower power and greater system reliability. The system is pin-compatible with industry standard core and semiconductor systems. Flexible operating modes (including page mode), low power (30 watts), high speed, and high density make the MK 8000 the industry's best value.

System engineering for your custom product.

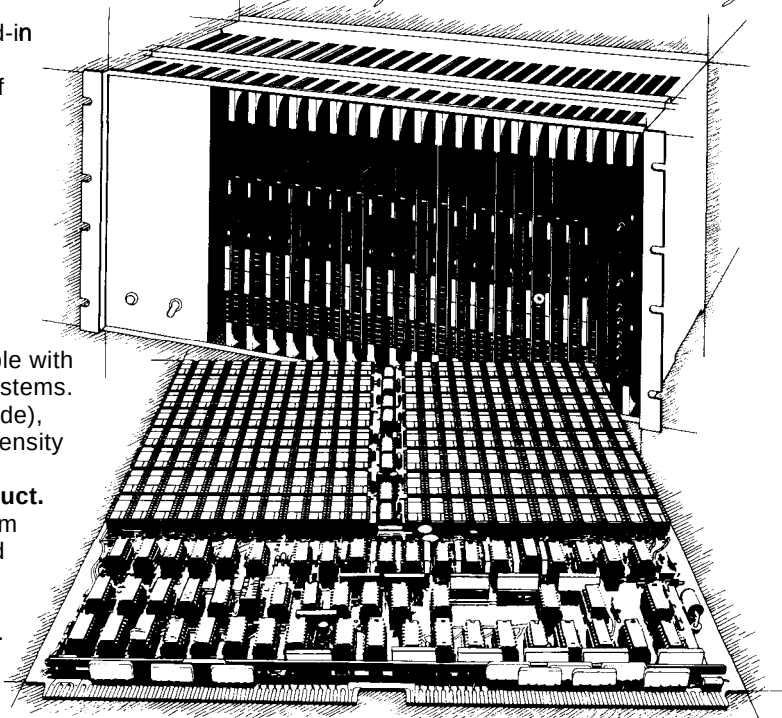
Mostek also provides experienced system engineering to design custom products suited for your individual application. Engineering, component availability, testing, and reliability combine to insure a superior on-time product.

Low Cost!

For example: Mod. MK8001-2,
16Kx18bit: SFr.3580.-

*128K x 24 Storage Card
15.40 * 11.95 * 6*

*MK 8000 Chassis
Capacity: 6 Megabytes + I/O in 12 1/4" Chassis
using the Mostek MK8000 Storage Card*



*High Speed Access: 250ns,
Cycle: 450ns.*

*Low Power
25 Watts Typical*

I/O (Separate or Shared DATA/ADDRESS)

STOLZ
CANBERRA-AG

Bellikonstr. 218 CH-8967 Widen-Mutschellen
Tel. 057 5 40 78 Tx 54070

The hands off pressure/flow controller you set and forget.



Need to produce better products at lower cost, by a process that requires control of gas pressure or flow? A GP automatic pressure/flow controller can help you.

- Automated gas admission produces controlled pressure or flow. A GP Controller works faster than any operator and always remembers your set point for pressure or flow.
- Low overall cost. The Controller operates around the clock on pennies per day including depreciation.
- The cleanest valve. Controller's organic-free, all-metal valve controls the purest gases without contamination.
- Wide control range. Precision control of pressure all the way from ultra-high vacuum to 115 psia. Precision control of flow up to 2500 Torr liters/sec (400 scfh). When stopped, the valve seals leak tight.
- Accepts inputs from a variety of sources. All you need is a full scale 10 mVdc to 10 Vdc signal proportional to pressure or flow. If anything in your process generates this signal, you won't even need a separate transducer.
- The best in dependable operation and service. GP Pressure/Flow Controllers have been used in critical processing operations around the world since 1961. Their dependability is unexcelled and GP stands behind its products.

We'd like to show you how a GP automatic pressure/flow controller can increase productivity in your application. Interested? Call or write the appropriate company below.

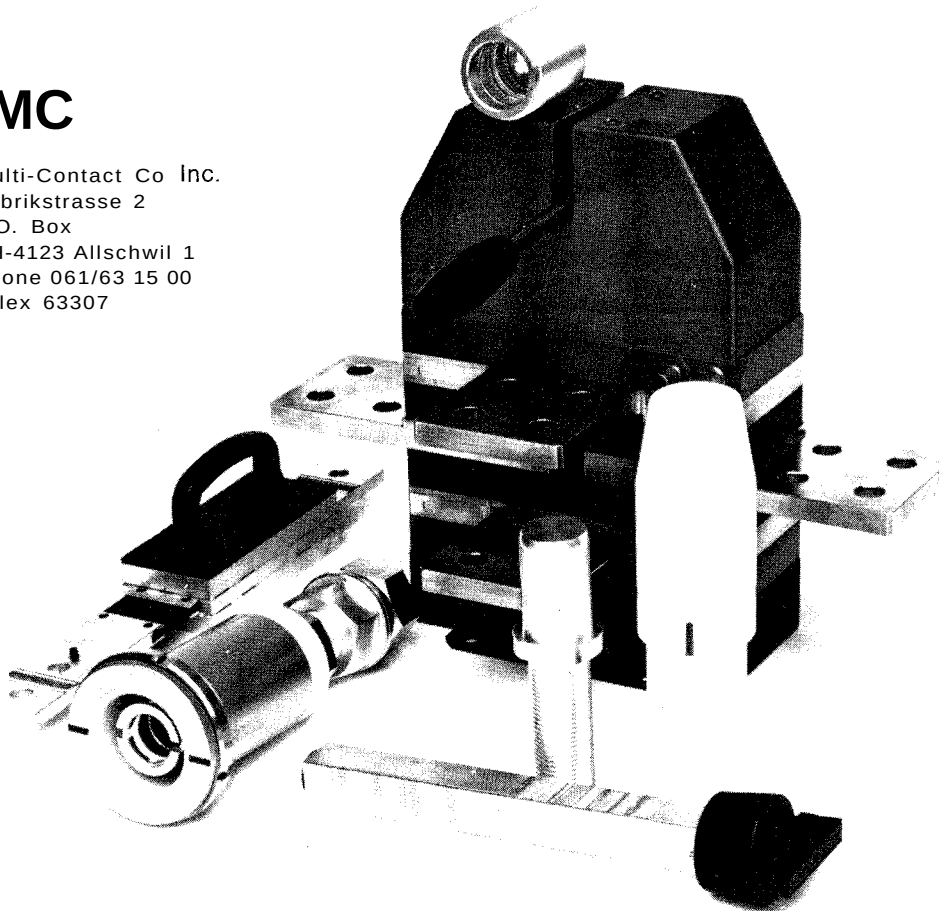
FOR SALES AND SERVICE CONTACT:
France: V.M.D.I. Le Vide Moleculaire, Dans L'Industrie, 11, Rue De La Villette, 75019 Paris, **France**, Telephone: 205-26-80, Telex: 280 823/500 ITSER • **Italy:** G. Gambetti Kenologia, 20122 Milano, Via Lamarmora 33, Milan, **Italy**, Telephone: 54.66.982, 54.66.986, Telex: 843-32250, Cable: TECNOTORR • **Netherlands:** Intechmij B.V., Lip Van De Landreand GlindermanGroep, Postbus8068, Hoogkarspelstraat 68, Den Haag, **Holland**, Telephone: 070-251212, Telex: 31216 • **Belgium/Luxembourg:** Landre-Intechmij N.V., Lange Leemstraat 383, 2000 Antwerp, **Belgium**, Telephone: 031-303273/303278, Telex: 35264 Landre-B • **Sweden, Norway, and Finland:** Vacuumservice, a.b., P.O. Box 42137, S-126 12 Stockholm 42, **Sweden**, Telephone: 08-744-29-85, Telex: 116 95 Vacserv S, Cable: Vacuum-service Stockholm • **Switzerland, Liechtenstein, and Austria:** U. Grazer Vakuum-technik, Neumuhlequai 6, 8001 Zurich, **Switzerland**, Telephone: 01 47 1588, Telex: 58933 • **United Kingdom/Ireland:** Kratos Ltd./A.E.I. Scientific Apparatus, Barton Dock Road-Urmston, Manchester M31 2LD, **England**, Telephone: 061-876 4466 Ext., Telex: 668482 Kratos G., Cable: Sciapp Manchester • **West & East Germany:** Vivod/Physik-Technik, Augustenstrasse 27, 8000 Munchen 2, **West Germany**, Telephone: (089) 521002, Telex: 524687 Vivod D •



GRANVILLE-PHILLIPS
 5675 EAST ARAPAHOE AVENUE
 BOULDER, COLORADO 80303, U.S.A.
 PHONE 303/443-7660 • TELEX 045-791

MC

Multi-Contact Co Inc.
 Fabrikstrasse 2
 P.O. Box
 CH-4123 Allschwil 1
 Phone 061/63 15 00
 Telex 63307



Responding to challenges confronting Electronics and Electrical Engineering today, our high quality fixed and plug-in connectors are based on the patented MC Multilam System. Our standard program ranges from miniature plug-in connectors, with pin diameter as small as 0.5 mm, to round and flat devices for high currents up to several thousand amperes. Innovative design adaptation and construction to customer specification are central to our concept. We welcome your inquiries.

If you would like more detailed information please complete this order form and send it to us, indicating whether you are primarily interested in our Laboratory Equipment • or High Current Materials •. *

Firm.....
 Department.....
 Street address.....
 Locality.....
 with postal code

CAMAC

INTRODUCING OUR NEW A2 CRATE CONTROLLER

DESCRIPTION

The A2 Crate Controller has been developed from the earlier A1 unit and has all the same functions plus new control logic for local data handling using a microprocessor. The A2 provides access to the N and L lines, via a rear panel connector, for an intelligent module placed in any normal station. It also handles the remote/local access request conflicts.

Front-end data processing is governed by this module just as long as the main computer does not require access to this particular crate: however, when this occurs, the local processor is released and its status saved. Subsequently the Branch demand is processed. Once the Branch demand has been filled, control returns to local processing.

«A2» CRATE
CONTROLLER
ACC 2089

SPECIFICATIONS

Front Panel

Crate Address	7 position switch allows selection of the addresses BCR 1 to 7 of the "A" Crate Controller.
ON LINE/OFF LINE	Links the Crate Controller to the Branch Driver.
Initialize (Z)	This push button sends Z signal in position OFF LINE.
Clear (C)	This push button sends C signal in position OFF LINE.
INHIBIT (I)	LEMO RA 00 C50 connector. Accepts 1 signal with TTL level.
Request (RQ)	Lemo RA 00 C50 Connector: Indicates RQ signal; TTL level
Grant IN (GI)	Lemo RA 00 C50 Connector: Accepts RQ signal output, or other signal according to the priority order; TTL level.
Grant OUT (GO)	Lemo RA 00 C50 Connector: Outputs GO signal (TTL) to the next Grant IN input.
ACL/RG LED.	LED indicating Request/Grant mode or Auxiliary Controller lockout (ACL) On when in ACL mode.

Rear Panel

LAM Grader Connector: 52 pin, double-density Cannon.
Auxiliary Controller BUS (ACB) Connector: 40 pin AMP.

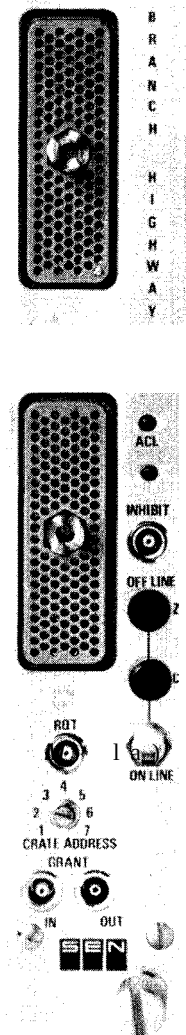
PHYSICAL

Double width CAMAC module with shield covers on both sides. Fibre-glass printed circuit board with plate-through holes.

Meets electrical and mechanical requirements of EUR 4100e and 4600e.

POWER REQUIREMENTS

+ 6V	2.4A
- 6V	100 mA



UK readers please note that all SEN products are now available from SEN Electronics Ltd.

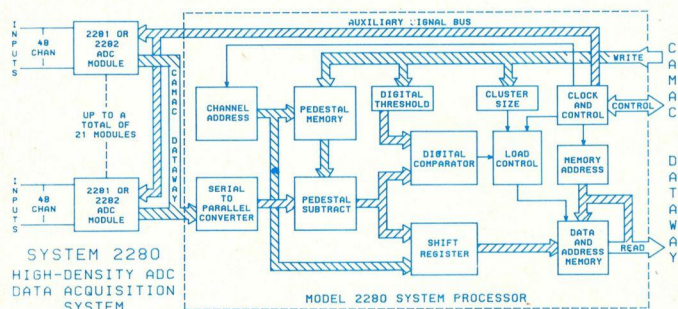
France: ORTEC Sari; 7, rue des Solets; Tel. (1) 687 25 71 - Tlx 202553F, F - 94 - RUNGIS - Germany: SEN ELEKTRONIK GmbH Postfach 223; Tel. 04 103 62 82 - Tlx 2189 548d, D - 2000 - WEDEL - DIDAS Digital Data System; Radspielstrasse 8 Tel. 089 91 67 10 - Tlx 529 167d - D - 8000 MU EN CHEN 81 - Switzerland: SEN ELECTRONIQUE SA.; CP 39 Tel. (022)44 29 40 - Tlx 23359ch - CH - 1211 GENEVE 13 - SEN ELEKTRONIK AG; Austrasse 4; Tel. (01) 945 51 03 Tlx 58257ch - CH - 8604 VOLKETSWIL - United Kingdom: SEN ELECTRONICS LTD; London Street; Chertsey; Tel 9328.66744 - GB - KT168AP SURREY. - OFFICES THROUGHOUT THE WORLD.

Headquarters: SEN ELECTRONIQUE S.A.; Avenue Ernest Pictet 31; Tel (022) 44 29 40 Tlx 23359ch-CH 1211 GENEVE 13.



ADC's by the thousand

LeCroy's 2280 the ADC system designed for the future



High density—1008 independent ADC's per CAMAC crate; 48 per single module.

Wide dynamic range—12-bits, current-integrating or peak-sensing.

CAMAC packaging—standard CAMAC crate, standard CAMAC readout.

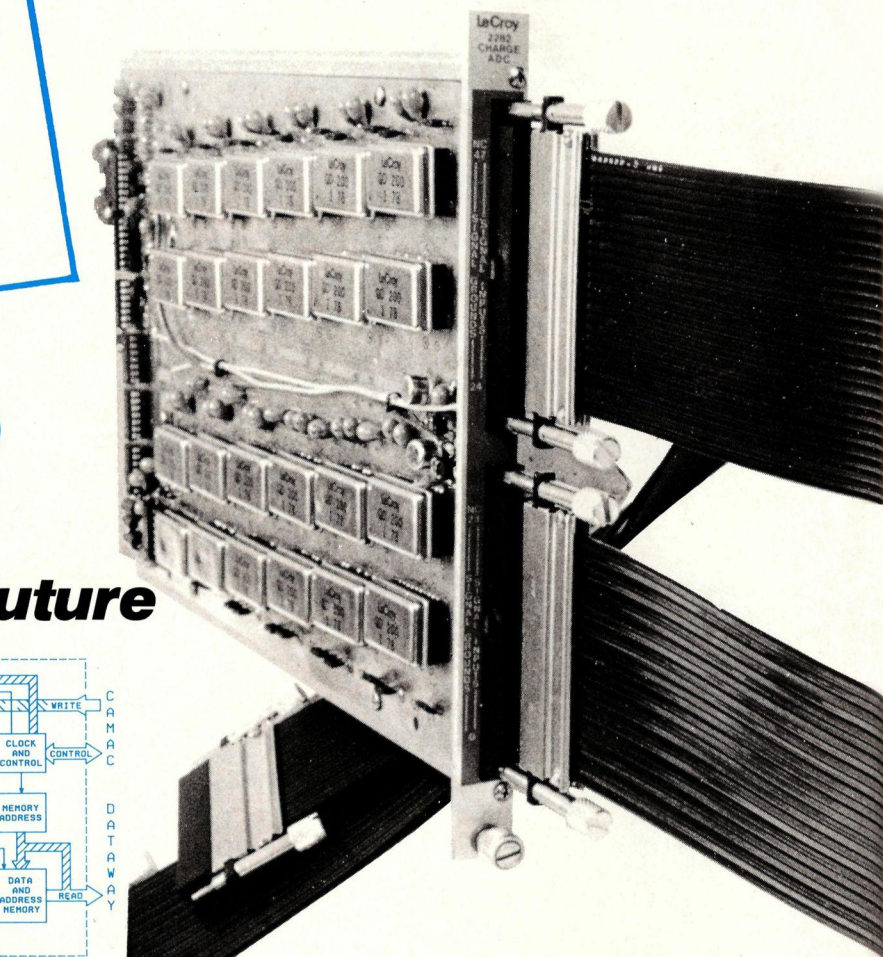
Low support hardware—built-in gate and fast clear fanout.

Data preprocessing—automatic pedestal subtraction.

Data compression readout—only valid data channels are stored for readout.

Simple maintenance—socketed hybrid circuit design makes replacement or trouble-shooting easy.

Low, low cost—less than \$50.00/channel in quantity.



The trends in high energy physics toward higher energies, colliding beams and multiple particle experiments have given rise to a new generation of particle detectors—liquid argon ionization chambers, x-y coordinate wire chambers, and the time projection chamber. To permit the implementation of these detectors, a revolution in data acquisition and readout electronics was clearly necessary, demanding high performance, high density, easy maintenance, and extremely low cost.

LeCroy's 2280 CAMAC ADC system was designed to meet these demands of the future.

The system consists of up to 21 ADC modules (1008 channels) and a system processor for each CAMAC crate and conventional crate controller. The 48-channel ADC modules (Model 2281 Peak/Model 2282 Charge) contain separate 12-bit Wilkinson ADC's. Unlike intricate sample-and-hold designs, the separate ADC system is less subject to interchannel cross-modulation effects, does not rely on specialized low-leakage components, and is less sensitive to noise and RF pickup.

The Model 2280 system processor receives and processes data, making it available for conventional CAMAC readout with other modules in the crate. A data compression technique leaves only valid data and addresses available for readout, minimizing readout time and substantially decreasing the memory requirements of the attending computer.

For complete details, call or write LeCroy or your local sales office.

LeCroy *Innovators in Instrumentation*
RESEARCH SYSTEMS*

Headquarters: 700 South Main Street, Spring Valley, New York 10977; Phone: (914) 425-2000; Offices in: Palo Alto, California; Geneva, Switzerland; Heidelberg, W. Germany; Paris, France; Wheatley, Oxford, England. Representatives throughout the world.

**JAMES
GIRDLER
WAS
HERE**

And has been
since the very
beginnings of
the radiation
protection
industry.

Today, with a growing
need for radiation protection
within rigorous industrial
safety standards, James Girdler is one of the few
manufacturers in the world with the skills to meet
the exact specifications of individual clients, including
the UKAEA.

JAMES GIRDLER & CO LTD.

SPECIALISTS IN SOLVING RADIATION PROBLEMS

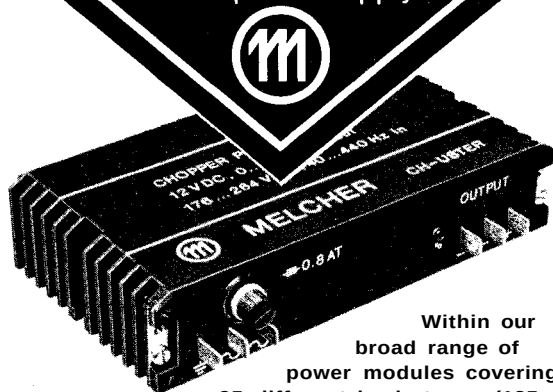


Member of the Billiton Group

Upper Ordnance Wharf, 458 Rotherhithe Street,
London SE16 1EG, United Kingdom.

Telephone 01 -237 0048 ^ 472 1078

**Your electronic equipment requires a
reliable Melcher switching
mode power supply**



Within our
broad range of
power modules covering
25 different basic types (185
variations) working from -40 to +85°C, 5 to 100 W,
you find off line chopping supplies, DC/DC converters
and switching mode power supplies.

- Features:**
- Wide input voltage range
 - High efficiency 72 to 92%
 - Low heat generation
 - Short circuit proof
 - Parallel connection possible
 - Specified dynamic characteristics
 - Metal case
 - No derating

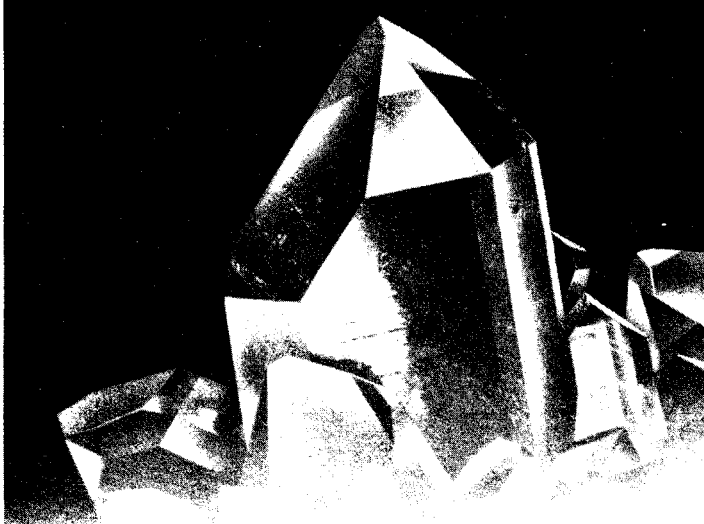
- Advantages:**
- wide range of applications
 - low heat generation
 - high reliability MTBF 250000 hrs
 - easy handling, self protecting
 - expandable systems
 - shows conditions under dynamic loading
 - no additional cooling required
 - full load over entire temperature

Delivery from stock. Write for more details.

MELCHER 
elektronische Geräte AG

Seestrassse 8, CH-8610 Uster, Tel. 01/87 98 58/59, Tx. 57154 meus ch

mesurer avec des cristaux



Les cristaux sont stables, resistant aux temperatures et possedent une
resistance mecanique importante. C'est pourquoi nous les utilisons depuis
20 ans dans nos capteurs de mesure.

1 Les capteurs de pression a cristal de quartz

mesurent des pressions dynamiques et quasi-statiques allant de quelques mbar
a plus de 5 kbar sous des temperatures de -150° a 350°C.

2 Les capteurs de pression piezo-resistifs

sont bases sur les cristaux de silicium et mesurent des pressions statiques et dynamiques
allant du vide a 200 bars, sous des temperatures de -20° a 120°C.

3 Les capteurs de force a cristal de quartz

pour une ou plusieurs composantes mesurent des forces allant de quelques mN a 1 MN.
Ils sont tres compacts, extremement rigides et possedent une resolution
extraordinaire. Les memes proprietes caracterisent egalement

4 les dynamometres a plusieurs composantes et les

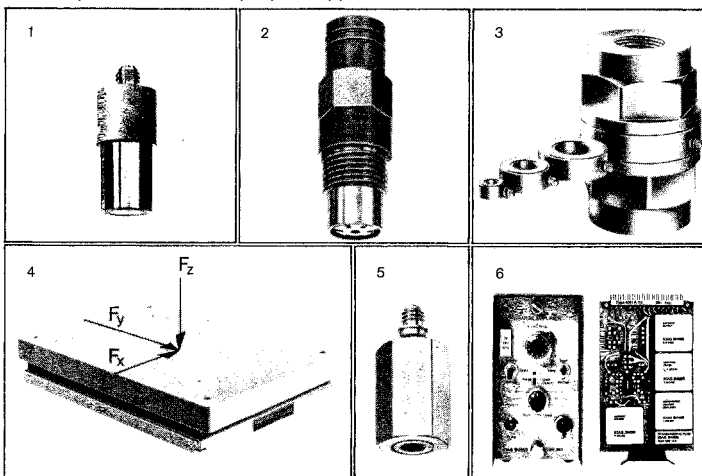
plates-formes de mesure pour la mesure des forces
et moments lors de l'usinage par enlèvement de copeaux, dans la technique
automobile, l'industrie et la biomécanique.

5 Les accelerometres a cristal de quartz

mesurent des vibrations jusqu'a ±20000 g et des chocs jusqu'a 50000 g avec une fre-
quence propre elevee et un grand pouvoir de resolution.

6 «Mesurer sans calculer».

Nos systemes de mesure sont bases sur le principe de la «chaîne de mesure etalonnee». Cela en facilite
l'utilisation et permet un traitement rapide et sans erreur des resultats de
mesure. Nous livrons l'électronique de mesure aussi bien en execution de labo-
ratoire que sur carte Europe pour application industrielle.



Demandez une documentation detaillee a:



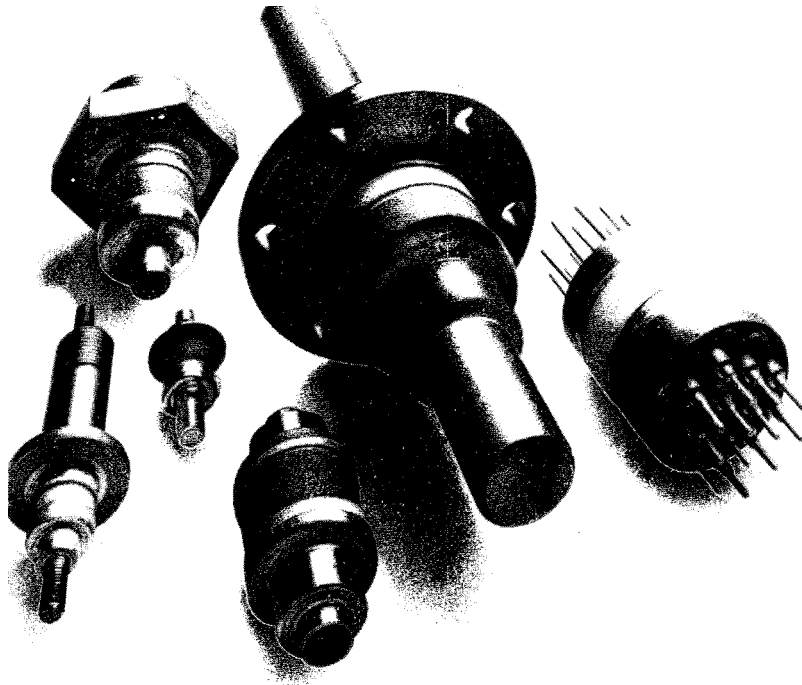
Piezo-
Messtechnik

KISTLER

• Kistler Instrumente AG
CH-8408 Winterthur, Suisse
Eulachstrasse 22
Telephone (052) 25 28 21 Telex 76458

HANNOVER-MESSE, Halle 28, Stand 367

When you're hot and under pressure feed through with ferranti



Ferranti supply ceramic to metal seals for all kinds of situations where a leak tight insulated connection is needed into high pressure or high vacuum systems, especially where high temperature is involved.

When it comes to expertise in ultra-high vacuum technology you can't beat Ferranti. We're experts in custom building too, and because we keep a big stock of components we can provide a fast turnaround. Alternatively we can often supply a need from our considerable range of standard items.

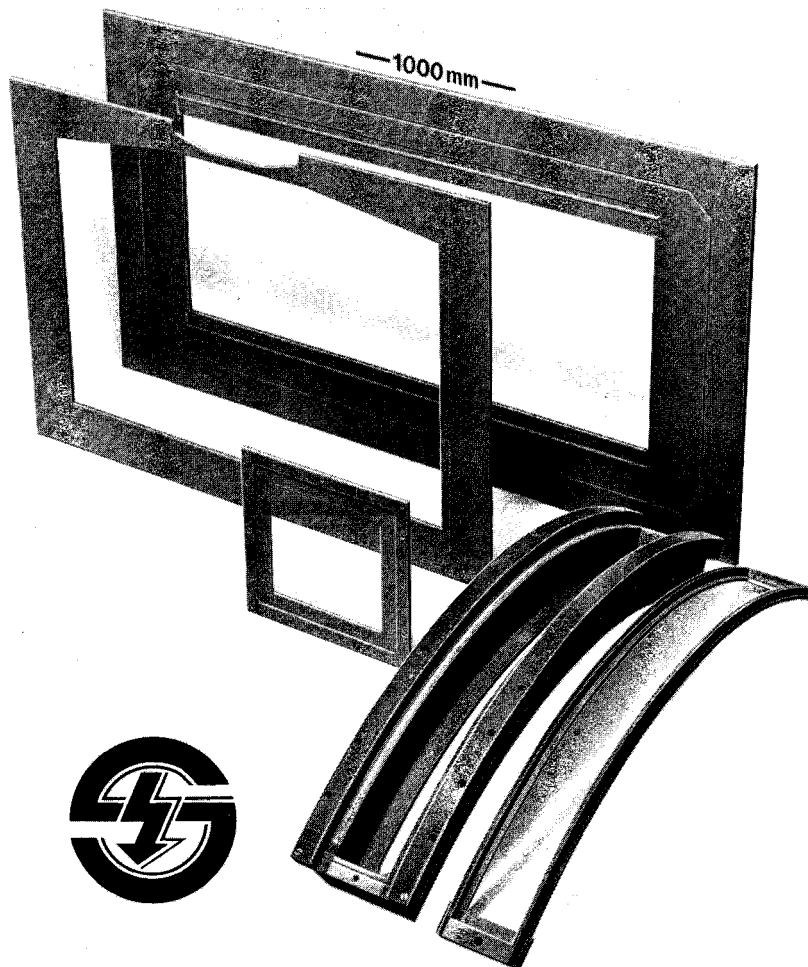
We have been making ceramic to metal seals for many years for use in the nuclear power, aircraft and communication industries, and for lots of other special applications.

If you have a problem of connection or feedthrough under difficult conditions see what Ferranti can do. It may well be that we have already found the answer.

For further information and literature, contact Ferranti Limited, Electronic Components Division, Gem Mill, Chadderton, Oldham, Lanes. OL9 8NP
Tel: 061-624 0515 Ext. 215 & 249 Telex: 668038

FERRANTI Ceramic to metal seals

FE491[[[E]



Stesalit resout vos
problemes individuels
de construction
en fibre de verre
- pour la science
et la technique.

Cadres pour
chambres proportionnelles
chambres etincelles
chambres a derive
boTtes pour compteurs Cerenkov
assistance en recherche
spacial et medical.

Stesalit AG
Kunststoffwerk
CH 4249 Zullwil SO
Telefon 061 800601
Telex 63182



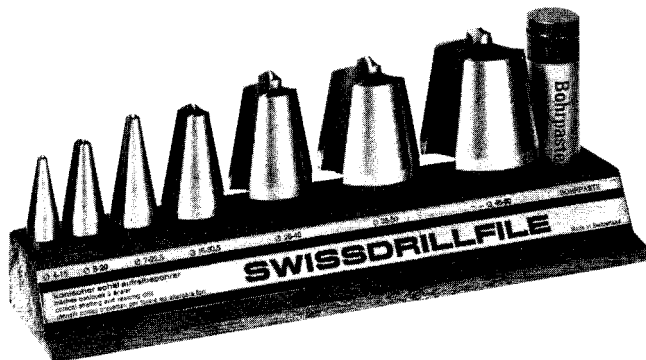
Montage industriel
Installation
Transfert
Entretien
Levage

AGEIMCE :
13, chemin du Levant
01210 FERNEY-VOLTAIRE
Tel. (50) 42 5531

Siege social:
15, avenue Descartes
92350 LE PLESSIS-ROBINSON
Tel. 63022 38 - Telex 250949 plrob

Pour le perçage de:

- # toles (épaisseur maximum: 1,5 mm)
- # tubes à parois minces
- toles de carrosserie
- tuyaux et plaques en matière plastique



Montage de dispositifs de signalisation, réalisation de tableaux de distribution, automatisation, montage d'antennes, installation de conduites et de cables. Agrandissement de forures existantes. Ebavurage. Indispensable pour la construction d'appareils

Breveté en Suisse et à l'étranger

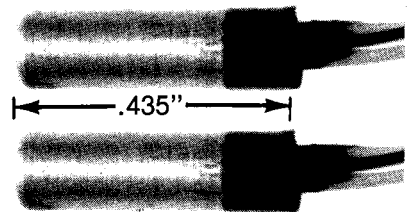
TIPSWITTOOL®

Alt kircherstrasse 30
Case postale - 4027 BALE/Suisse - Tel. 061/396500

**Germanium or
Carbon Glass Sensor?**

**The Choice
is Yours**

only from
LAKE SHORE CRYOTRONICS



**Series GR-200A Uniquely
Constructed Germanium Sensor**

The GR-200A is the latest advance in germanium thermometry and features:

- Lower parasitic resistance
- Reduced strain effects & improved shock resistance
- Reduced self-heating
- Improved thermal time response

Series CGR-1 Carbon Glass Sensor

The CGR-1 is the latest development in CRYOGENIC thermometry and features:

- Very low magnetic field induced error
- Monotonic R vs. T and dR/dT curves
- RANGE — 0.3K to 100K (300K)

The best choice will depend on your particular needs. For more details on our improved Germanium and new Carbon Glass resistors and the solution to your particular thermometry and instrumentation needs, write or call Lake Shore Cryotronics TODAY!



**LAKE SHORE
CRYOTRONICS, INC.**

P.O. Box 29876, Columbus, Ohio 43229 (614) 846-1250

*Developers & manufacturers of the most
complete line of Cryogenic Thermometry
& Instrumentation in the world!*

- Cryogenic Digital Thermometers
- Temperature & Liquid Level Controllers
- Accessories • Engineered Systems
- Calibration Services 30mK to 400 K

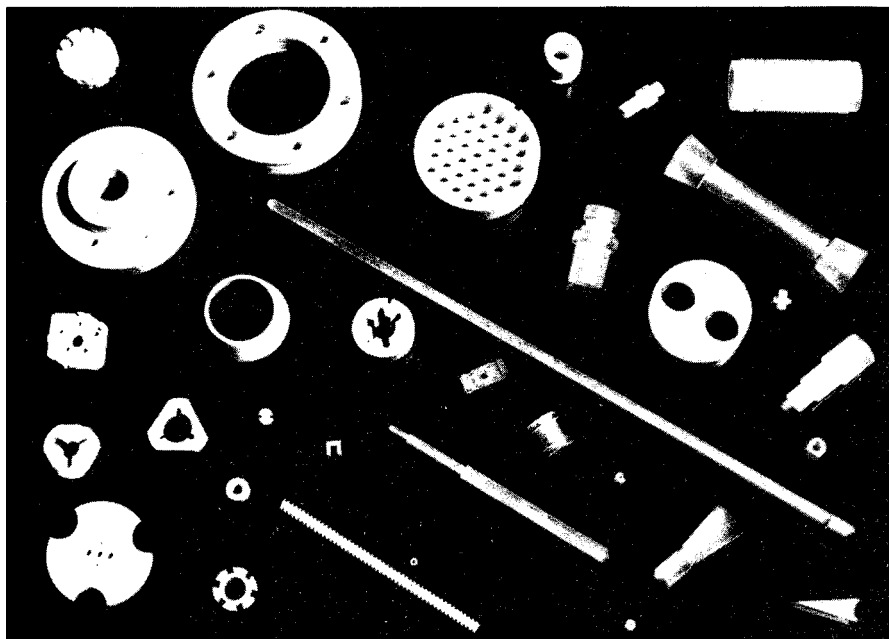
In Europe : Cryophysics

Berinsfield, England
(856) 340257

Geneva, Switzerland
(22) 329520

Darmstadt, W. Germany
(6151) 76051

Versailles, France
(1) 9506578



Rectification
Plane
Centerless
Cylindrique
inter, et exter.
Percage
Filetage
Rodage
Polissage

**QUALITE
PRECISION**

Depuis plusieurs
dizaines d'annees,
la societe
MICROPIERRE
est specialisee
dans l'usinage
au diamant
de materiaux
durs:
saphir - rubis,
destines a
la bijouterie
et a l'horlogerie.

L'apparition de
nouveaux materiaux
a usage industriel
justifie les
memes techniques
d'usinage
a conduit
naturellement
MICROPIERRE
a etendre
ses activites
dans ce domaine.

MICROPIERRE s. a .

R. deTrepillot, 25000 Besancon - Tel. (81) 803069

Usinage a facon avec meule diamant:

Alumine frittee - Toutes ceramiques

Corindon - Quartz - Silice - Ferrite - Zircon

Carbure de tungstene - de silicium - de bore

Le programme de comp- teurs pour tout usage

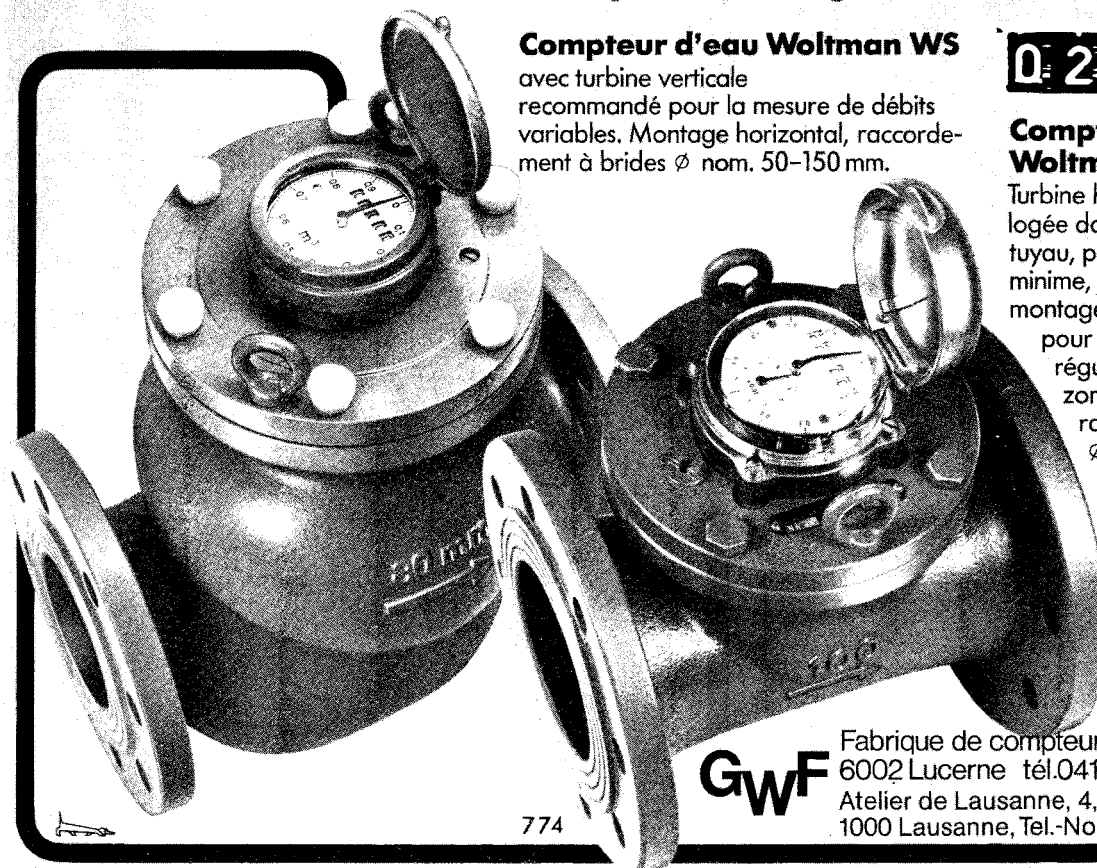
Compteur d'eau Woltman WS

avec turbine verticale
recommande pour la mesure de debits
variables. Montage horizontal, raccorde-
ment a brides $\varnothing$ nom. 50-150 mm.

0 2 9 6 7 0

Compteur d'eau Woltman WP

Turbine horizontale
logee dans l'axe du
tuyau, perte de pression
minime, recommande pour le
montage derriere les pompes,
pour consommation d'eau
reguliere. Montage hori-
zontal, vertical ou en biais,
raccordement a brides
 $\varnothing$ nom. 50-300 mm.

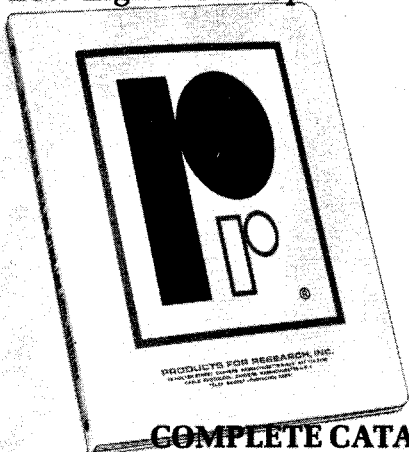


GW

Fabrique de compteurs a gaz et a eau SA
6002 Lucerne tel. 041 41 24 24
Atelier de Lausanne, 4, Rue Anc.-Douane,
1000 Lausanne, Tel.-No. 021/23 90 70

774

New . . . from the
Low Light Level Specialists



**COMPLETE CATALOG
INCLUDING MORE THAN
60 PHOTOMULTIPLIER
TUBE HOUSINGS,
COOLING SYSTEMS
AND ACCESSORIES**

Call (617) 774-3250 or write:



Products for Research, Inc.

78 HOLTEN ST., DANVERS, MA 01923
CABLE: PHOTOCOOL TELEX: 94-0287

**ARE
YOU IN
FAST KINETICS?**

IF YES—

Do you need a Temporaldisperser
(former name: Streak camera) to
incorporate into your
Temporalphotometer or
Temporalspectrophotometer?

IF YES—

Can you use a 10 picosecond resolution
multi-alkali cathode, with less than 100
picosecond jitter?

IF YES—

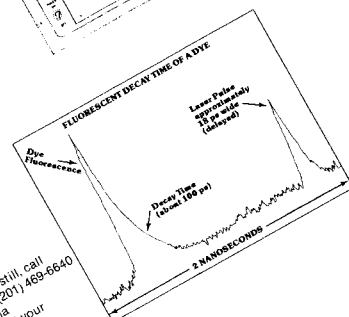
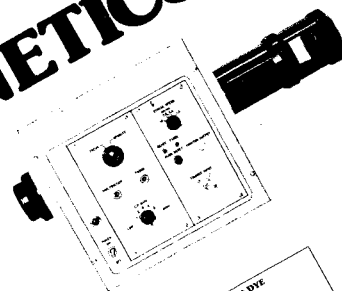
Would film or (optional) electronic
output suit your applications?

IF YES—

Send the coupon. Or better still, call
Ralph Eno in New Jersey, (201) 469-6640
or Herb Heber in California
(415) 965-2300 to talk about your
specific needs.

IF NO—

Request our latest catalog showing the
world's most complete line of
photosensitive devices.



HEINZINGER

Precision Power Supplies

Stability up to 10^{-6} ; up to 300 kW ; up to 300 kV

for all applications

Magnets

Microwave tubes

Superconductors

Capacitor charging

Beam deflection

Multipliers

HEINZINGER

Control and Measuring Techniques
Happinger Strasse 71
8200 Rosenheim
Tel. 08031 - 66397/66116
Telex 0525777 hemes d

HAMAMATSU

HAMAMATSU CORP.
120 WOOD AVENUE
MIDDLESEX, NEW JERSEY 08846
(201) 469-6640

International Offices
in Major Countries of
Europe and Asia.

☐ **YES!** Send me information about the
Temporaldisperser right away.
☐ **NO.** but send me your complete catalog.

NAME _____
TITLE _____
PHONE _____
COMPANY _____
ADDRESS _____
CITY _____ STATE _____ ZIP _____

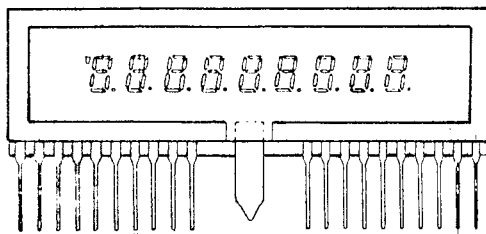
c38

memotec ag
 4932 Lotzwil
 Telefon 063 / 28 11 22
 Telex 68 636

ACTIVE - PASSIVE ELECTRONIC COMPONENTS

NEC VACUUM-FLUORESCENT INDICATOR PANEL

extreme Helligkeit und ausgezeichnetes Preis-Leistungsverhältnis



- klare Ziffern
- 2 bis 13 Digits
- CMOS-kompatibel
- niedrige Spannung (10 V)
- niedriger Strom
- einfache Montage

Anwendungen: Tischrechner, Digitalvoltmeter, Frequenzzähler, medizinische Geräte, Testgeräte usw.

Verlangen Sie die Datenblätter!

4932 LOTZWIL TEL. 063/281122 TELEX 68636



WES

KARL WEHRMANN

SPALDINGSTR. 74

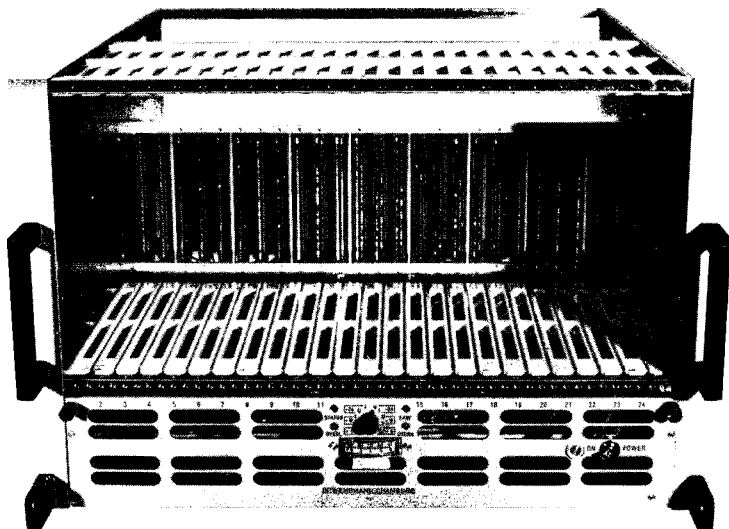
CAMAC

2000 HAMBURG 1

TEL 040/2415 11

TEAM

TLX 216 3043



CAMAC-CRATES 200-500 W

- CERN COMPATIBLE, PLUGABLE POWER BOX
- PLUGABLE FAN UNIT
- DISPLAY SHOWS: STATUS, FAN FAILURE, OVERLOAD, OVERHEAT
- CURRENT/VOLTAGE DISPLAY
- SHORT CIRCUIT PROTECTION
- COMPUTER MONITORING PLUG
- THREE 500 W-VERSIONS

For detailed technical and price information please contact WES and ask for catalog 9/76

WES-CAMAC-TEAM

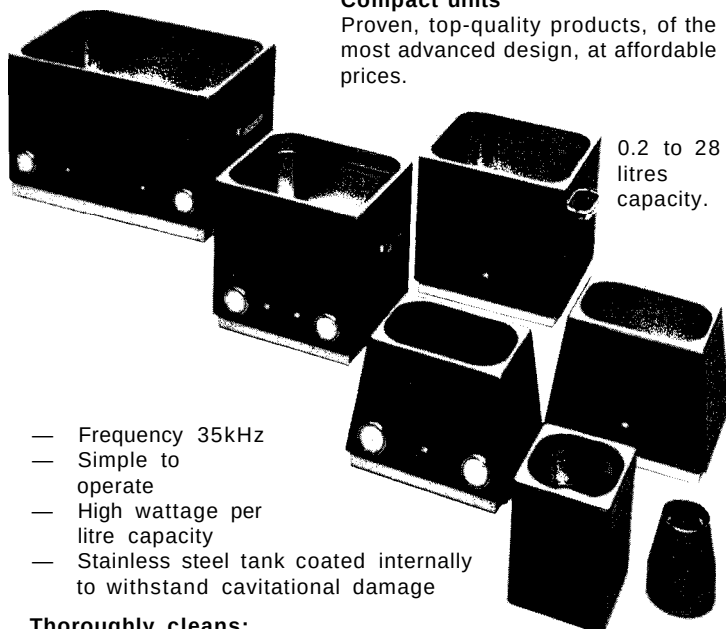
represented in Switzerland by

CANBERRA-STOLZ AG Belikoner Str. 218 CH-8967 Widen-Mutschellen Telefon 057/54078 Telex 54070

ULTRASONIC CLEANING EQUIPMENT

Compact units

Proven, top-quality products, of the most advanced design, at affordable prices.



0.2 to 28
litres
capacity.

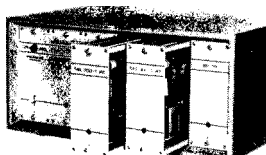
- Frequency 35kHz
- Simple to operate
- High wattage per litre capacity
- Stainless steel tank coated internally to withstand cavitational damage

Thoroughly cleans:

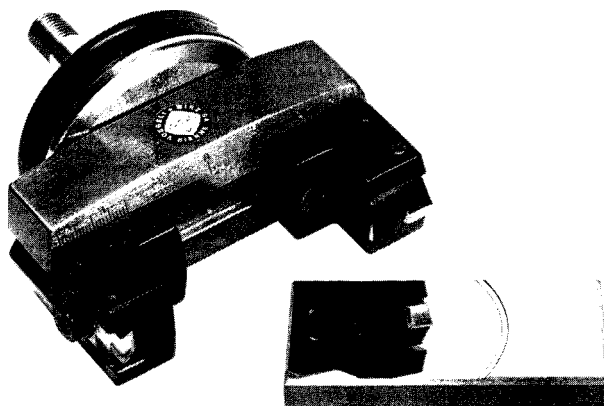
oil filters, strainers, head shafts, nozzles, instruments, relays, counters, precision engineering components, polished items.

For LARGE-SCALE INSTALLATIONS :

modular generators (modules interchangeable within minutes) and immersed oscillator.



M. SCHERRER AG, CH-9500 WIL/SG
Gallusstrasse 41 (Switzerland) Phone (073)223476



Outils diamant pour tous usages IMotre speciality

Fraises et burins diamant pour l'usinage poliglasse des métaux nonferreux et des matières plastiques

Autres produits

Outils spéciaux pour l'horlogerie et la bijouterie
Diamants à dresser les meules - Diamants à profiler
Diamants pour duromètres - Vitriers et stylos à graver
Outils diamant selon dessin ou modèle
Service d'affûtage prompt et soigné

VOEGELI & WIRZ SA CH-2502 Bienne/Biel
Taillerie de diamants Rue Gurzelen 16
Telephone 032/41 21 81

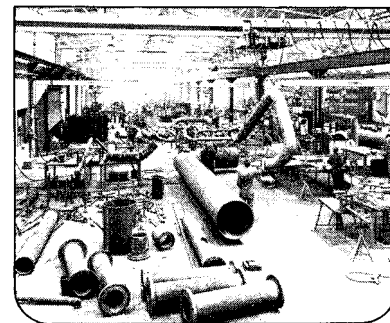
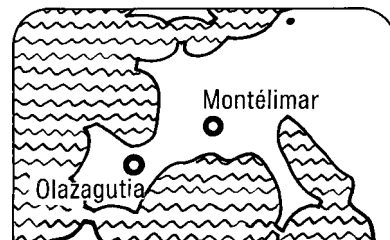
**TUYAUTERIES
INDUSTRIELLES**

une 2^{me} usine de prefabrication en service :

après l'usine de Montélimar FRANCE,
l'usine d'Olazagutia ESPAGNE
devient opérationnelle.

Vous pouvez :

- nous confier Installation de 500 t/mois de tuyauteries
- en ayant la certitude que vos impératifs de qualité et de délais seront respectés



Nos 2 usines de prefabrication
Un hall d'assemblage

bOccard

INSTALLATEUR DE RESEAUX DE TUYAUTERIES
POUR • LA RECHERCHE, S'EXPLOITATION
PETROLIERE (OFFSHORE . . .), LE RAFFINAGE
• LA CHIMIE ET LA PETROCHIMIE • LA SI-
DERURGIE • LES CENTRALES NUCLEAIRES...

2000 Personnes - 500 Soudeurs agréés

Ste BOCCARD

9 BP 6080 - 69604 Villeurbanne Cedex
FRANCE - Tel. (78)68 34 35 Telex 300426 F

• Tervuerenlaan 42 - 1040 Brussel 4
BELGIQUE

• Edificio Deusto - Avenida del Ejercito 3
Deusto - Bilbao 14 - ESPAGNE

• Olazagutia - (Navarra) - ESPAGNE

• Via Gozzi N° 5 - 10121 Torino - ITALIE

Du nouveau dans l'instrumentation

SEN TECHNOLOGY prend une place de premier plan dans l'engineering de l'instrumentation grâce à sa haute technicité, par sa souplesse et ses prix très compétitifs.

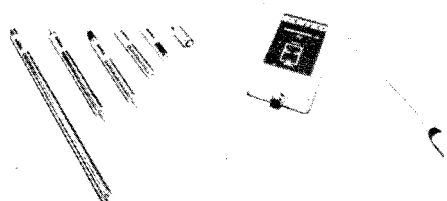


SENTEC fabrique

- des capteurs de déplacement linéaires à transformateur différentiel de 0,1 à 250 mm de course
- des capteurs de pression et de débit
- des régulateurs de pression stable (10⁻⁴)
- des mélangeurs de précision pour gaz à titre et débit réglable.

SENTEC conçoit et fabrique les systèmes complets traitant les signaux transmis par ses transducteurs en fonction de toutes les exigences particulières des utilisateurs.

SENTEC met à la disposition de ses clients son laboratoire d'étude et développement. La dimension de notre Société nous permet de réagir rapidement aux problèmes posés.



9, Quai des Vernets
CH-1227 GENEVE
Tel. (022) 427711 - Telex 32359ch



Un groupe de niveau européen dans la prestation de services

Nettoyage industriel

Nettoyage d'ateliers, bureaux, laboratoires, cliniques

Hygiène, désinfection, désinsectisation, dératisation

Manutentions

Office nouveau du nettoyage ONET

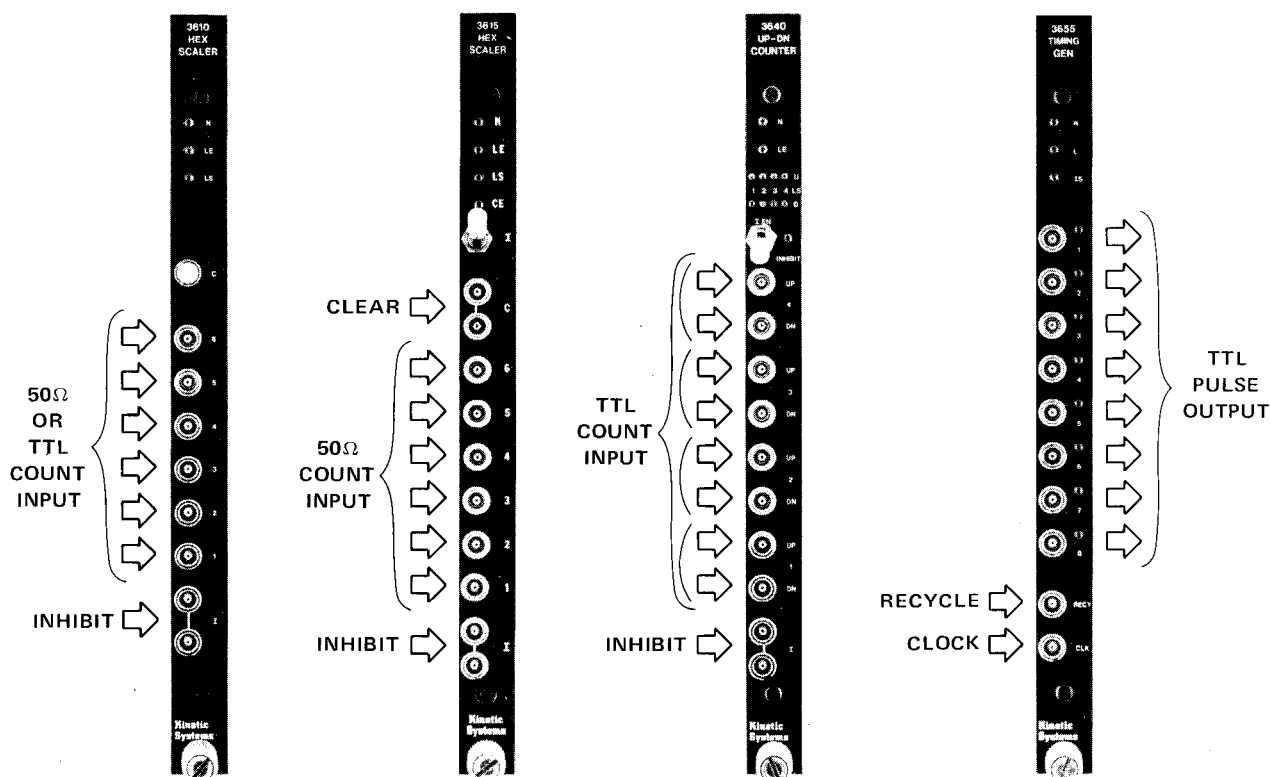
13008-MARSEILLE
75-PARIS
GENEVE
74-ANNECY
01 -SAINT-GENIS

12 bis, boulevard Pebre
4 et 6, rue du Buisson - Saint-Louis X«
55/57, rue Prevost-Martin
6, avenue de Mandallaz
Route de Gex - zi BP 25

tel. (91) 762850
tel. (1) 607 9484
tel. (022) 20 6848
tel. (50) 514641
tel. (50) 41 91 33

Fournisseur du CERN à Genève, du CEA à Marcoule, Pierrelatte, Cadarache,
La Hague, de l'ONU et de l'UIT à Genève.

Counting and timing made easy with our versatile set of CAMAC modules



3610

6-Channel, 50 MHz Counter

- Six independent 24-bit counters
- Counter inputs are 50 ohm terminated or TTL (strap selected)
- Input pulse rate from DC to 50 MHz
- Independent clear by command for each counter
- LAM status bits set on overflow

3615

6-Channel, 100 MHz Counter

- Six independent 24-bit counters
- Counter inputs are 50 ohm terminated
- Input pulse rate from DC to 100 MHz
- Independent clear by command for each counter
- LAM status bits set on overflow

3640

4-Channel, Up-Down Presettable Counter

- Four independent 16-bit up-down counters
- Separate up/down inputs for each channel
- Counter inputs are TTL
- Input pulse rate from DC to 20 MHz
- LAM status bits set on underflow and overflow

3655

8-Channel Timing Pulse Generator

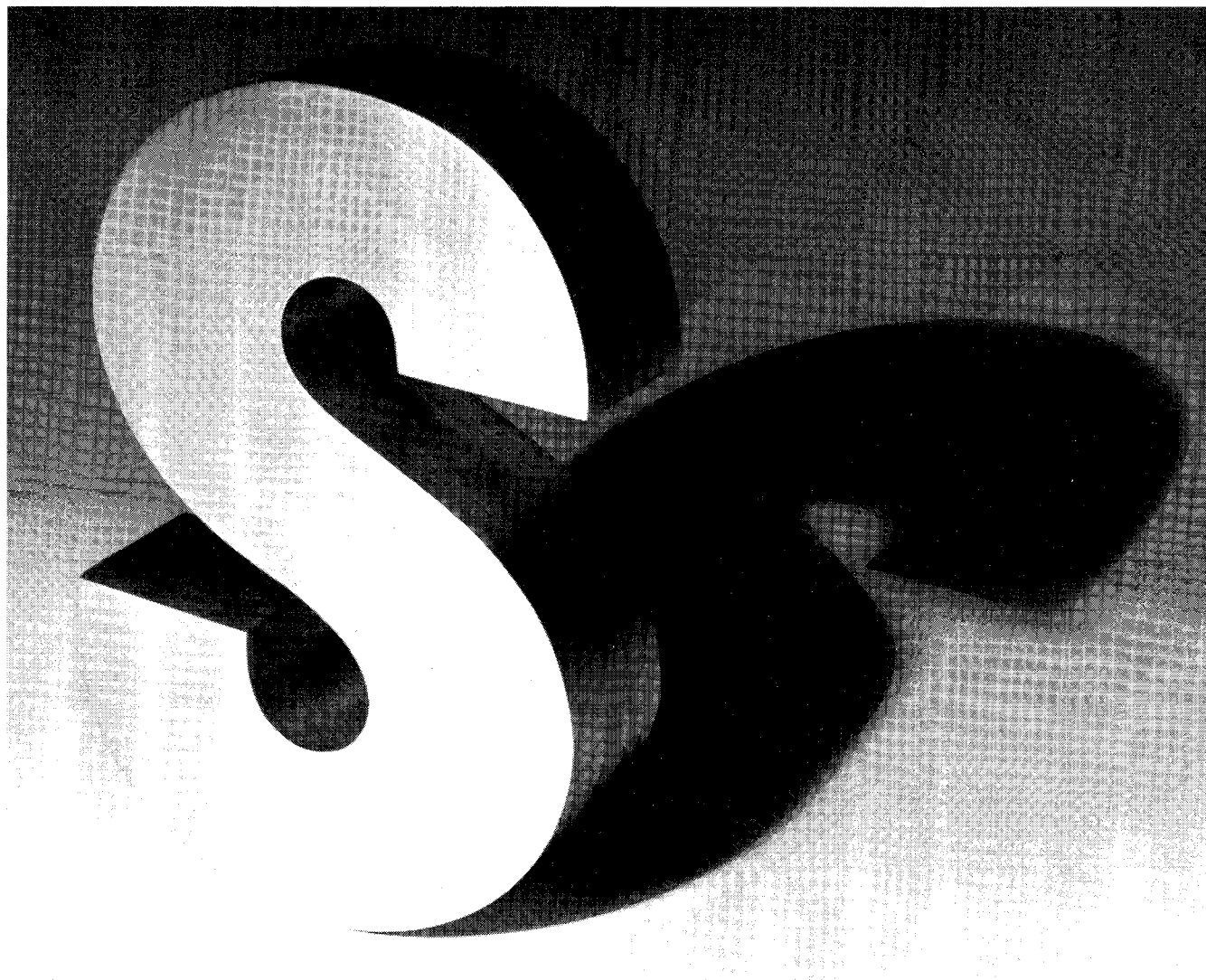
- Eight independent pulse outputs
- Includes eight 16-bit set point registers
- Operates from internal or external clock
- Controls Dataway Inhibit to provide timing window for counters such as the 3610 or 3615
- LAM status bit set by each pulse output

Please contact us for additional information

the
[CAMAC]
people

Kinetic Systems International S.A.

Dept. CC38 * 6 Chemin de Tavernay * 1218 Geneva, Switzerland * Tel. (022) 98 44 45 * Telex 28 9622
KineticSystems Corporation * 11 Marykholli Drive * Lockport, Illinois 60441 * Tel. 815 838 0005 * TWX 910 638 2831



UUA i ; AB Bates

La meilleure amelioration jamais faite sur le NORD-10

NORD-10 a suscite une assez grande surprise lors de son lancement: un ordinateur de taille moyenne avec des facilites depassant souvent celles des grandes machines!

Le nouveau NORD-10/S allie aux meilleures caracteristiques du NORD-10 des performances nettement superieures.

Grace a de nouveaux composants electroniques et un logiciel optimise, le NORD-10/S offre une capacite de traitement presque doublee — au MEME PRIX!

Cette amelioration est significative, mais nous considerons comme plus important encore le fait que tout le logiciel developpe depuis 5 ans sur le NORD-10 est executable sur le NORD-10/S avec les nouvelles performances, et ce, sans AUCUNE MODIFICATION.

Si vous avez un projet informatique, laissez nous la chance d'expliquer comment et pourquoi.



Norsk Data

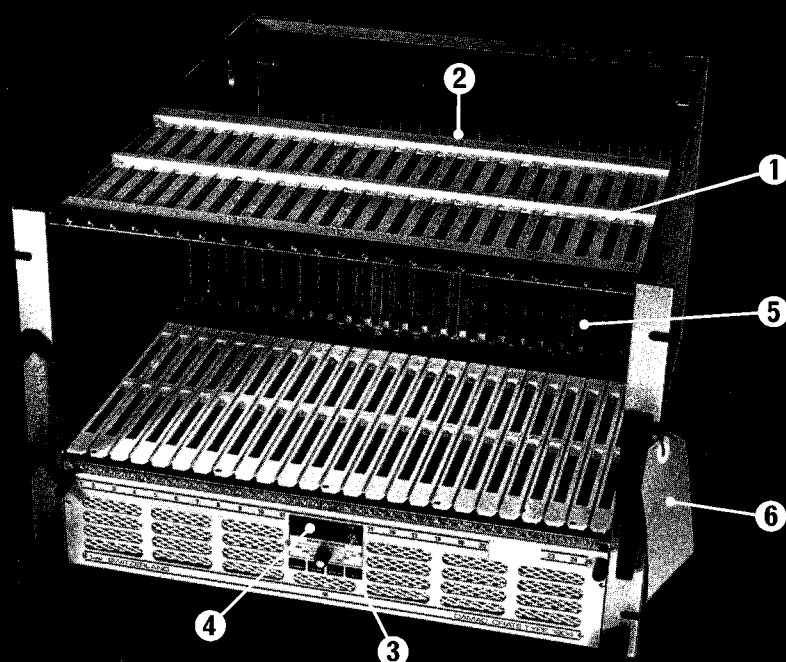
64, rte de Meyrin
01210 FERNEY VOLTAIRE
Tel. (50) 41-65-41

NORD - une alternative à étudier

The 2-in-1* Camac Crate

The new Type 1904 Crate, based on the experience gained in producing almost 1000 Camac crates so far, is compatible with CERN specs 087/099 for 300 W/500 W crates.

* **Borer finesse and experience** + **CERN specification compatibility at a reasonable price**



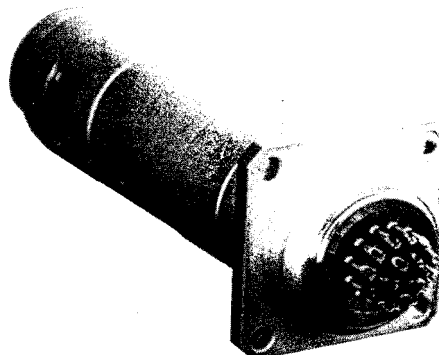
- ❶ Full 25 station capacity
- ❷ Exchangeable 300 W/500 W Power Packs
- ❸ Cooling Unit with comprehensive monitoring facilities including actual air-flow supervision
- ❹ Digital display of voltage and current for all low-voltage lines
- ❺ Well-proven Dataway
- ❻ A very competitive Price Tag. Ask us.

borer

4500 SOLOTHURN 2
tel: 065/31 11 31

SWITZERLAND
telex: 34228

**Connecteurs electriques avec isolation
ceramique resistant aux radiations
et aux hautes temperatures**



S + D 1051
19 contacts

Connecteurs avec isolation ceramique sont livrables dans les versions suivantes:

- coaxial
- coaxial pour haute tension
- biaxial
- multiple: 2, 3, 4, 5, 10, 19 et 48 contacts



Bloc de contacts
48 contacts

W. W. FISCH

Pat. pend.

CH - 1143 Apples

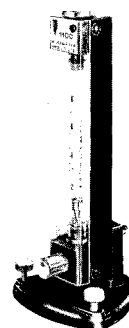
Telephone (021) 77 3711
Telex: 24 259 fisch - ch

Debitmetres

GEC-Elliott, Rotameter Works, Croydon

Appareils calibres et
non calibres
pour liquides et gaz

livrables ex stock Zurich



type 1100

Heraeus

WITTMANN

Rubans chauffants

Cables chauffants

Tuyaux chauffants

Sélecteurs de puissance
et de tension

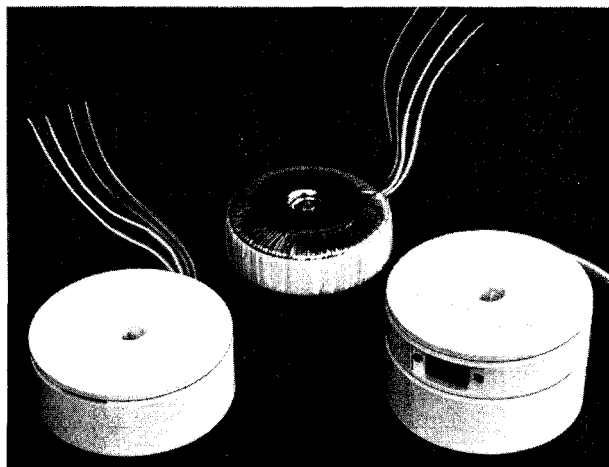
Demandez la documentation aupres de

Oerlikonerstrasse 88
tel. 01/46 40 40
vorm. WISMER AG 8057 Zurich



Leitgeb importe aussi les meilleurs produits suédois!

Sélectionner dans le monde entier pour nos clients les meilleurs moyens de résoudre les problèmes techniques qui se posent à eux, c'est déjà devenu presque un hobby pour les ingénieurs de Leitgeb! Voici, par exemple, un des principaux produits de la société Transduktor Winding AB:



Le transformateur à tore

Epreuve SEV Le transformateur à tore

Avec tensions standards:
15-1000 voltampères.

Sur demande, également
livrable jusqu'à 10000 volt-
ampères.

Pourquoi connaît-il un succès
croissant?

- poids minime
- volume restreint
- bruit de fond presque
négligeable
- champ de dispersion réduit
- peu de pertes dues à la
marche à vide
- montage simple

Et, avec tous ces avantages, il est à peine
plus cher qu'un transformateur traditionnel.
Faites un essai!

D. Leitgeb SA
8600 Dubendorf, Ueberlandstr. 199
Tel. 01/8201545, Telex 55547



Ing. D. Leitgeb
A-9800 Spittal/Drau, Lagerstr. 51
Tel. 04762/4022, Telex 48191

Spécialisé depuis 35 ans dans les bobinages électromagnétiques et les moulages, la Société S.E.G.C.E.M. possède à son actif de nombreuses réalisations se caractérisant par l'originalité des techniques utilisées et les performances électriques et magnétiques obtenues.

Dans des domaines où certains paramètres comme le volume ou la puissance ou l'échauffement doivent être minimum, la S.E.G.C.E.M. propose des solutions efficaces et fiables mettant en œuvre de très hautes densités de courant, des formes de bobinage adaptées, des systèmes de refroidissement hydrauliques ou par ventilation naturelle ou forcée.

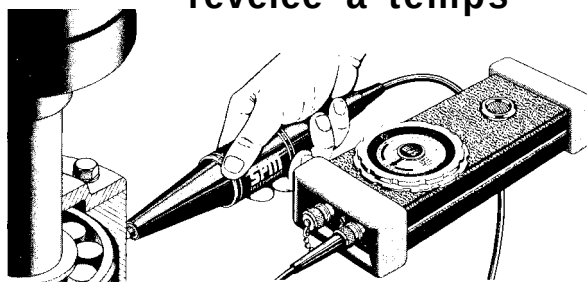
À l'opposé, certains bobinages ont été réalisés pour un fonctionnement à des températures élevées jusqu'à 450°C.

Fournisseur de l'industrie nucléaire, la S.E.G.C.E.M. propose des composants résistants aux atmosphères rayonnantes. La gamme des produits réalisables s'étend depuis les petits enroulements de quelques grammes jusqu'à des matériels massifs de plusieurs tonnes.



Société Anonyme
au Capital de 300.000 Francs
1, rue d'Anjou
Z.I. DES BETHUNES
TÉLÉPHONE 037 39-80 +
ST-OUEN L'AUMONE
(Val d'Oise)
Adresse postale:
B.P. 402 95005 CERGY

La détérioration des roulements sera révélée à temps



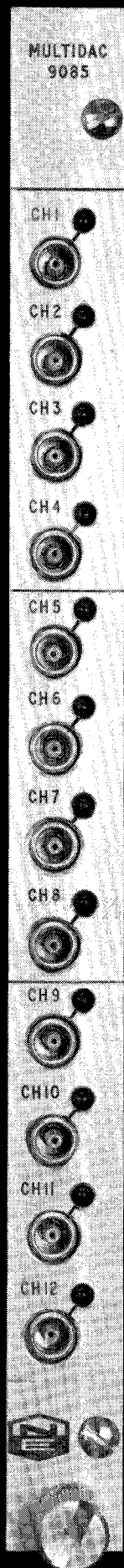
**Le contrôle des roulements
avec la méthode SPM est simple, fiable
et a fait ses preuves mondialement**

Des renseignements complémentaires
peuvent être obtenus auprès de:

Roth & Co. S.A., Niederuzwil
Tél. (073) 51 68 68

Producteur:

SPM Instrument AB
Strängnäs, Suède



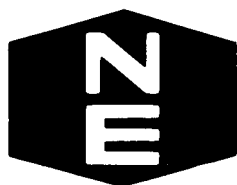
CAMAC

Multidac 9085

- 12 programmed outputs
- Preselectable: 0 to +10V, -5V to +5V, or 0 to -10V.
- 12 bit resolution
- Simple to program—overwrite and read via 12 sub-addresses.
- Each output initialised until data register overwritten.
- Individual output state indication (L.E.D. illuminates for valid data)
- Rapid output update
- 10 milliamps output current capability

The 9085 provides the equivalent of twelve off, twelve bit digital to analogue converters within one single width module. It is so organised as to provide a cost effective multiple D.A.C. facility. Modules can be supplied to different drift specifications according to system requirements.

Full details on request.



**NUCLEAR
ENTERPRISES
S.A.**

25 Chemin François-Lehmann, 1218 Grand
Saconnex, Genève. Tel (022) 98 16 61 62
Telex 289066.

Nuclear Enterprises Limited
Bath Road, Beenham, Reading RG7 5PR, England.
Tel: 07-3521 2121. Cables: Devisotope,
Woolhampton. Telex: 848475.

Nuclear Enterprises GmbH,
Schwanthalerstrasse 74, 8 München 2, Germany.
Tel: 53-62-28 Telex: 529938.

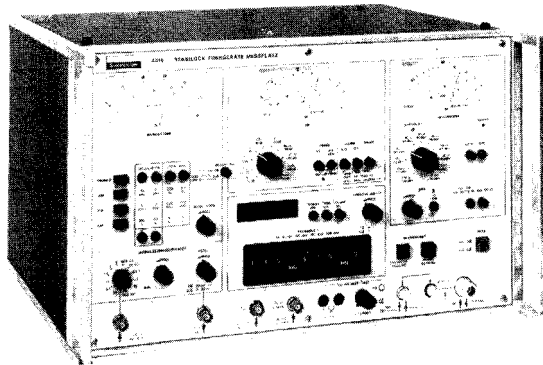
Nuclear Enterprises Inc, 931 Terminal Way,
San Carlos, California 94070. Tel: 415-592 8663
Telex: 348371.

Progres- grace a des recherches et developpements intensifs

Place de mesure Stabilock 4070/4077 pour le test de radio-telephones

Ensemble de test complet et compact, destine au controle de qualite et de performances de chaque emetteur-recepteur.

Generateur-Synthetiseur 10 Hz...480 MHz
• Modulation AM, FM et de phase • Compteur jusqu'a 500 MHz • Mesure de puissance 25 W (100 W) • Millivoltmetre BF • Distorsimetre
• Generateur de modulation 30 Hz...10 kHz



Systeme d'acquisition de donnees 3430 alimente par reseau ou batterie

Compact et facilement portable • 30 entrees analogiques / 20 entrees digitales • linearisation pour 7 types de thermocouples • detection de limites et enregistrement des canaux en alarme • peripherique incorpore ou exterieur • prix imbattable

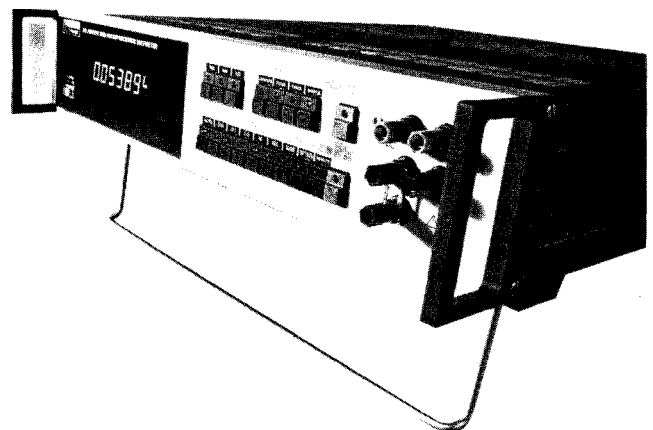


Deux voltmetres inhabituels avec traite- ment «on line» des valeurs mesurees

De nouveaux horizons s'ouvrent grace aux nouveaux voltmetres a microprocesseur modeles 7055 et 7065. Outre les fonctions voltmetres-ohmmetres, precises et rapides, ces appareils permettent le traitement «on line» de 8 programmes et 16 presentations des resultats

- 3 fonctions de mesure DC, AC, Ohm
- longueur d'echelle a choix (3 x 9 a 6 x 9)
- haute precision et linearite
- 43 mesures/sec avec affichage 5 x 9
- 4 interfaces: binaire, BCD, RS 232, IEC
- et en plus, un choix incomparable de traitements de l'information tels que:
 - multiplication/division • % de deviation offset •
 - quotient • maxima/minima • limites • statistiques
 - temperatures • horloge numerique, etc.

Pour en connaitre davantage sur ces appareils europeens, demandez-nous une demonstration ou renvoi d'une documentation detaillee.



Schlumberger

Schlumberger Messgerate AG

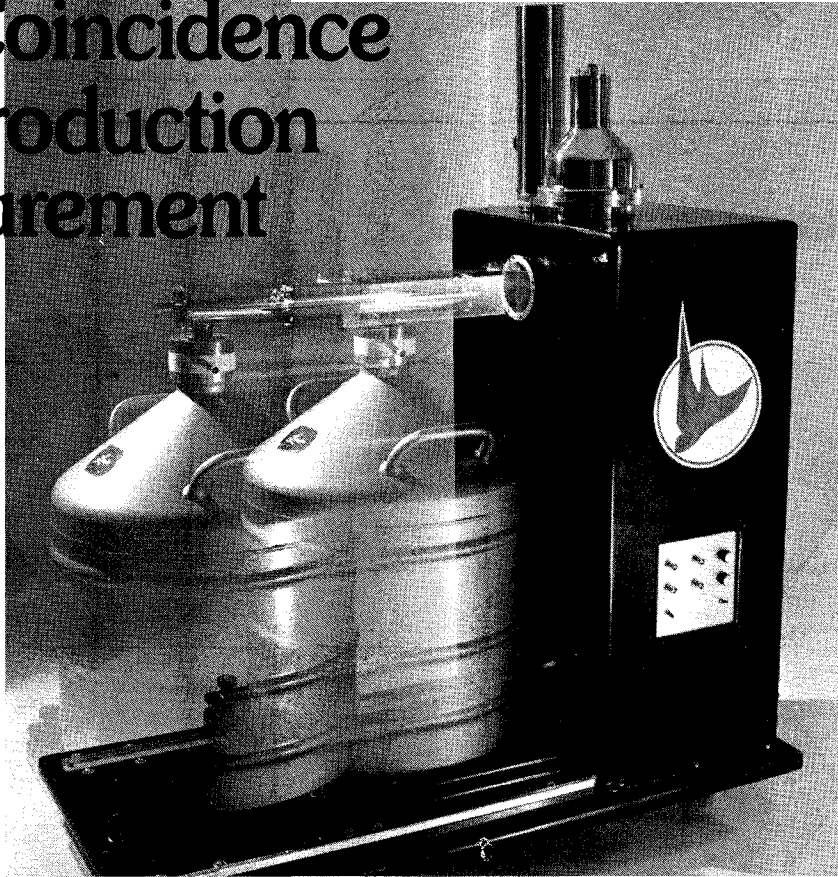
8040 Zurich, Badenerstrasse 333, Telefon 01/52 88 80

1007 Lausanne, 16 chemin du Reposoir, telephone 021/27 7718

Bicron spans the equipment spectrum

Compton Suppression

- Anti-Coincidence
- Pair Production Measurement



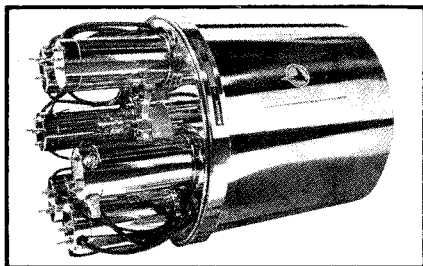
Bicron Model CS-1 Compton Suppressor.

Bicron has addressed itself to the problem of enhancing the sensitivity of Ge(Li) spectrometers by developing NaI(Tl) crystal guard detectors to block Compton scattered events out of the spectrum. This equipment is now available in commercial form ready-to-use, or in major component form for those who wish to "customize" their own systems.

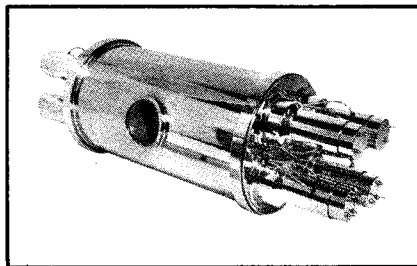
Enclosing of the spectrometer detector within the Bicron NaI(Tl) guard shield, discriminates Compton-related events at various energy levels, and subtracts these spurious events from spectra presented on the pulse height analyzer. Computer calculated efficiencies show that over 94% of all scat-

tered gamma rays escaping the Ge(Li) detector are captured by guard crystals for sample emitted gamma rays up to 2 Mev. Efficiency is even higher at lower energy levels.

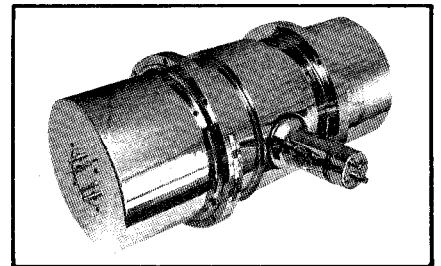
Peak-to-Compton ratio, and final sensitivity of the Ge(Li) spectrometer, is largely dependent on the characteristics and mounting of the detector. In a "worst case" configuration with a heavy 1.5mm thick dead layer, the ratio was approximately 150:1. With a properly specified detector, peak-to-Compton ratios of several hundred-to-one should be attainable. Check your local Bicron representative for full details, or write to Bicron direct.



Bicron Model 10HW10 [10" dia by 10" long NaI(Tl) crystal) with 3" dia center well. PHA resolution 10.2% for Cs¹³⁷.



Bicron Model 9HW5 (two 9" dia by 5" thick NaI(Tl) crystals coupled to two optically separated 9" dia by 4" thick pure NaI crystals). Composite resolution, summing all 8 PM tubes, 7.9% for Cs¹³⁷.



Bicron Model 9HSW9-X. 9" dia by 9" long NaI(Tl) crystals with 3" ID through center well. Crystal is split in center to form two 9" dia by 4W long optically isolated detectors. Assembly pulse height resolution 7.4% for Cs¹³⁷.



B t C F f c J i m **COI7POI24TIOIV** 12345 Kinsman Rd., Newbury, OH 44065, (216) 564-2251

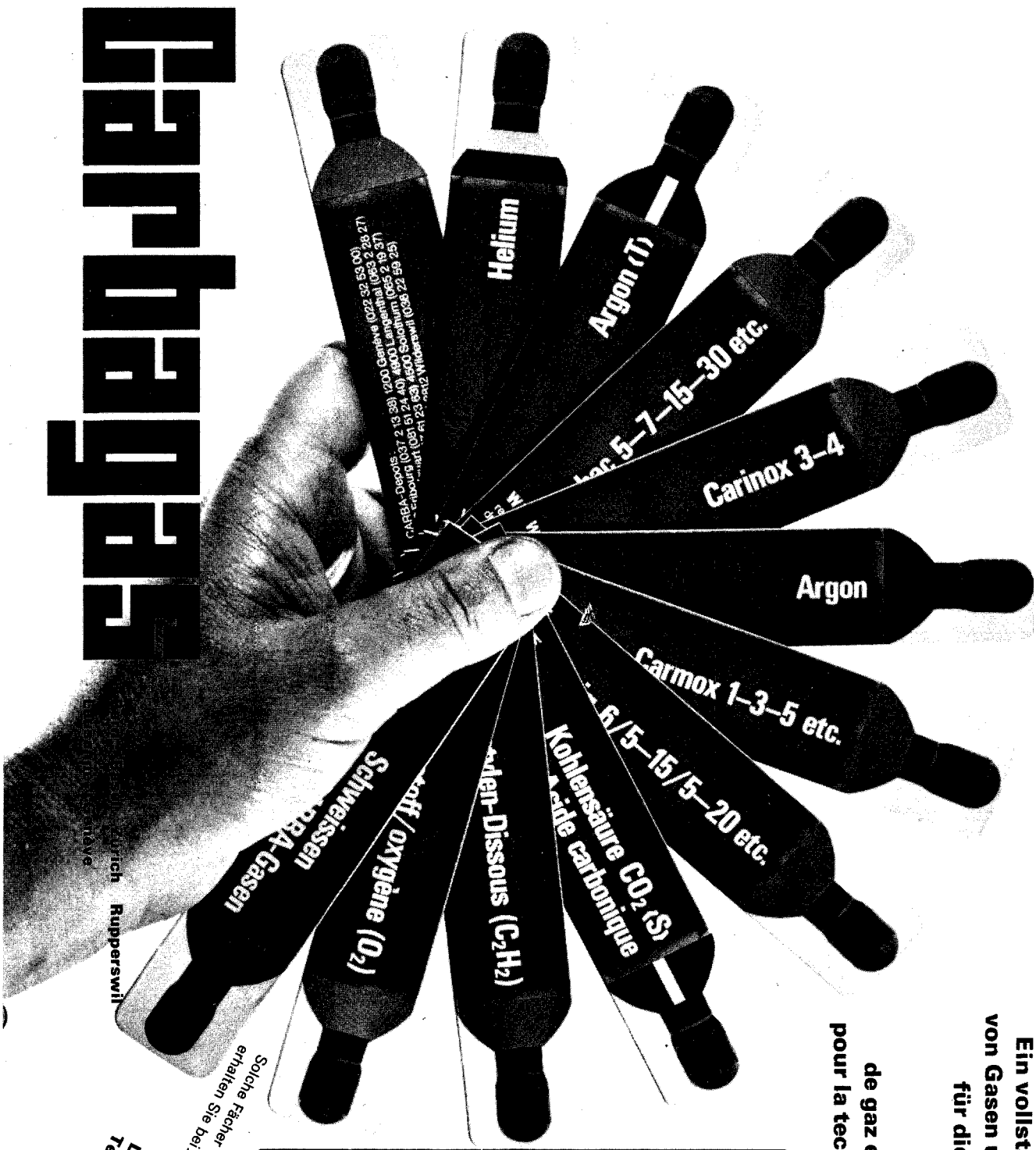
Ein vollständiges Sortiment
von Gasen und Gasgemischen
für die Schweissstechnik

Un choix complet
de gaz et mélanges de gaz
pour la technique de soudage

• Sauerstoff Oxygène (O ₂)
• Azetylen-Dissous Acétylène-dissous (C ₂ H ₂)
• Kohlendioxyd Acide carbonique (CO ₂ «S»)
• Argon (Ar)
• Argongemische Mélanges d'argon
• Carnig (Ar/CO ₂ - Ar/CO ₂ /O ₂)
• Carmox (Ar/O ₂)
• Carbac (Ar/H ₂ - Ar/He)
• Carinox (Ar/He/CO ₂ /H ₂)
• Helium

Solche Fächer
erhalten Sie bei:

Demandez cet
éventail à:
Carbagas
Liebfeld/Bern
Telefon 031 53 22 22



Carbagas

Karl Ruppertsweiler