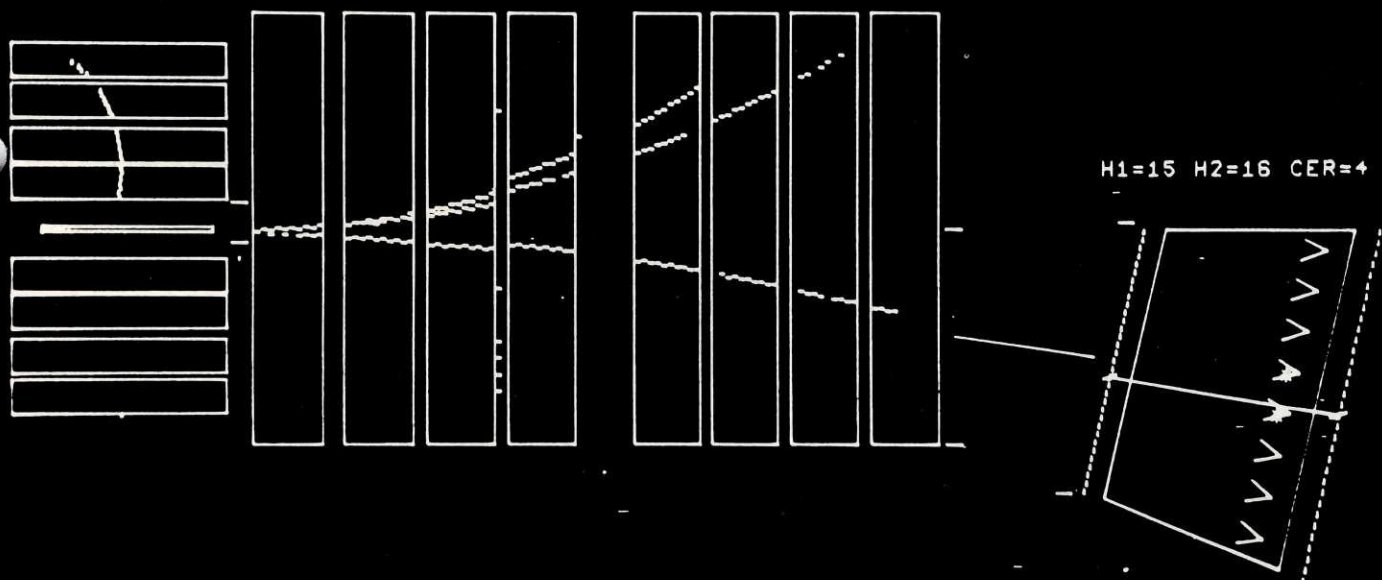


INTERACTION TRIGGER



VIEW 2	EMR EVENT NO.	772	227	0	1	74
	PDP	3 10506	227	0E		
BEAM = PI	P.U. = 016000	NBTRK = 0	BEAM FLAG = 1	MWPC O.K.	+H.	+V

Le CERN — Organisation européenne pour la recherche nucléaire — a été créé en 1954 en vue d'assurer «... la collaboration entre Etats européens pour les recherches nucléaires de caractère purement scientifique et fondamental, ainsi que pour d'autres recherches en rapport essentiel avec celles-ci.» Son rôle est de centraliser et de coordonner les recherches théoriques et expérimentales entreprises en Europe dans le domaine de la physique subnucléaire, cette avant-garde de la science qui s'attaque directement aux grands problèmes des lois fondamentales qui gouvernent la structure de la matière.

L'Organisation a son siège à Meyrin, près de Genève, en Suisse. Elle comprend deux laboratoires situés côte à côte et connus sous le nom de Laboratoire I et Laboratoire II.

Le Laboratoire I existe depuis 1954. Son programme repose sur l'utilisation de deux accélérateurs de protons: un synchro-cyclotron de 600 MeV (SC) et un synchrotron de 28 GeV (PS). De grands anneaux de stockage à intersections (ISR) sont alimentés avec des protons fournis par le PS pour des expériences effectuées avec des faisceaux de collision. Des savants d'un grand nombre d'universités européennes, ainsi que du CERN lui-même, prennent part aux expériences et on estime que 1500 physiciens environ sont tributaires du CERN pour leurs recherches.

Le Laboratoire I couvre approximativement 80 hectares répartis de façon presque égale de part et d'autre de la frontière franco-suisse. L'effectif total s'élève à environ 3100 personnes et on compte, en outre, quelque 1100 boursiers et attachés scientifiques. Douze pays européens contribuent, au prorata de leur revenu national net, au budget du Laboratoire I, dont le montant total s'élève à 382,9 millions de francs suisses pour 1973.

Le Laboratoire II du CERN, qui vit le jour en 1971, est financé par 11 pays; un synchrotron à protons souterrain (SPS) pouvant fournir une énergie maximale de 400 GeV est en construction.

Le Laboratoire II est également à cheval sur la frontière franco-suisse, avec 412 hectares en France et 68 hectares en Suisse. Son budget pour 1973 est de 188 millions de francs suisses et son effectif s'élèvera à 370 personnes environ à la fin de l'année.

COURRIER CERN est publié mensuellement par le CERN en français et en anglais. Il est distribué gratuitement au personnel du CERN et aux personnes qui s'intéressent à la physique subnucléaire.

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

Les annonces sont publiées sous la seule responsabilité des annonceurs.

Rédacteur en chef: Brian Southworth
Rédacteurs: Henri-L. Felder
Michel Darbin

Annonces: Micheline Falcicola
Photographies: PIO-CERN

Service d'information du public
CERN, 1211 Genève 23, Suisse
Tél. (022) 41 98 11 / Télex 23 698

Imprimé par:
Presses Centrales Lausanne S.A.
1002 Lausanne (Suisse)

Sommaire

Le CERN, source d'esprit européen	251
<i>Un de ceux qui ont étroitement participé à la création et à l'évolution du CERN, le professeur L. Kowarski, analyse les facteurs qui ont contribué au succès de l'Organisation</i>	

Nouvelles du CERN

L'accès entre le Laboratoire I et le Laboratoire II	255
<i>Le tunnel entre les deux Laboratoires court-circuite la traversée normale de la frontière pour les équipements et le personnel du CERN muni d'une autorisation</i>	
Expédition de l'ordinateur au Chili	257
<i>Le système de commande du télescope mis au point par la collaboration ESO-CERN est expédié à l'Observatoire de La Silla</i>	
La 6600 déménage	257
<i>Des manœuvres complémentaires pour rassembler les ordinateurs centraux dans leur nouveau bâtiment</i>	
L'homme-ordinateur réapparaît	258
<i>Wim Klein extrait mentalement et en huit minutes la racine dix-neuvième d'un nombre de 133 chiffres</i>	
L'aimant à champ fractionné fonctionne aux ISR	25
<i>Le SFM est excité sans perturber les faisceaux circulant dans les anneaux de stockage à intersections (ISR)</i>	
Observation du faisceau par l'IBS	260
<i>Technique d'observation de l'intensité et de la distribution du faisceau actuellement exploitée au synchrotron à protons et sur les quatre anneaux du synchrotron injecteur</i>	
Exploitation d'Oméga	261
<i>Programme actuel d'expériences avec le spectromètre</i>	
Courants neutres	261
<i>Découvertes lors d'expériences dans Gargamelle</i>	

Nouvelles des autres Laboratoires

ARGONNE: Protons polarisés	262
<i>Récit de la première accélération de protons polarisés réalisée au ZGS à des énergies en GeV; compte rendu des expériences</i>	
VILLIGEN: Vers la mise en service du cyclotron du SIN	263
<i>Dernières retouches avant la mise en service de la fabrique de mésons de 590 MeV de l'Institut suisse de recherche nucléaire (SIN)</i>	
SERPOUKHOV: Spectromètre avec chambres à dards	264
<i>Spectromètre comprenant un ensemble de chambres à dards de 9 m pour l'étude de désintégrations des kaons; programme d'expériences avec le synchrotron de 76 GeV</i>	
KARLSRUHE: Bonne qualité du champ de l'aimant D2a	265
<i>Essais réussis d'un dipôle supraconducteur pulsé utilisable sur un grand synchrotron</i>	
DOUBNA: Récents résultats	266
<i>Faisceau de neutrons dans une chambre à bulles; chimie du méson et développement d'un nouveau détecteur</i>	
BERKELEY: Progrès des supraconducteurs	267
<i>Aimants supraconducteurs cc utilisés sur une ligne de faisceau et essais de reproductibilité de dipôles supraconducteurs pulsés</i>	
LOS ALAMOS: Pions dans la zone d'expérimentation	268
<i>Premiers pions parvenant dans la zone de faisceau A</i>	

Photographie de couverture: Interaction entre particules photographiée dans le spectromètre Oméga. Un kaon positif, avec une quantité de mouvement de 12 GeV/c, arrive de la gauche et interagit avec un proton dans la cible à hydrogène. Le spectromètre est exploité en mode « non déclenché », c'est-à-dire qu'il est prêt à enregistrer tout événement dès qu'il est informé qu'un faisceau de particules a interagi. Dans le présent cas, il a dévié trois particules positives (courbures vers le haut) et un pion négatif, identifié par le compteur Tchénkov installé en aval. Ce compteur travaille sous faible pression de manière à fournir un signal lorsqu'il est traversé par des pions.

Le CERN, source d'esprit européen

L. Kowarski

Ce n'est fréquemment pas dans leurs manifestations concrètes — fédérations, libérations, révolutions ... — qu'on peut discerner l'ébauche des grandes évolutions politiques mais plutôt dans des domaines apparemment moins tendus tels que la culture, l'art, la science fondamentale, voire les événements sportifs. Tout se passe comme si la conscience collective devait être « préparée » avant le début effectif de l'« action ». Et si nous jetons un regard sur l'Europe au sortir de la deuxième guerre mondiale — continent brisé, dévasté et semble-t-il dépourvu des moyens de faire entendre sa voix — nous constatons que, dans l'esprit des dirigeants politiques et des tables rondes, le rétablissement de l'Europe sur l'échiquier mondial n'était pas simplement un problème d'ordre politique ou économique, mais aussi et peut-être surtout, culturel.

Les droits de la physique

Le phénomène s'est manifesté de façon particulièrement évidente au cours de l'été 1945 où fut apportée la preuve tangible de la puissance d'un domaine de la science d'avant-garde qui, avant la guerre, était considéré comme l'un des moins susceptibles d'applications immédiates. En un peu plus de six ans, la physique nucléaire était devenue l'instrument principal de la politique de puissance. Cette alliance inattendue d'une réalisation culturelle et de la puissance matérielle a conduit naturellement ceux qui rêvaient d'une restauration de l'Europe, par le biais de l'unité européenne, à considérer la recherche scientifique comme le terrain approprié pour une première manifestation de cette unité sur le plan culturel et, parmi les domaines de la recherche, à opter pour la physique nucléaire.

Les physiciens de l'Europe occidentale et centrale ne furent pas longs à saisir cette occasion d'unir leurs efforts et à acquérir la certitude que les Gouvernements les écouteront d'une oreille favorable. Leur intérêt principal ne résidait pas dans une

recherche de la maîtrise de la technique nucléaire, les phénomènes physiques fondamentaux étant déjà connus, mais les orientait vers les nouvelles frontières de la physique des particules qui semblaient beaucoup plus attirantes. L'exemple des Etats-Unis, riches d'idées acquises immédiatement après la guerre, démontrait la grande utilité de nouveaux types de gros équipements coûteux et il était manifeste, à cette époque, que seule une mise en commun des ressources permettrait d'obtenir un matériel analogue en Europe.

Il était donc admis que, pour encourager l'unification de la science européenne, il fallait dépasser le stade intime des échanges de personnel et d'informations pour se placer sur le plan beaucoup plus concret des grandes machines et d'un terrain indivis, soumis à une forme tout à fait nouvelle de souveraineté européenne commune. La physique sub-atomique manifestait de la sorte sa vocation originale de mascotte culturelle dans la recherche d'une Europe politiquement unie. Elle démontrait que culture et politique vont de pair et la nature particulière de ses exigences poussait la tendance unificatrice à s'affirmer de la façon la plus concrète et ostensible.

Une telle entreprise commune dans le domaine de la physique d'avant-garde ne pouvait manquer de laisser une empreinte non seulement sur la physique elle-même, mais aussi dans un contexte beaucoup plus vaste. Certains des principaux protagonistes d'une Europe unie firent rapidement leur cette espérance. L'auteur peut citer deux opinions personnelles exprimées en sa présence au cours de conversations privées et qui illustrent bien cette attitude. Le professeur W. Heisenberg estimait, au début des années 50, que le concours plein et entier de l'Allemagne à une entreprise scientifique collective serait un pas important et aisément acceptable sur le chemin menant à une participation renouvelée aux aspirations communes de l'Europe occidentale. Dans un autre décor de la scène politique européenne, un politicien français

éminent (qui à l'époque s'opposait à l'idée d'un Marché commun restreint), apprenant en 1954 que la Grande-Bretagne comptait parmi les signataires de la Convention du CERN, proclama que ce dernier méritait d'être créé et financé, ne serait-ce que pour prouver que la coopération avec le Royaume-Uni n'était pas moins réalisable et souhaitable qu'avec une quelconque nation occidentale.

Le modèle d'une Europe unie

Dès cette époque, les travaux de conception et les études techniques, menées par des groupes internationaux provisoires constitués par le CERN naissant, s'accéléraient et la plupart de ces groupes étaient déjà rassemblés à Genève. A la fin de 1953, le groupe Synchrotron à protons du CERN provisoire organisa une conférence mondiale (le Monde dans ce contexte se limitant à l'Europe occidentale et aux Etats-Unis d'Amérique)

consacrée à la conception et à la construction d'un accélérateur d'avant-garde. Des communications y furent données par d'éminents experts invités ainsi que par des membres du personnel du CERN. En résumant les débats, John Cockcroft fit remarquer que l'Europe, décidée à entreprendre un effort commun, se trouvait sans difficulté placée au premier plan dans ce domaine particulier du progrès. Ainsi, dès les premiers temps, on observait des signes de réalisation de l'objectif initial qui était de faire entendre à nouveau la voix de l'Europe sur la scène internationale.

Quelques années plus tard, le synchro-cyclotron entra en service et, presque immédiatement, commençait à fournir des résultats importants comparables à ceux obtenus ailleurs avec les machines les plus évoluées du même type. A la fin de 1959, lorsque le synchrotron à protons atteignit sa pleine énergie, le CERN pouvait se prévaloir de la conquête totale de son objectif initial: l'Europe possédait l'ac-

célérateur le plus perfectionné et le plus puissant du monde.

Les USA reprirent rapidement le prestige que vaut la première place grâce à l'accélérateur de Brookhaven légèrement plus puissant, mais la réalisation européenne conserva son éclat non seulement sur le plan quantitatif, mais aussi parce qu'elle renouait une tradition européenne d'élégance de la conception et de fin de l'exécution.

Vers un rôle mondial

Dans les rêves prophétiques de ses premiers fondateurs, l'Europe unie devait viser non pas au rôle d'une entité isolée autonome, forteresse à l'abri des empiètements étrangers, mais participer pleinement sur un pied d'égalité, aux activités et aux communications à l'échelle de la planète. Dans le même esprit, l'entreprise européenne commune ne cherchait pas à se tenir à l'écart de ses équivalents aux USA, en URSS et ailleurs, mais comptait entretenir avec tous ces collègues et concurrents un dialogue fructueux.

Tout d'abord, en raison de la situation politique au début des années 50 les contacts avec l'Amérique ont été de loin les plus faciles à maintenir. Ils se manifestèrent sous la forme d'une saine émulation entre les physiciens de l'Europe unie et ceux du groupe des universités de la côte Est des Etats-Unis. Le Laboratoire commun de ces dernières, à Brookhaven, préfigurait à bien des égards ce que pourrait être un Institut européen commun, même si l'Europe nourrissait déjà de plus grandes ambitions que Brookhaven en matière de gros équipements. Dès qu'il devint évident que le CERN *construirait* un très puissant synchrotron, les physiciens de Brookhaven se trouvèrent en mesure d'agir très efficacement pour stimuler le zèle de ceux qui tenaient les cordons de la bourse. Ils obtinrent finalement les ressources financières voulues et ce fut là le premier impact direct de l'influence européenne sur la conduite des affaires scientifiques américaines.



Symbole de la collaboration européenne, les drapeaux des douze Etats membres à l'entrée du site.

Pendant les dernières années de construction et les premières années d'exploitation des machines du CERN, ces fructueux contacts se sont poursuivis grâce à un afflux constant de savants et de boursiers de recherche américains, dont la participation aux activités du CERN a été financée durant plusieurs années par la Fondation Ford. Cette tradition s'est maintenue sans interruption jusqu'à nos jours.

Ces années ont également été marquées par le dégel sur le front de la guerre froide. Les savants soviétiques, auxquels la première Conférence sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques (tenue à Genève en 1955) donna l'occasion de visiter le CERN, furent très impressionnés et suivirent notre exemple, ce qui était on ne peut plus flatteur. L'Institut nucléaire de Doubna, qui existait déjà depuis plusieurs années, devint en effet un centre international, aux activités duquel chaque membre du groupe des nations conduites par l'Union soviétique était invité à participer. Les relations entre Doubna et le CERN ont toujours été, et restent, empreintes de cordialité. Sans doute est-il difficile d'imaginer aujourd'hui qu'il aurait pu en aller autrement.

Mais, si nous nous remémorons l'époque où elles furent amorcées, on se rend compte que le CERN a joué un rôle précurseur dans la détente Est-Ouest, rôle que le Directeur général d'alors (C.J. Bakker) appuya chaleureusement. Une importante délégation soviétique vint au CERN en 1956 pour la Conférence sur les accélérateurs; si dans son attitude certains détails n'étaient pas sans rappeler le manque de confiance des temps antérieurs, ils disparurent rapidement et définitivement.

Outre ces deux partenaires principaux, les USA et l'Europe de l'Est, d'autres nations scientifiquement avancées — le Japon, Israël, l'Inde et d'autres — ont noué avec le CERN une série de liens qui interviennent pour une part notable dans son rôle scientifique. Le fait de posséder le plus puissant accélérateur du monde a caractérisé le CERN pendant quelques



CERN 52.4.73

mois seulement, mais la mise à disposition d'une des deux machines de la plus haute qualité a duré plusieurs années, ce qui a permis dans une large mesure un recours au CERN à l'échelle mondiale. Ces conditions se sont renforcées à la fin des années 60, lorsque le CERN s'est de nouveau trouvé en possession d'un instrument de recherche unique: les anneaux de stockage. Ceux-ci rendent possible un type d'expériences de physique qui ne sauraient être entreprises nulle part ailleurs — situation que les physiciens des particules de toutes les parties du monde se sont empressés de mettre à profit et qui gardera encore tout son attrait durant de longues années.

Dans un domaine peut-être plus modeste, les réalisations du CERN en matière de traitement de données visuelles (en particulier pour l'analyse par ordinateur des clichés de chambres à bulles et pour l'analyse entièrement automatique des traces de chambres à étincelles) sont connues dans le monde entier et c'est grâce à elles que d'autres dispositifs, plus récents, ont été mis au point ailleurs.

Les nouvelles formes de coopération

Les bâtisseurs d'une Europe unie sur le plan politique se réfèrent depuis de longues années au succès continu du CERN; ils ont pris l'habitude de le considérer comme une invitation à d'autres initiatives, procédant d'un même esprit, mais relatives à d'autres domaines, y compris ceux de l'économie, de l'industrie ou de la gestion. Il est apparu que certaines innovations

du CERN sur le plan de l'organisation même gardaient toute leur valeur dans ce cadre élargi.

Il y a eu au début un risque que le CERN soit simplement un nouvel institut de recherche que posséderaient et doteraient plusieurs Etats européens, au lieu d'un seul, et qui de ce fait pourrait disposer de moyens exceptionnels en matière de gros équipements. S'il s'était cantonné dans ce rôle, il contribuerait sans doute à l'unité européenne en général, mais non à l'unité de la physique européenne. Ce danger était connu et l'on a pris des mesures pour l'éviter avant même que le synchrotron entre en service en 1959. La mise en œuvre des nouvelles formes de coopération entre le CERN et les instituts nationaux impliquait une période d'organisation et de mise au point. Vers le milieu de 1961, cette tâche était en grande partie terminée (grâce surtout à J.B. Adams) et le CERN devint dans ses activités scientifiques (sous la direction de V.F. Weisskopf) une sorte de « commonwealth » de la recherche, centré sur le site de Genève, mais en aucune façon confiné dans ses limites.

Le programme expérimental du CERN est décidé lors de délibérations auxquelles les utilisateurs de toutes les nations prennent effectivement part aux côtés du personnel du CERN. L'équipement du CERN est ainsi devenu un capital matériel dont dispose et que gère l'ensemble de la communauté européenne des physiciens des particules (et même, à certains égards, la communauté extra-européenne).

Cette pratique judicieuse apporte une solution à deux dilemmes au moins qui ont entravé jusqu'à présent d'autres tentatives d'unification européenne. Dans toute entreprise commune en Europe, il y a lieu de décider si elle sera internationale ou supranationale. Visera-t-elle uniquement à favoriser et à renforcer les relations entre des activités qui se déroulent au sein des nations membres? Ou poursuivra-t-elle une activité propre qui, s'appuyant sur une base plus large, serait en un certain sens considérée comme *supérieure* aux activités nationales analogues? Il semble que le CERN ait en somme réussi à être à la fois international et supranational; il est en outre permis d'espérer que cette communauté restera exempte de la réserve (voire de l'attitude distante) qu'entraîne si souvent la supranationalité.

Dès qu'un rôle autre que purement international est reconnu comme légitime, un autre dilemme apparaît: l'institution établie en commun doit-elle devenir « supranationale », comme si elle couronnait en quelque façon l'ensemble des activités nationales réparties sur le territoire global de ses membres, ou sera-t-elle simplement « extranationale », constituant une sorte d'entité distincte, comparable aux entités nationales? Dans le domaine de la science et de la technologie, d'autres entreprises européennes ont en fait abouti à cet état de séparation, si différent de la dualité des relations qui existent actuellement entre le CERN et ses membres.

Réalisations analogues

Ce sont assurément les organisations internationales à vocation scientifique qui peuvent présenter les plus étroites ressemblances avec le modèle inauguré par le CERN. Certains des initiateurs du CERN ont d'ailleurs joué un rôle, 10 ou 12 ans plus tard, dans la fondation du CERS (ESRO). Si, pendant la première décennie de son existence, la réussite de cette organisation a été moins complète que celle du CERN, il convient cependant de rappeler que le modèle n'avait pas été

très fidèlement suivi. Peut-être serait-ce aller trop loin d'établir une relation directe entre ces deux faits; néanmoins, dans les récentes propositions en vue de réorganiser la recherche spatiale européenne, certains des caractères différenciant le CERS du CERN ont été éliminés et la nouvelle organisation tirera sans doute certains avantages de ce retour partiel aux sources.

L'Organisation européenne pour des recherches astronomiques dans l'hémisphère austral (ESO) est moins connue du grand public, mais elle a dès le début collaboré très étroitement avec le CERN et une partie de ses travaux s'effectuent à Genève sur le site du CERN. L'Organisation européenne de biologie moléculaire (OEBM) s'est assigné des objectifs très différents de ceux du CERN et son développement se poursuit en conséquence sur des bases différentes. Toutefois, ici également, les contacts avec le CERN lors de son établissement à Genève ont été cordiaux, animés, et ils se révéleront sans doute féconds.

Un parallèle et une leçon

Le rapport entre la consolidation du CERN et le cheminement complexe de l'idée européenne au cours des années 60 apparaît clairement dans les vicissitudes du « projet 300 GeV », qui fut finalement approuvé en février 1971. Les premiers plans pour une machine de cette importance avaient été établis approximativement à l'époque où l'unification de l'Europe était mise en veilleuse à la suite de l'échec de la tentative d'étendre le Marché commun à la Grande-Bretagne (1962-1963). Vers la fin de cette décennie, la situation s'était modifiée en Europe et, avec elle, les chances de construire le SPS. Les procédures relatives à l'élargissement du Marché commun et à la mise en route du Laboratoire II du CERN furent entamées à peu près à la même époque.

A présent que le Marché commun couvre presque toute l'Europe occidentale, les efforts qui étaient déjà à

la base d'une Europe plus restreinte permettront d'instaurer une coopération pacifique et féconde entre l'Europe unie et le monde extérieur. A cet égard, le rayonnement du CERN au sein d'un vaste réseau issu de la collaboration entre instituts et en particulier le passage de son action du plan régional au plan mondial peuvent donner une idée du rôle futur de l'Europe dans le monde.

Les origines du CERN, qui marquent une ère nouvelle tant dans la recherche ésotérique de la connaissance pure que dans la pratique de la politique, incitent aussi à la réflexion au sujet d'une autre question vivement débattue. L'une des nécessités le plus fréquemment évoquée à propos de l'unification européenne est la création en commun d'une industrie des ordinateurs qui soutiendrait la comparaison avec le géant mondial IBM. Il convient de rappeler, pour en tirer la leçon, qu'il y a un lien invisible et pas toujours logique entre le domaine des réalisations matérielles et celui des valeurs culturelles — nous pourrions même dire spirituelles. IBM n'est pas uniquement le siège d'une puissance industrielle; c'est également la source d'un important effort intellectuel, visant à la création scientifique. Mais de ces deux réussites, l'une ne saurait aller sans l'autre. L'esprit européen, comme le faisait prévoir le CERN, s'est d'abord manifesté sur un plan apparemment éloigné de toute préoccupation profane. Peut-être est-ce là, après tout, la voie la plus réaliste vers des réalisations pratiques.

Nouvelles du CERN

La partie tramée de cette carte désigne la voie d'accès entre les Laboratoires I et II, ouverte à la circulation interne le 10 septembre. Tracée entièrement sur le territoire français du CERN, cette route a néanmoins nécessité la signature d'arrangements entre les autorités française et suisse car elle donne, par le site ouest du Laboratoire I, libre accès au territoire des deux pays.

Le tunnel sous la route nationale 84 vu depuis le Laboratoire II. A gauche, le bâtiment de la Division SB.

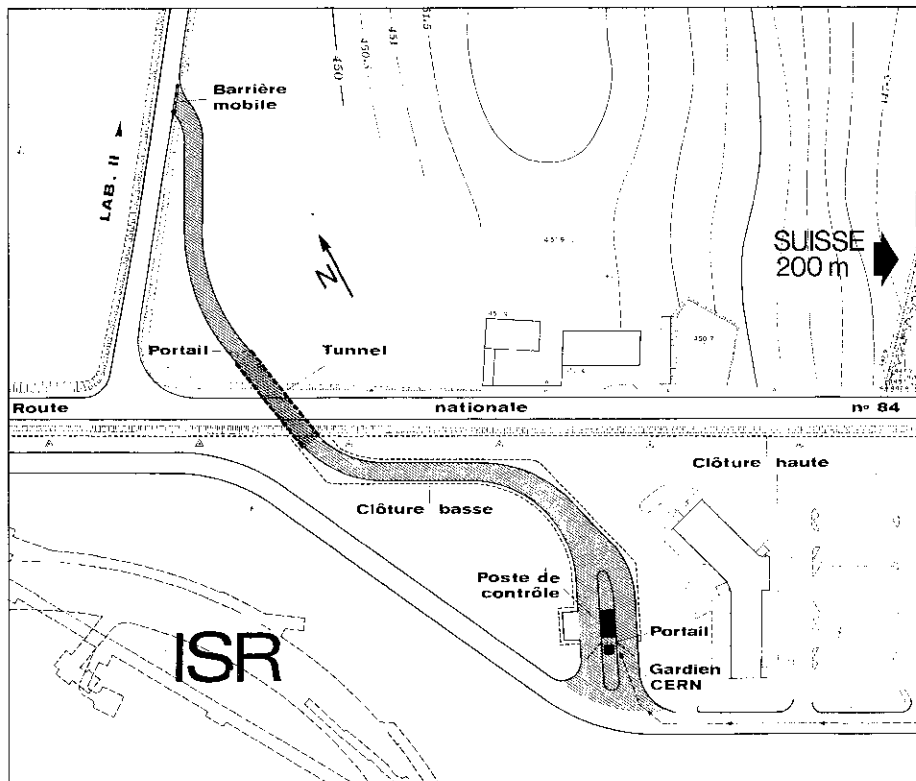
L'accès entre le Laboratoire I et le Laboratoire II

La route et le tunnel d'accès entre le Laboratoire I et le Laboratoire II ont été ouverts à la circulation interne le 10 septembre.

On sait qu'à la suite de la mise à disposition du CERN d'un site pour la construction du synchrotron à protons souterrain de plusieurs centaines de GeV des arrangements étaient intervenus entre les Etats-hôtes et l'Organisation au sujet de l'ouverture, sur la partie française du domaine, d'un tunnel passant sous la RN 84 et reliant les Laboratoires I et II. Les discussions qui conduisirent à ces arrangements ne furent pas faciles étant donné le caractère insolite des problèmes à résoudre et la situation géographique du CERN dont les installations sont à cheval sur la frontière franco-suisse. Plusieurs administrations des deux pays ont conduit le débat (affaires étrangères, douanes, police, équipement, etc.) et l'on peut imaginer la quantité de juristes et de dossiers qu'il fallut consulter.

Le but de cette liaison routière était de permettre les mouvements de personnes et de biens nécessaires au fonctionnement de l'Organisation tout en respectant les droits des Etats-hôtes, c'est-à-dire les contrôles nécessaires de la police et des douanes. L'élément principal à étudier était de concilier le principe de l'unité territoriale du CERN avec les droits souverains des deux Etats.

Le site du Laboratoire I est bien délimité et clôturé; seul le personnel de l'Organisation peut y accéder pour y travailler. Par contre, le site du Laboratoire II est ouvert, c'est-à-dire qu'à l'exception des bâtiments auxiliaires, des puits et de la zone des bureaux et laboratoires qui sont clôturés tout le reste du site est librement accessible; les voies routières sont publiques et les fermiers peuvent, sous certaines conditions, continuer leur



CERN 200.8.73

Le télescope photométrique de 1 m installé à l'Observatoire ESO de La Silla (Chili). Ce télescope, le premier à être équipé du système de commande par ordinateur, a été mis au point par l'ESO et le CERN. L'équipement a quitté le CERN pour le Chili le 3 septembre dernier.

(Photo ESO)

exploitation agricole. Néanmoins, le CERN tenait et tient toujours, malgré ces différences de situations, à préserver son unité territoriale.

D'autre part, on devait tenir compte du fait qu'il s'agissait de relier deux parties du territoire français — on sait que la partie ouest du Laboratoire 1 (ISR, etc.) est située sur territoire français — mais que les autorités suisses étaient directement concernées étant donné qu'il allait y avoir une entrée sur son territoire en dehors des postes de douanes habituels. Il fallait donc concilier les désirs des autorités suisses avec le principe de l'unité du CERN. Ces désirs concordaient d'ailleurs avec ceux des autorités françaises. En ce sens, on a construit des bureaux de contrôle juxtaposés.

Des mesures inévitables devaient être établies afin d'éviter que des personnes étrangères au CERN puissent emprunter ce passage. On peut résumer ces mesures comme suit:

- le tunnel de liaison ne peut être utilisé que pour l'usage officiel et seu-

lement par les véhicules du CERN ou par les véhicules privés au bénéfice d'une autorisation spéciale, au moyen desquels peuvent se déplacer le personnel du CERN porteur d'une carte de légitimation ou d'une attestation de fonction et le personnel en régie muni d'une autorisation spéciale. En dehors des sites des deux Laboratoires et de leurs voies d'accès directes, le personnel doit être en possession des documents transfrontières prévus par les législations française et suisse;

- le tunnel ne peut être utilisé que pour des trajets directs entre les deux Laboratoires et ne peut l'être pour aucune autre destination en France ou en Suisse (par exemple, pour se rendre à son lieu d'habitation ou en revenir);

- aucun bien personnel ne peut être transporté tandis que les biens du CERN doivent être accompagnés des documents adéquats;

- le tunnel ne peut être utilisé par les entrepreneurs ou leur personnel même

s'ils se déplacent dans un véhicule autorisé.

Parallèlement, des modalités de contrôle ont été mises au point. Citons tout d'abord un contrôle permanent qui est assuré par les agents du Service de sécurité du CERN sur les mouvements du personnel et des marchandises. Tous les utilisateurs doivent se conformer aux instructions de ces agents qui sont spécialement habilités et munis des pouvoirs nécessaires pour refouler les personnes ou véhicules ne satisfaisant pas aux conditions du règlement. De plus, les autorités de police et de douanes françaises et suisses peuvent procéder à tout moment à des contrôles par sondage, soit au poste situé près du tunnel, soit aux entrées du CERN sur leur territoire. Les contrevenants s'exposent à des mesures disciplinaires internes, indépendantes des poursuites des autorités douanières et de police des Etats-hôtes.

Dans cette aventure, le CERN devait « perdre » une partie de son terrain. Il s'agit de la nouvelle route d'accès au tunnel, maintenant en dehors du domaine (partie tramée de l'illustration). Sur cette tranche peuvent maintenant accéder des personnes ne faisant pas partie du CERN, c'est-à-dire les douaniers ou agents de police des deux Etats-hôtes qui peuvent dès lors se rendre à leur poste de contrôle en empruntant les chemins suivants:

- pour la France: passage de la frontière par la RN 84 et entrée dans le domaine du CERN (suisse tout d'abord, puis français);

- franchissement nord-sud du tunnel, sous la RN 84;

- pour la Suisse: entrée sur le domaine du CERN et passage de quelques centaines de mètres sur territoire français pour regagner le poste.

La construction proprement dite du tunnel et de la route d'accès a subi quatre phases successives:

- 1) déviation de la RN 84, déplacement de la clôture, terrassement et perçage du tunnel;

- 2) construction de la route et des



Le système de commande du télescope a été complètement éprouvé avant son expédition; la photographie montre une entrée de données pour un programme d'essai au laboratoire ESO du CERN.

murs de soutènement côté Laboratoire II;

3) idem côté Laboratoire I;

4) modification du réseau routier sur le Laboratoire I et rétablissement de la clôture à sa position définitive.

L'avant-projet a été établi en septembre 1972, le lancement de l'appel d'offres en octobre 1972 et le démarrage du chantier à fin janvier 1973.

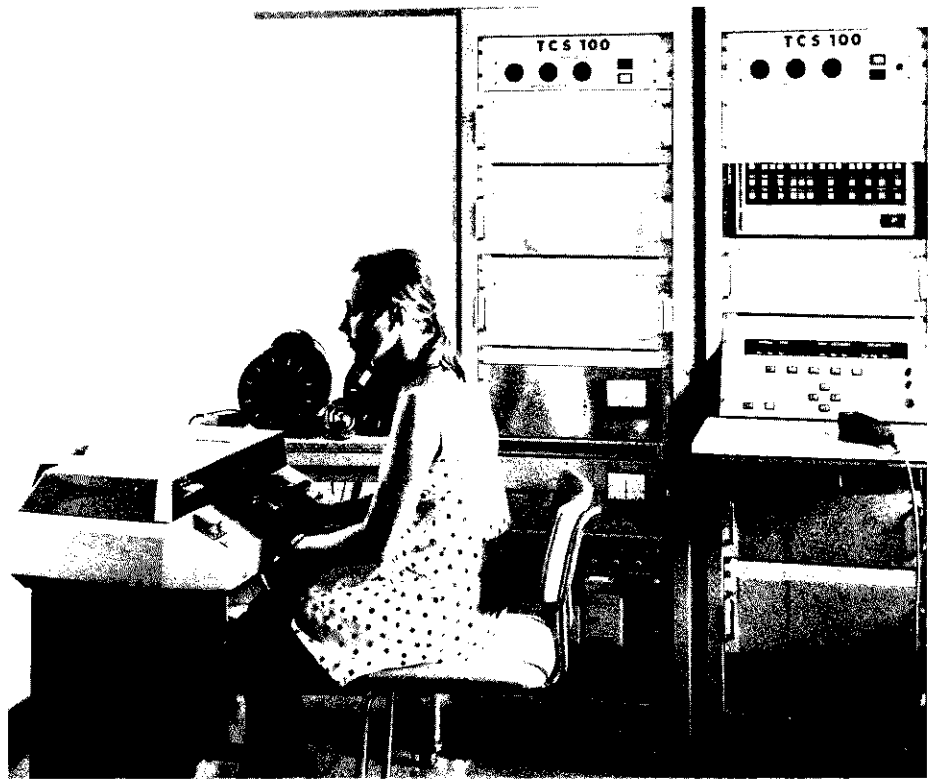
Les travaux de génie civil se sont déroulés sans encombre et le budget de 800 000 francs a été respecté.

Expédition de l'ordinateur au Chili

L'installation de commande destinée au télescope photométrique de 1 m de l'observatoire ESO de La Silla (Chili) devrait, au moment où ce numéro paraîtra, être parvenue à destination. Il s'agit là du premier résultat concret de la collaboration CERN-ESO. Cette installation serait la plus évoluée construite à ce jour; elle permettra à l'astronome de commander le télescope avec une facilité et une précision jamais atteintes.

Il faut relever que l'installation diffère nettement de celles construites suivant la tradition car elle a été conçue par des spécialistes des ordinateurs et des commandes de machines. L'astronome a tendance à chercher à adapter ses commandes au télescope qu'il a conçu et l'ingénieur spécialiste des commandes cherche, lui, à adapter le télescope à l'installation de commandes qu'il juge appropriée.

Cette commande spéciale installée sur le télescope photométrique de 1 m dérive du modèle conçu pour le réflecteur de 3,6 m de l'ESO, en cours d'étude au CERN. Les résultats des essais ont été très satisfaisants et on a décidé d'installer un système semblable, d'une part, sur le télescope Schmidt de l'observatoire de La Silla, après étude des problèmes posés par la commande mécanique, et, d'autre part, sur le télescope danois de 1,5 m en cours de construction.



CERN 110.8.73

Le moteur d'entraînement employé pour chacun des axes du télescope est un appareil complexe. Il comprendra plusieurs enroulements qui permettront au moteur de rester bloqué en position ou de tourner à une vitesse dont les valeurs extrêmes sont dans le rapport de 1 à 1 million. Ce moteur entraîne le télescope de 1 m directement par l'intermédiaire d'un engrenage à vis sans fin. Pour le réflecteur de 3,6 m, qui sera entraîné par des engrenages hélicoïdaux, on se propose d'éviter le jeu entre les dentures en utilisant deux moteurs accolés dos à dos. Sur l'arbre du moteur est monté un ensemble générateur-digitaliseur, raccordé à un bloc d'interface normalisé reliant la commande mécanique à l'ordinateur. La position de référence du télescope est pré-réglée et, à la mise sous tension, l'instrument prend cette position. Lorsque le temps sidéral exact a été enregistré, l'installation est prête à fonctionner. La mémoire contient les coordonnées d'étoiles connues ainsi que les corrections astronomiques nécessaires pour rapporter ces coordonnées à la position réelle des étoiles. Sur simple instruction, le dôme s'ouvre à l'endroit le plus favorable, tandis que le télescope pivote pour s'orienter vers l'étoile indiquée, l'ordinateur permettant de compenser de façon continue la rotation de la terre. L'astronome peut alors procéder au réglage à la main à l'aide de la commande de vitesse assurée par ordinateur. Pour des mouvements importants du télescope, l'instrument est automatiquement amené à la vitesse maximale

puis freiné régulièrement à mesure que le télescope approche de la position d'observation. Si l'astronome veut contrôler sur la lumière de fond, il lui suffit d'indiquer jusqu'à quel point le télescope doit être décalé et l'ordinateur se rappellera la position à laquelle il doit revenir après la mesure.

L'installation destinée au télescope de 3,6 m sera sans aucun doute beaucoup plus élaborée et il est prévu de relier l'ordinateur central, dans la mémoire duquel seront emmagasinées les coordonnées d'un grand nombre d'étoiles, à tous les autres télescopes de l'observatoire équipés d'installation de commande par ordinateur.

Le télescope est entièrement protégé contre des défaillances de l'ordinateur, cauchemar du chercheur qui ne fait pas véritablement confiance à l'électronique; ainsi, l'astronome peut opérer à tout moment sans avoir recours à l'installation. Petit raffinement: un coupe-circuit entre en action pour un angle d'inclinaison bien précis, empêchant ainsi le télescope d'être entraîné au-delà des limites de sécurité. Ce dispositif de sécurité se compose essentiellement d'un roulement à billes logé dans un support conique. Pour un certain angle d'inclinaison et quelle que soit la position en rotation, la bille s'échappe, ce qui coupe le circuit. Simple mais efficace!

La 6600 déménage

Nous avons évoqué dans un récent numéro (vol. 13, page 72) la gymnastique à laquelle devaient se vouer les

Wim Klein a extrait mentalement en 8 minutes la racine dix-neuvième d'un nombre de 133 chiffres. On voit ici l'ordinateur vérifiant son résultat.

membres de la Division Données et documents pour la mise en place des ordinateurs dans le nouveau centre de calcul du CERN (bâtiment 513). Rappelons que ces tours d'acrobatie sont nécessitées par le désir de ne pas interrompre la continuité du service.

Le 6 septembre ont commencé les opérations de déménagement des différentes parties de la calculatrice CDC 6600. Il a fallu procéder tout d'abord à la déconnexion de ses équipements périphériques: unités magnétiques, lecteurs et perforatrices de cartes, imprimantes, etc. Ceux-ci seront installés sur la CDC 6400 B, remplaçante au CERNSCOPE de la 6600. Puis, on a entrepris, dans le bâtiment 510, le démontage délicat des quatre secteurs en croix de la 6600 et leur remontage dans le bâtiment 513, au voisinage immédiat de l'ordinateur géant CDC 7600.

Fin octobre, ce sera au tour de la CDC 6500 d'être démontée afin de transférer ses équipements périphériques à la 6600 qui redeviendra opé-

rationnelle, mais sous un nouveau toit, au début de novembre.

Signalons aussi, ce qui donne un reflet de l'importance de ces travaux de déménagement, qu'à mi-septembre également a commencé le transport, du bâtiment 510 au bâtiment 513, de 40 000 bandes magnétiques contenues chacune dans des boîtes dont le format et le poids peuvent rappeler ceux d'une pièce de fromage.

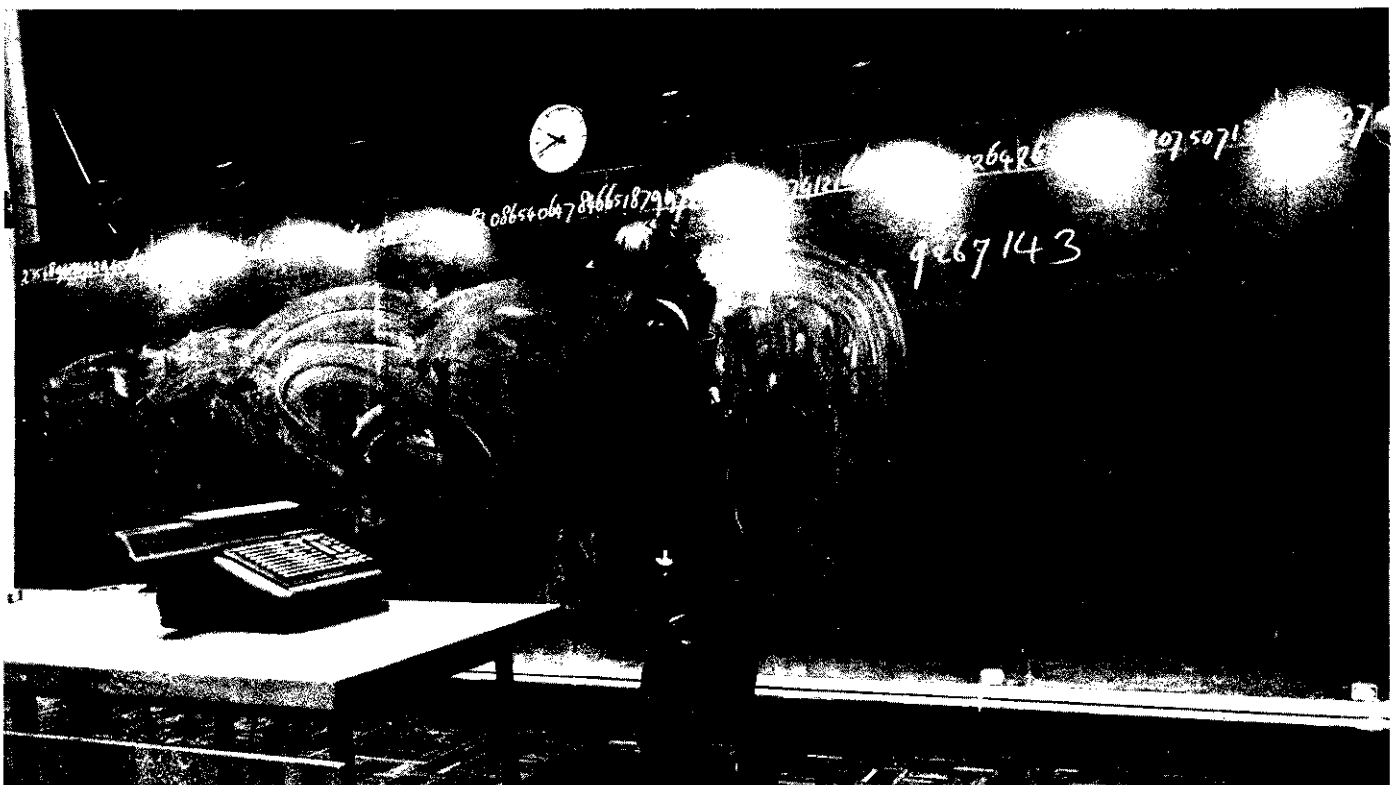
L'homme-ordinateur réapparaît

Une espèce de tradition veut que le cycle de conférences organisé à l'intention des étudiants des cours d'été se termine par une démonstration de calcul mental de l'ordinateur vivant du CERN, Wim Klein. Cette année, le 5 septembre, sa réponse victorieuse à un défi mathématique a encore relevé l'attrait de l'événement.

Ce défi, assorti d'une récompense en espèces, fut lancé du Mexique,

où un mathématicien avait extrait de tête la racine dix-neuvième d'un nombre de 133 chiffres en 30 minutes. W. Klein avait fait connaître son intention de faire mieux, devant des étudiants; en fait, de nombreuses autres personnes du CERN étaient venues grossir leurs rangs, portant à plus de 200 le nombre des spectateurs réunis dans le grand amphithéâtre pour assister à l'événement.

On commença par composer nombre de 7 chiffres représentant la racine dix-neuvième, en prenant nécessairement « 9 » comme premier chiffre pour que la puissance dix-neuvième de ce nombre ait effectivement 133 chiffres, laissant aux spectateurs le soin de choisir les chiffres restants. A cette fin, on distribua six bulletins en différents endroits de la salle. Chacun des six spectateurs devait, devant témoin, choisir un chiffre correspondant au numéro d'ordre indiqué sur son bulletin et transmettre ensuite ce chiffre au terminal d'ordinateur installé dans l'am-



CERN 17.9.73

L'aimant à champ fractionné installé dans la zone d'intersection I-4 des ISR. Des essais réalisés avec l'aimant excité n'ont révélé aucune perturbation des faisceaux circulant dans les anneaux de stockage, et le démarrage du programme expérimental utilisant le SFM s'annonce pour bientôt.

phithéâtre pour la circonstance. De la sorte, chaque bulletin portait deux signatures et chaque chiffre choisi n'était connu que de deux personnes. Seul l'ordinateur connaissait le nombre à 7 chiffres en entier.

L'ordinateur en calcula la puissance dix-neuvième et la transmit à l'amphithéâtre. Il ne fallut pas moins de 5 minutes pour écrire au tableau les 33 chiffres et les vérifier. C'est à

h 35 que W. Klein se tourna vers le tableau pour y découvrir le nombre en question. A 9 h 40 il inscrivit un nombre de 7 chiffres au tableau mais indiqua que ce résultat n'était pas définitif. A 9 h 43, après avoir refait ses calculs, il déclarait que selon lui la racine dix-neuvième qu'il avait écrite était la bonne.

Les spectateurs qui avaient choisi les chiffres furent priés, à tour de rôle, d'énoncer leur choix. On demanda également à l'ordinateur de faire apparaître les chiffres qu'il avait reçus. La réponse de Wim Klein — 9267143 — était exacte.

L'aimant à champ fractionné fonctionne aux anneaux de stockage (ISR)

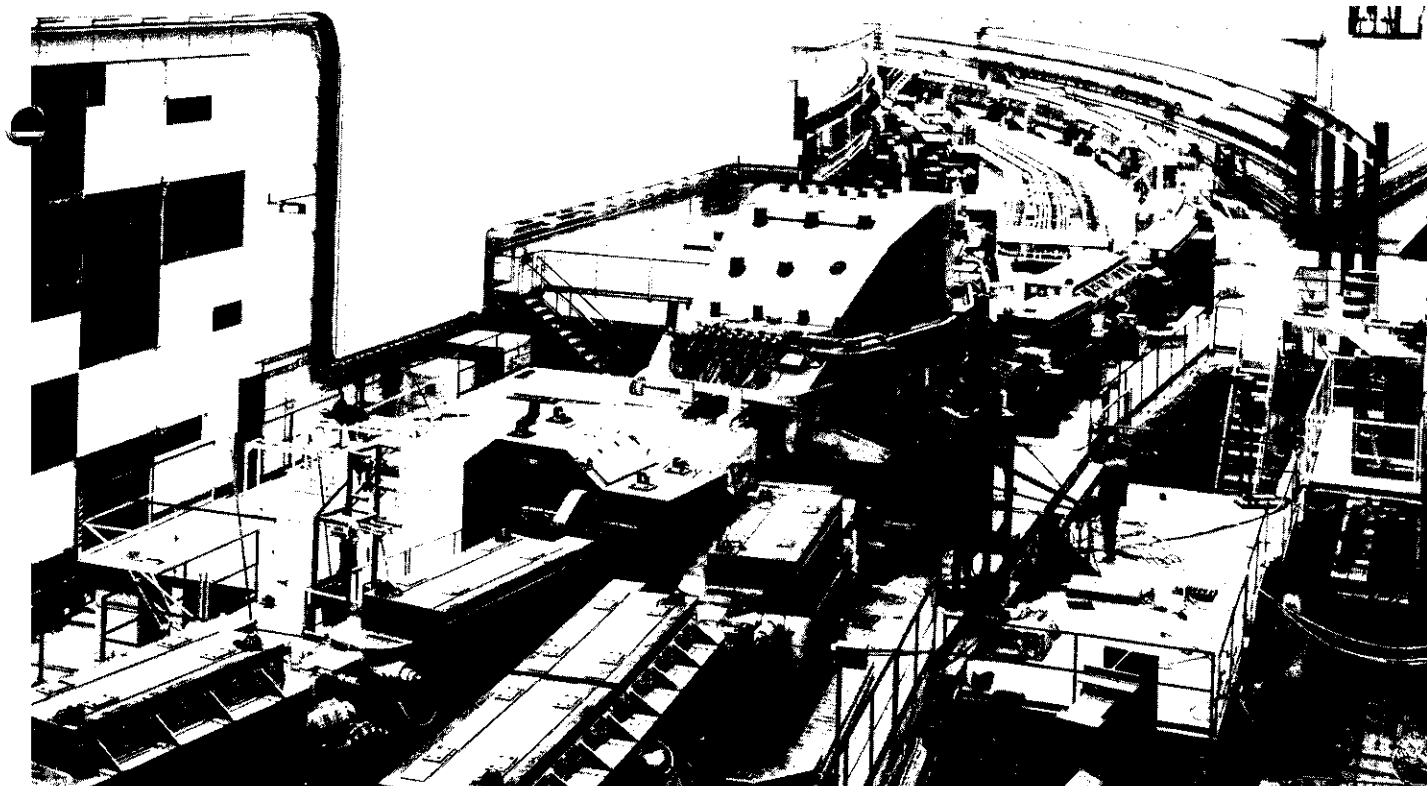
Installé fin mai dans la région I-4 des ISR (voir vol. 13, page 182), l'aimant à champ fractionné SFM a été mis sous tension le 30 juillet. Après réglage aux valeurs calculées des champs magnétiques du système pour le champ nominal de 1 T et l'énergie de 22 GeV, on commença l'injection des protons qui circulèrent immédiatement dans les deux anneaux sans aucune perturbation.

Les aimants compensateurs et les canaux magnétiques qui sont chargés de corriger les perturbations dues au champ du SFM se montrent donc particulièrement bien adaptés.

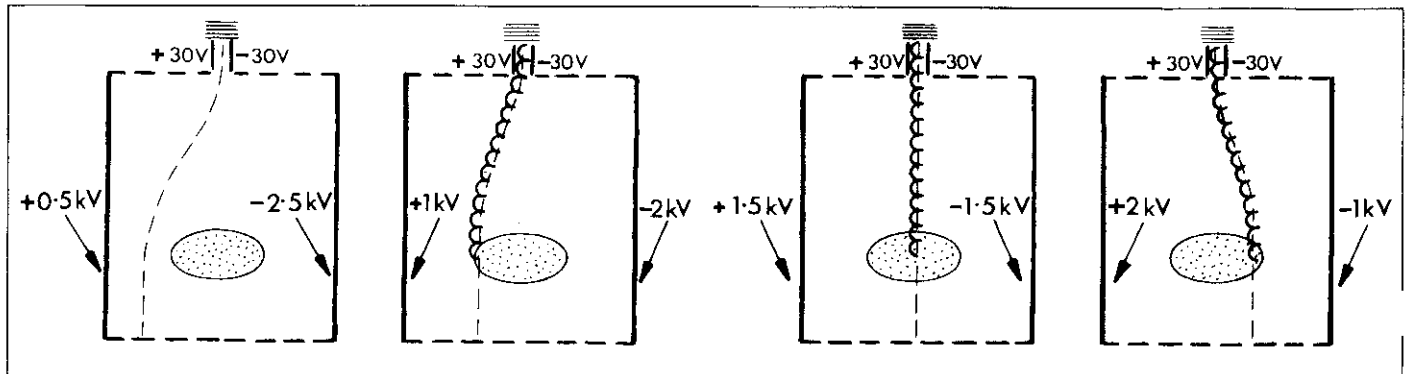
Deux autres essais ont eu lieu les 7 et 9 août. A 26 GeV avec des

faisceaux de 7 A dans l'anneau 1 et de 8,6 A dans l'anneau 2, les taux de perte étaient inférieurs à 10 ppm/mn, c'est-à-dire que les conditions d'expérimentation sont très satisfaisantes. Les mesures de luminosité ont montré que les pertes dues au SFM sont négligeables et les données recueillies jusqu'à présent indiquent que les expérimentateurs des autres régions d'intersections des ISR n'auront pas à se soucier du fonctionnement du SFM.

Après cette mise en route, l'essai des détecteurs a pu commencer. Les chambres proportionnelles des 2 détecteurs «forward» sont montées et testées pièce par pièce. Elles fournissent déjà des données qui permettent de tester les programmes d'analyse. L'installation de ces deux détecteurs doit être achevée au cours de l'arrêt des ISR de mi-octobre. Plusieurs expériences de physique pourront alors commencer. Le détecteur central sera mis en place pendant l'arrêt annuel des accélérateurs et devrait être prêt à l'utilisation pendant l'année 1974.



De gauche à droite, quatre étapes de la configuration du champ électrique créé dans un explorateur de faisceaux par ionisation (IBS) au cours d'une simple observation à travers l'ouverture de l'accélérateur. Les tensions variables font passer le potentiel de la masse d'un côté à l'autre.



Observation du faisceau par l'IBS

Le CERN utilise depuis plusieurs années un appareil appelé explorateur de faisceau par ionisation (IBS, Ionization Beam Scanner). Ce dispositif est actuellement employé dans l'anneau du PS de 28 GeV et dans le synchrotron injecteur (SI) de 800 MeV. Notre dernier numéro publiait (p. 225) des photographies de faisceaux enregistrées par le même appareil dans le synchrotron de 400 GeV de Batavia.

Il s'agit d'un système d'observation non destructif du faisceau qui permet d'obtenir la distribution de densité transversale avec une résolution spatiale inférieure à 1 mm. Ce système utilise les électrons produits par ionisation du gaz résiduel de la chambre à vide dont le nombre par unité de volume dans une certaine région du faisceau de protons est proportionnel à la densité de protons dans cette même région. Le comptage de ces électrons offre ainsi un moyen commode d'observation du faisceau.

Des systèmes similaires avaient été utilisés pour le synchrotron à gradient nul (ZGS) d'Argonne où un champ électrique uniforme accélérail les électrons sur une série de détecteurs.

La précision n'était pas très bonne, mais les dimensions du faisceau d'Argonne — de plusieurs centimètres — n'exigeaient pas une excellente réso-

lution spatiale. Ce manque de précision provenait d'une part du nombre limité de détecteurs mis en place et, d'autre part, de la dépendance de la trajectoire des électrons en fonction de leur direction et de leur énergie initiale.

Dans le cas du PS, un tel système aurait exigé la mise en place de 40 à 80 détecteurs pour atteindre une résolution spatiale acceptable et l'appareillage électronique associé serait alors devenu extrêmement complexe.

L'IBS n'utilise qu'une seule électrode détectrice associée à un balayage transversal du faisceau. Les électrons sont dirigés sur cette électrode par combinaison d'un champ magnétique et d'un champ électrique. Les électrons libérés décrivent des cycloïdes le long des surfaces équipotentielles. L'électrode détectrice est reliée au potentiel de terre de manière que la surface équipotentielle de terre passe toujours par l'électrode. En faisant varier le champ électrique, on obtient un déplacement latéral des équipotentielles, en particulier de l'équipotentielle de terre.

Deux types de détecteurs ont été étudiés. Le premier type, plus simple que l'autre, est constitué d'une plaque centrale (l'électrode détectrice) et de deux plaques externes fournissant un champ électrique qui collimate les électrons qui pénètrent entre elles. En outre, ces plaques servent de barrière aux électrons de grande énergie qui, libérés légèrement en dehors de l'équipotentielle zéro, auraient atteint l'électrode. Le second type utilise la première dynode d'un multiplicateur

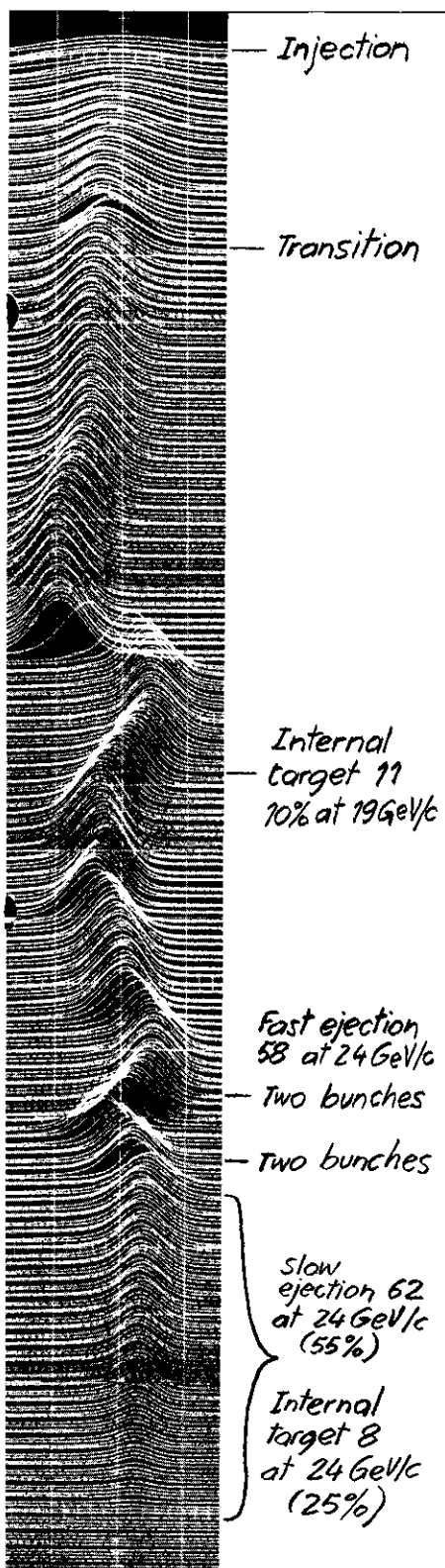
d'électrons qui permet d'augmenter la sensibilité du dispositif.

Le temps de balayage, qui est fonction de la sensibilité du dispositif et du nombre d'électrons arrachés par le faisceau dans la chambre à vide, a atteint $1 \mu s$ dans le PS avec une intensité de faisceau de 10^{12} ppi et une pression de 2×10^{-8} torr. Ce temps de balayage peut encore être réduit en améliorant la sensibilité du multiplicateur d'électrons puisque la limite théorique du temps de balayage est due au temps de vol des électrons, qui est de 50 à 100 ns.

Puisque nous parlons des performances de l'IBS, il faut bien aussi parler de ses limitations dues à la charge d'espace du faisceau. Cette charge d'espace perturbe le champ électrique appliqué et modifie la trajectoire des électrons. Aussi, est-il essentiel de travailler avec des potentiels aussi élevés que possible et, si les perturbations peuvent être corrigées dans le cas du PS ou du SI, l'IBS ne peut être utilisé pour les ISR dont l'intensité est trop élevée.

Pour le SI, qui comprend quatre anneaux superposés, on a installé deux IBS par anneau; le premier réalise un balayage horizontal du faisceau et le second un balayage vertical. Pendant la période actuelle de mise au point du SI, ces appareils donnent des renseignements précieux, en particulier sur les instabilités de faisceau. En outre, les profils de faisceau sont obtenus beaucoup plus rapidement qu'avec des cibles classiques.

Signaux d'un IBS enregistrés au début de septembre au cours d'une impulsion du synchrotron à protons. Une cible interne ainsi que les éjections rapide et lente perturbaient l'intensité du faisceau au cours des différentes étapes du cycle de la machine.



Exploitation d'Oméga

Le spectromètre Oméga, équipé maintenant de ses deux bobines donnant un champ de 1,8 T, a été mis en marche en août après deux essais décevants en avril et en juin, lors des pannes du PS qui affectèrent sérieusement le programme. En juillet, un fonctionnement en parallèle avec Gargamelle a permis d'utiliser pendant quelques jours 5 % du faisceau (un paquet) et de préparer le spectromètre et trois de ses « déclencheurs » pour les essais du mois d'août.

Le groupe Birmingham-Rutherford-Westfield College, qui étudie les bosons neutres dans la gamme des 1-2 GeV/c² avec des neutrons lents comme déclencheurs, a réussi à réduire le taux de déclenchement périphérique en installant, à l'intérieur de l'aimant, un collimateur de plomb de 80 tonnes. Les deux autres expériences étaient les suivantes: l'étude, par un groupe Glasgow-Saclay, des bosons étranges se désintégrant en paires baryon-antibaryon, avec des anti-lambda rapides comme déclencheurs, et l'étude des mésons chargés, par le groupe Bari-Bonn-CERN-Daresbury-Liverpool-Milan, avec des protons lents de recul comme déclencheurs.

Chaque groupe a enregistré environ 1,2 million d'événements, soit en gros 40 % du total des données attendues. L'efficacité moyenne de captage a été de 75 %; les chambres à étincelles et les caméras Plumbicon ont bien fonctionné, avec un rendement constamment supérieur à 80 % dans les événements à quatre particules chargées, ce qui est très satisfaisant, compte tenu des 80 lacunes en aval de la cible et des 32 lacunes de chaque côté.

En août également s'est déroulé un premier essai du groupe CERN-Colège de France-Ecole polytechnique-Orsay sur l'étude de l'échange baryonique, avec des protons rapides comme déclencheurs. Les résultats sont prometteurs. Cette expérience faisait usage d'un grand compteur

Tchérenkov haute pression et de chambres proportionnelles multifils.

L'expérience du groupe CERN-EPFZ - Fribourg-en-Brisgau - Karlsruhe - Saclay, avec des lambda rapides comme déclencheurs, a été interrompue au mois d'août. Des données ont été recueillies en juin et l'expérience devrait être terminée en octobre.

Le 12 décembre, le grand compteur Tchérenkov à pression atmosphérique, installé en aval d'Oméga, sera démonté pour être doublé de volume, de manière à couvrir toute l'ouverture horizontale de l'aimant. D'ici là, on espère achever deux autres expériences et en préparer une nouvelle, celle du groupe CERN-EPFZ, qui utilisera comme déclencheurs des kaons neutres accompagnés de fourches chargées.

Les physiciens sont au travail pour essayer de comprendre les données déjà recueillies. Le traitement se fera surtout à l'extérieur du CERN et seuls quelques échantillons seront analysés par la calculatrice CDC 7600.

Courants neutres

La découverte de courants neutres au cours d'expériences de neutrinos dans la chambre à bulles à liquides lourds Gargamelle est considérée comme l'un des plus importants résultats obtenus par le CERN. Il a été confirmé par une autre expérience utilisant des neutrinos de très haute énergie, réalisée au NAL, à Batavia, qui fournit une démonstration complémentaire de l'existence de courants neutres.

Un communiqué de presse relatif à cette découverte a déjà été diffusé et nous y reviendrons dans le cadre des comptes rendus des récentes conférences de Bonn et d'Aix-en-Provence qui seront publiés dans notre prochain numéro.

Nouvelles des autres Laboratoires

Mesures de polarisation sur le faisceau accéléré au ZGS, à Argonne. Lorsque les quadripôles pulsés ne sont pas excités, les résonances dépolarisantes (se produisant à l'instant repéré par une flèche sur l'axe des abscisses) réduisent considérablement la polarisation. Lorsque les quadripôles sont en circuit, on obtient une polarisation satisfaisante jusqu'à des valeurs élevées de l'impulsion.

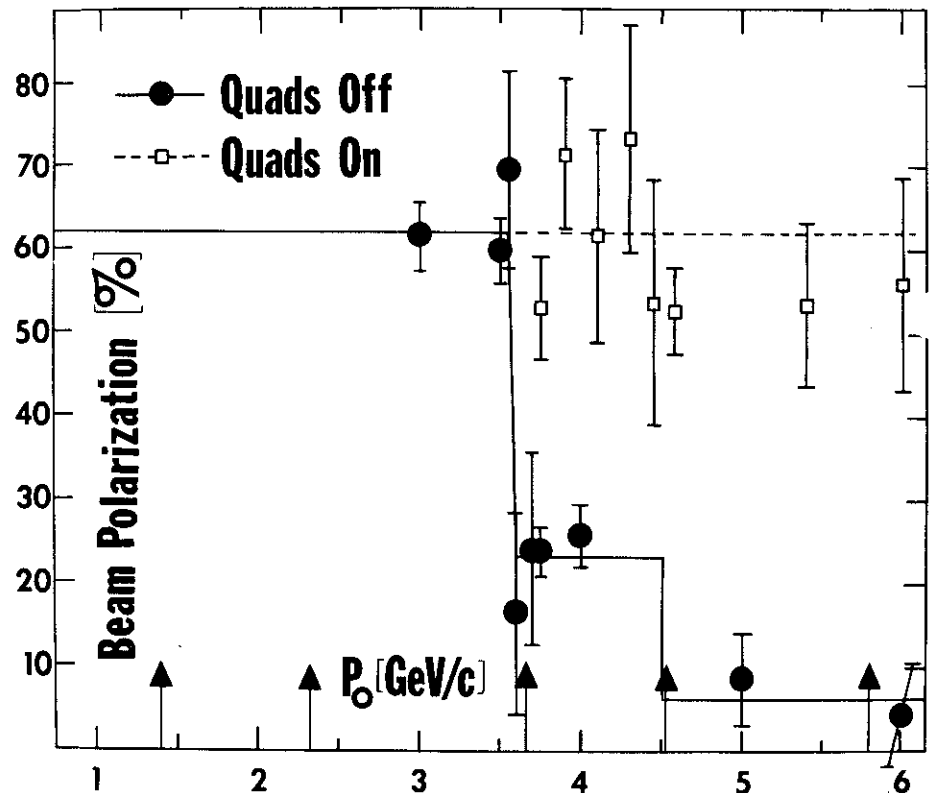
ARGONNE Protons polarisés

Nous avons annoncé brièvement le mois dernier que des protons polarisés avaient été accélérés dans le synchrotron à gradient nul d'Argonne (ZGS). Nous sommes maintenant en mesure de donner plus de renseignements concernant cette « première ».

L'accélération de protons polarisés dans le ZGS était envisagée depuis plusieurs années déjà; le ZGS en effet, du fait de la focalisation faible et du gradient nul qui caractérisent les aimants de son anneau, est remarquablement adapté à cette tâche. Deux facteurs ont influencé la décision de réaliser le projet, prise il y a deux ans: d'une part, la Société néo-zélandaise Auckland Nuclear Accessory Company Ltd était techniquement en mesure de réaliser une source de protons polarisés adéquate et, d'autre part, A.D. Krisch et ses collègues de l'Université du Michigan avaient manifesté un très vif intérêt pour les expériences avec des faisceaux polarisés de haute énergie. Ces physiciens étaient prêts à consacrer au projet une portion considérable de temps et d'efforts.

Au titre de l'année budgétaire 1972, quelque 225 000 dollars avaient été affectés à la mise en œuvre d'une source de protons polarisés dans le ZGS. La construction de la source commença en 1972 et les essais de réception furent achevés à Auckland en avril 1973. Elle fonctionna pendant plus de 50 heures sans incidents et les spécifications du marché (production de deutérons polarisés d'au moins 6 μA pour une polarisation tensorielle d'au moins 85%) furent toujours atteintes, voire dépassées, sans qu'il fût nécessaire de procéder à des corrections. La source arriva à Argonne au début de mai dernier.

Toujours dans le cadre du projet, on procéda en janvier 1973 à l'installation sur le ZGS d'un deuxième préaccélérateur de 750 keV. Ce dernier, monté le long du premier préaccélérateur, achemine des faisceaux en direction



du Linac de 50 MeV en formant deux angles droits. Les deux préaccélérateurs peuvent être actionnés alternativement à raison d'une impulsion chacun et c'est ce mode d'exploitation qui a été utilisé de février à avril pour fournir un faisceau d'ions négatifs d'hydrogène de 50 MeV au projet d'élanneur, tandis que l'exploitation du ZGS se poursuivait normalement avec des protons. La source polarisée est désormais installée en permanence dans le nouveau préaccélérateur et l'élanneur continue à être alimenté en ions négatifs grâce au premier préaccélérateur, tandis que des protons polarisés sont accélérés dans le ZGS.

Les travaux ont été placés sous le signe d'une collaboration étroite entre les membres de la division de l'accélérateur, dirigée par R. Martin, et le groupe de Michigan, auquel s'étaient joints des physiciens de l'Université de St-Louis. Les universitaires ont construit un polarimètre de 50 MeV, utilisé dans le faisceau du Linac, et ont conçu le polarimètre de haute énergie

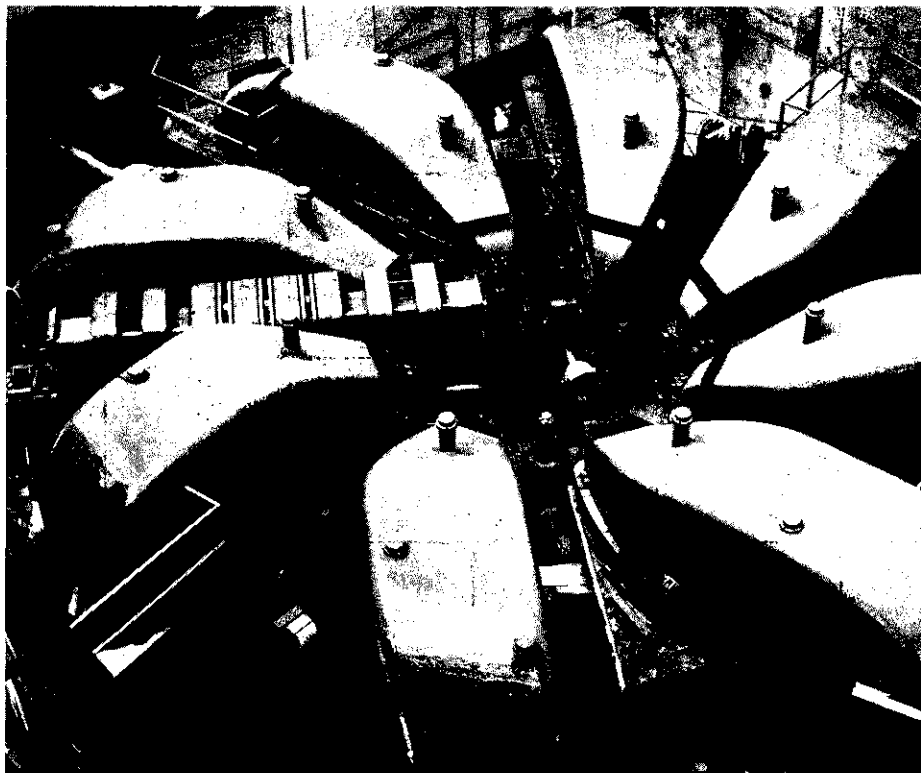
installé dans la zone d'expérimentation.

L'équipe d'Argonne a également étudié le comportement du ZGS lorsqu'il accélère de 50 MeV à 12 GeV des protons polarisés. Plusieurs résonances susceptibles de dépolariser le faisceau ont été identifiées à certaines énergies et leur intensité probable a pu être prédite. On a construit un système de quadripôles pulsés permettant de modifier très rapidement, à raison de 12 fois par cycle, l'« accord » du ZGS de manière que le temps mis par le faisceau pour traverser ces résonances reste aussi court que possible.

Le niveau d'énergie de 12 GeV devait être atteint en deux étapes: 6 GeV en juillet 1973 et 12 GeV avant la fin de l'année. Le 29 juin, le Linac réussissait à accélérer un faisceau de protons de 50 MeV avec une polarisation de 70%; le courant se situait entre 3 et 4 μA . Ensuite, le 5 juillet, l'équipe s'attaquait à l'anneau principal et les travaux sur celui-ci étaient achevés avec succès le 22 juillet.

Le cyclotron annulaire de 590 MeV du SIN avant la fermeture de l'enceinte par blindage. Les huit aimants de secteur sont en place ainsi qu'une des quatre cavités HF.

(Photo Villigen)



L'objectif des 6 GeV a été atteint avec une polarisation de $62 \pm 15\%$. En outre, les expérimentateurs ont aussi à mesurer la section efficace totale de diffusion de protons polarisés de 3,5 GeV émis par une cible de protons polarisés. L'intensité du faisceau en orbite dans l'accélérateur représentait alors approximativement 3×10^8 protons par impulsion, dont 10 % environ étaient extraits pour alimenter l'expérience.

La comparaison des résultats de l'exploitation et des calculs théoriques a révélé que les deux plus fortes résonances dépolarisantes se situent à 3,7 et 4,6 GeV et que ces résonances n'affectent plus le faisceau lorsqu'on s'achemine vers 6 GeV. L'exploitation n'a posé aucun problème majeur, mais il a fallu beaucoup de temps pour atteindre la précision requise pour le déclenchement des quadripôles (0,5 ms) et la mesure de la polarisation du faisceau extrait ainsi obtenue. L'équipe compte bien pouvoir atteindre sans trop de difficultés le niveau des 12 GeV

lorsque le programme reprendra plus tard dans l'année, malgré la présence probable de quatre nouvelles résonances dépolarisantes entre 6 et 12 GeV.

Les expériences de physique avec des protons polarisés suscitent un très grand intérêt chez les utilisateurs du ZGS. Le groupe Argonne-Michigan-St-Louis va poursuivre son expérience avec une série étendue de mesures de section efficace différentielle de diffusion élastique. Un autre groupe d'Argonne se consacrera simultanément à l'étude des résonances baryoniques produites par un faisceau polarisé en utilisant le spectromètre de masse effective. On prévoit ensuite une expérience sur les asymétries dans les processus inclusifs, conduite par l'Université de Pennsylvanie, et une autre par l'Université de Chicago qui comporte une question fort intéressante pour Argonne: les faisceaux de protons polarisés sont-ils une source adéquate pour la production d'hypérons polarisés? Dans l'affirmative, on pourra

envisager avec le ZGS plusieurs expériences très intéressantes sur la désintégration des hypérons dans le domaine des interactions faibles.

VILLIGEN

Vers la mise en service du cyclotron du SIN

Le 30 juin, le grand public a pu visiter la « fabrique de mésons » du SIN (Schweizerisches Institut für Nuklearforschung), à Villigen (Suisse) avant que l'enceinte du cyclotron injecteur de 72 MeV et celle du cyclotron annulaire de 590 MeV ne soient recouvertes de leur blindage. Cette opération « portes ouvertes » a connu un grand succès et attiré plus de 2500 personnes. Après un discours d'introduction sur la recherche en physique des particules avec des accélérateurs, les visiteurs ont fait le tour des enceintes de l'accélérateur, du hall d'expérimentation, de la salle de commande et des groupes d'alimentation.

La construction des deux accélérateurs s'est poursuivie à un rythme soutenu. Au mois d'août, l'état d'avancement du projet était le suivant: la mise en service du cyclotron injecteur fourni par Philips était en cours. Le 1^{er} août, jour de fête nationale suisse, l'équipe des Pays-Bas travaillant sur l'injecteur a produit le premier faisceau interne de protons. Quelques jours après, l'énergie nominale de 72 MeV était atteinte avec des courants internes atteignant 3 μ A, limitée seulement par le blindage dont on disposait. On a obtenu à de faibles énergies des faisceaux d'environ 50 μ A. Le septum d'extraction sera installé début septembre, et on pense que le premier faisceau sera extrait quelques semaines plus tard. Le contrat passé entre le SIN et Philips prévoit l'extraction d'un courant de 100 μ A.

Le cyclotron annulaire est aussi en voie d'achèvement. La ligne de faisceau, de 30 m de long, entre l'injecteur et l'anneau est pratiquement achevée. Tous les éléments de l'anneau ont été soumis à des essais et le montage défi-

Spectromètre pour l'étude de désintégrations de kaons positifs à Serpoukhov. Les détecteurs principaux sont trois chambres à dards (MSC, MSC, SC) couvrant au total une longueur de près de 9 m. Un compteur DISC sert à identifier les kaons incidents, et une série d'autres compteurs (C_1 à C_{11}) sont utilisés dans le système à déclenchement pour sélectionner les événements intéressants.

Spectre de désintégrations de kaons positifs en fonction de la quantité de mouvement, qui montre clairement les pics correspondant aux désintégrations produisant deux pions et deux muons.

nitif sera terminé en octobre. Le premier faisceau atteignant l'énergie nominale de 590 MeV est attendu pour fin décembre. Le montage des lignes de faisceaux, des cibles et des blocs de blindage dans la zone d'expérimentation se poursuit normalement. On pense que la première expérience commencera au printemps 1974.

SERPOUKHOV Spectromètre avec chambres à dards

Afin d'étudier les désintégrations de kaons positifs, on a construit à l'Institut de physique des hautes énergies de Serpoukhov un spectromètre magnétique équipé de chambres à dards.

Un faisceau de kaons lents est séparé d'un faisceau secondaire, les kaons étant identifiés à l'aide d'un compteur DISC et de compteurs à scintillations. Les produits chargés de

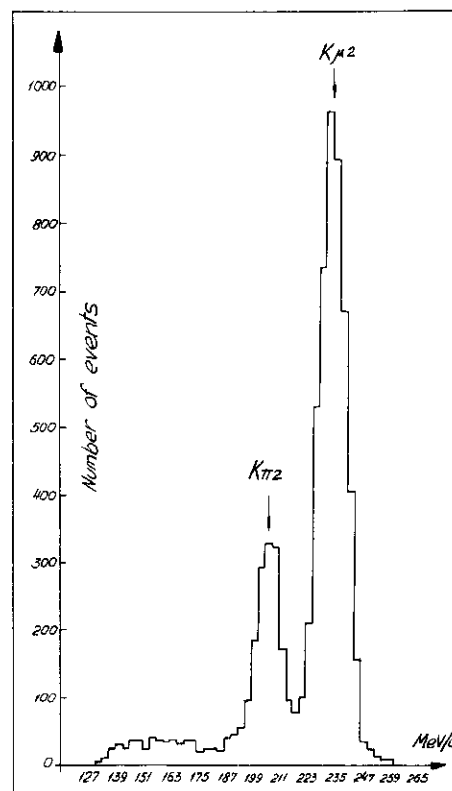
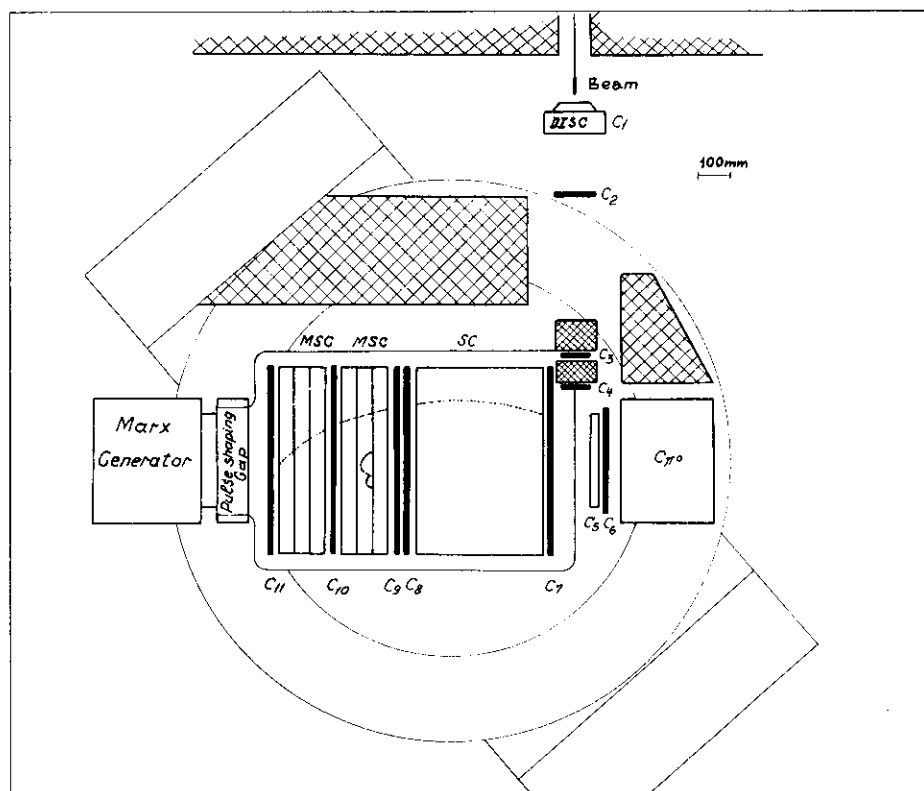
la désintégration des kaons sont détectés dans un ensemble de trois chambres à dards, déclenchées par de grands compteurs à scintillations. Dans la première chambre à dards (SC sur le schéma), il est possible de mesurer avec une précision de l'ordre de 1 % la quantité de mouvement des particules chargées produites au cours de la désintégration. Les deux chambres suivantes (MSC) qui sont des chambres à dards du type à gerbes, sont destinées à identifier les positons et à détecter les gamma issus de la désintégration.

Les désintégrations entraînant la production de pions neutres sont analysées à l'aide d'un compteur Tchénkov à absorption totale. D'autres compteurs (C_1 à C_{11}) fournissent diverses impulsions de déclenchement. On a obtenu plus de 100 000 photos de désintégrations de kaons positifs et le traitement des événements au moyen d'un programme de chambre à bulles est en cours. A ce jour, on a mesuré le spectre de

20 000 désintégrations en fonction de la quantité de mouvement. Des pics marquent clairement les voies de désintégration en pions et en muons; ils correspondent à la désintégration donnant deux pions ($K^+\pi_2$) et à celle donnant deux muons ($K^+\mu_2$). Il est ainsi possible d'établir le taux de branchement de $K^+\pi_2$ en comparaison de $K^+\mu_2$. Après des corrections mineures dues à d'autres voies de désintégration et à l'interaction des pions avec des noyaux dans les compteurs et les cibles, la mesure de ce taux a donné $0,329 \pm 0,006$, ce qui est proche de la valeur de 0,328 représentant la moyenne des données recueillies ailleurs.

Les travaux sont maintenant centrés sur le traitement des données concernant la désintégration en un muon, un neutrino et un gamma.

Avec quelque 20 expériences en cours ou sur le point de démarrer, le programme expérimental est d'ailleurs en plein essor. Les savants de Serpoukhov exécutent 30 % seulement



L'aimant dipolaire supraconducteur D2a lors du montage dans son cryostat horizontal, à Karlsruhe. Aux essais, l'aimant a atteint un champ de 4,7 T avec une bonne homogénéité.

(Photo Karlsruhe)

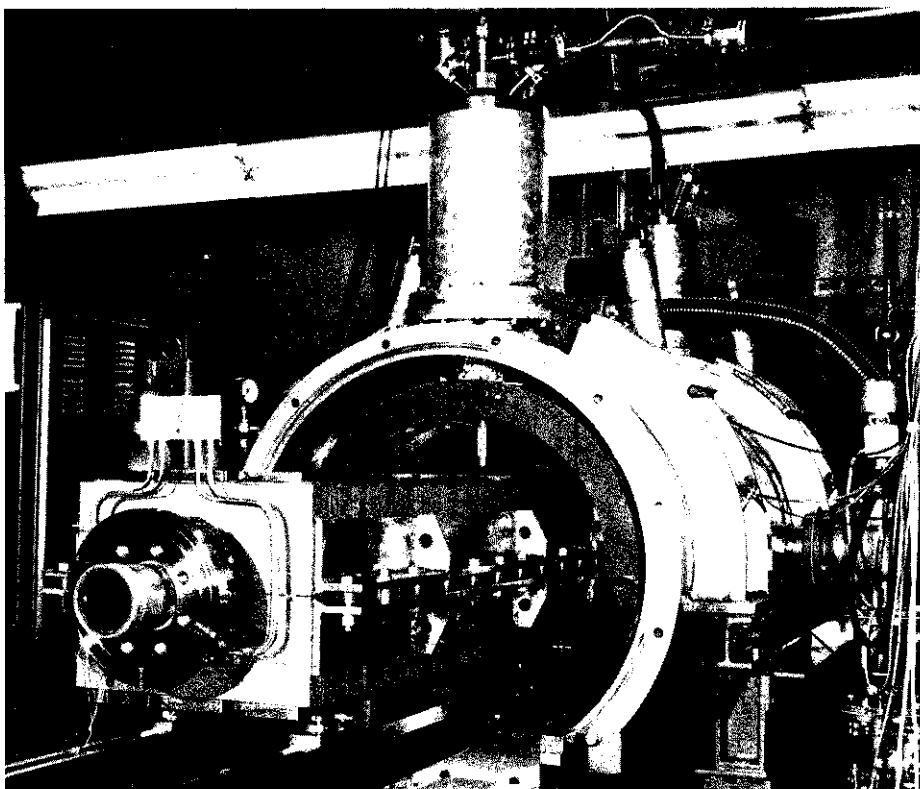
du programme, auquel participent très largement d'autres Laboratoires d'Union soviétique (Doubna, ITEP, etc.) ainsi que d'autres groupes européens par l'intermédiaire du CERN et de la collaboration avec la France, axée particulièrement sur l'exploitation de Mirabelle, la chambre à bulles à hydrogène construite à Saclay. Mirabelle a pris plus de 200 000 photographies; elle est alimentée par des faisceaux séparés dépassant en énergie toute autre réalisation existante de ce genre (voir volume 12, page 172). Il faut à présent y ajouter Loudmilla, la chambre de 2 m construite à Doubna, avec laquelle des expériences ont déjà débuté.

L'accélérateur est exploité à une intensité moyenne de 2×10^{12} protons par impulsion, avec un taux de huit cycles par minute, et le faisceau produit dessert d'ordinaire environ cinq expériences à la fois. Une ligne de faisceaux fournit pions, kaons, protons, antiprotons, deutérons et anti-deutérons dans la bande de quantités de mouvement de 30 à 65 GeV/c. Une ligne de faisceaux similaire couvre la bande allant de 20 à 50 GeV/c. Il y a des canaux pour les particules neutres et les muons. Un faisceau séparé par IF dirige des particules vers Mirabelle, et le même faisceau éjecté est utilisé pour alimenter Loudmilla. Une ligne de faisceau de neutrinos est en cours de mise au point et devrait être mise en service à la fin de cette année. Il en va de même pour SKAT, la chambre à bulles à liquides lourds.

KARLSRUHE

Bonne qualité du champ de l'aimant D2a

Le dipôle supraconducteur pulsé D2a a été essayé avec succès en juillet à l'Institut de physique nucléaire expérimentale de Karlsruhe. Il a atteint un champ maximal de 4,7 T. Cet aimant fait partie du programme du GESSS, groupe européen des Laboratoires de Rutherford, Saclay et Karlsruhe collaborant au perfectionnement d'aimants



supraconducteurs pulsés. Conformément aux paramètres établis par le GESSS pour les aimants destinés aux gros synchrotrons, le dipôle D2a a une grande longueur maximale, et il est conçu de façon à assurer une bonne qualité de champ pendant toute la durée du cycle.

Les principaux paramètres sont: une longueur de 1,40 m, une ouverture intérieure de bobine de 8 cm et un champ de crête de 4,5 T. Deux coquilles d'acier, avec alésage de 17,2 et de 21,6 cm, servent à blinder le champ et à augmenter d'environ 30 % sa valeur dans l'ouverture. La coquille la plus petite, qui se sature aux champs supérieurs, a été utilisée lors des essais de juillet; l'autre coquille, qui n'a pas été utilisée, reste non saturée pendant tout le cycle.

La bobine de l'aimant comprend deux pôles symétriques munis chacun de cinq galettes doubles semi-cylindriques d'un conducteur avec câble. Les galettes sont moulées dans une résine époxy et espacées radiale-

ment pour permettre le passage de l'hélium. Le câble est fait de douze brins d'un supraconducteur multifils en niobium-titane, enroulés autour d'un brin central. Il est soudé et sa section est de $2,1 \text{ mm} \times 2,6 \text{ mm}$. Chaque brin a un diamètre de 0,54 mm et comporte 1000 filaments de $12 \text{ } \mu\text{m}$ de diamètre dans une matrice en cuivre. Le courant nominal est de 1500 A à 4,5 T.

On a mesuré l'homogénéité du champ dans l'ouverture et, avec un rayon d'ouverture de 30 mm et un champ de dipôle de 4,5 T, on a trouvé les coefficients de champ suivants: quadrupôle $2,5 \times 10^{-3}$, sextupôle $0,7 \times 10^{-3}$, octupôle $0,3 \times 10^{-3}$ et décupôle $0,3 \times 10^{-3}$. A l'exception du terme quadrupolaire, que l'on peut facilement corriger, ces valeurs se situent dans les limites des tolérances requises pour des aimants pouvant être utilisés dans une machine de 1000 GeV, comme celle que le Comité d'études de machines du GESSS étudie. On a observé une influence impor-

Photographie d'interactions neutron-proton prise dans la chambre à bulles de 1 m de Doubna. La chambre est alimentée par un faisceau de neutrons de 5 GeV, obtenu en accélérant des deutérons dans le synchrophasotron.



tante du niveau du champ pour l'élément sextupolaire uniquement, qui est passé de $0,4$ à $0,7 \times 10^{-3}$ à de faibles champs. Les pertes dues aux courants de Foucault dans le câble soudé, ont atteint près de 50 W pour un champ de crête de $4,5$ T et un temps de montée de 5 s. C'est l'ordre de grandeur auquel on s'attendait pour les types de conducteur et de câble utilisés.

On a observé l'accommodation (augmentation du champ maximal obtenue par retours successifs à l'état normal). Il a fallu environ 100 transitions pour que l'aimant D2a passe de $2,5$ à $4,7$ T. On observera attentivement l'accommodation après d'autres refroidissements pour rechercher les causes du retour à l'état normal. On pense que cela est dû à des émissions spontanées d'énergie provenant de faibles déplacements du conducteur ou des sections du support. Etant donné qu'il y a beaucoup de sections dans l'aimant D2a, on s'attendait à cette accommodation.

Il est prouvé que la configuration de la bobine choisie pour l'aimant D2a permet d'atteindre les niveaux et homogénéités de champ requis, et l'étude du prochain aimant est axée principalement sur l'amélioration des caractéristiques d'accommodation et sur la réduction des pertes, par exemple en choisissant un câble non soudé. L'aimant D2b est actuellement à l'étude et sa mise en fonctionnement est prévue pour le deuxième semestre de 1974.

DOUBNA

Récents résultats

Environ $200\,000$ photographies ont été prises avec un faisceau de neutrons quasi monochromatique dans la chambre à bulles à hydrogène de 1 m de l'Institut unifié de recherches nucléaires de Doubna. Ce faisceau a été obtenu par stripage de deutérons accélérés dans le synchrophasotron. L'expérience s'est poursuivie pendant les trois premiers mois de l'année. Les neutrons ont été utilisés à huit niveaux énergétiques, de 1 à 5 GeV, la répartition prévue des neutrons en énergie étant d'environ 5% . Les photographies ont capté plus d'un million d'événements.

Le programme de travail de chimie mésonique s'est poursuivi et de nouveaux résultats ont été obtenus. Au cours des dernières années, les recherches en cours dans divers centres du monde ont établi que la probabilité de capture par le noyau de mésons négatifs dépendait de la composition chimique de la cible. Les théoriciens de Doubna ont mis au point, pour expliquer ce phénomène, un modèle de grosse molécule mésique. On espère que les travaux actuels mettront en évidence les fonctions quantitatives entre la probabilité de capture du méson par le noyau et la nature des liaisons atomiques dans la cible. Dans ce but, des expériences ont eu lieu à Doubna sur la capture de pions négatifs suractivés par les noyaux d'hydrogène dans divers composés minéraux et organiques.

Dans les hydrocarbures saturés, les conditions de la capture se sont révélées pratiquement indépendantes de la longueur de la chaîne carbonique (de C_5 à C_{17}) et de sa structure spatiale (C_6H_{14} et C_6H_{12}). Toutefois, dans les composés de la série aromatique, il y a une réduction pour ainsi dire double de la probabilité de capture. Il semble que ce soit en liaison avec une modification du type d'hybridation orbitale (passage de l'hybridation Sp^3 à Sp^2).

Quand les composés ont une base minérale $M(OH)_q$, on a trouvé que la probabilité de capture du pion par l'hydrogène était q fois moindre que la valeur prévue par le modèle théorique de tous les échantillons expérimentés. Aucune réduction de cet ordre n'a été observée avec les autres composés de symétrie analogue tels que les sels et les dérivés organiques.

Dans les dérivés méthanés CH_3X (X étant l'élément de substitution capable de capter les électrons) la probabilité de capture est également diminuée (à des degrés divers dépendants de X). Il semble que ce soit dû à l'effet d'induction négative de l'élément de substitution. Il existe une relation linéaire entre la baisse de la probabilité de capture et la constante d'induction de l'élément de substitution. Ce qui confirme l'hypothèse que la cause principale de la réduction de la probabilité de capture serait l'éloignement du nuage d'électrons des atomes d'hydrogène, sous l'effet de l'élément de substitution en quête d'électrons.

Cette fonction linéaire n'existe pas

Aimants supraconducteurs fonctionnant dans une ligne de faisceau de l'accélérateur Bévatron. A droite en bas, un doublet de quadrupôles supraconducteurs suivi d'un aimant de déflexion supraconducteur. L'ensemble liquéfacteur-réfrigérateur d'hélium est visible à gauche. Après des essais couronnés de succès, la ligne de faisceau est maintenant utilisée pour une expérience de physique.

Le numéro 9 d'une série de dipôles supraconducteurs qui ont été construits pour étudier le régime pulsé. Les numéros 9 et 10 sont identiques et serviront à déterminer le degré de fiabilité que permet la construction d'aimants supraconducteurs pulsés. Les mesures devraient être terminées en octobre.

(Photos LBL)

dans le cas des dérivés du benzène C_6H_5X . La cause en est vraisemblablement que l'effet d'induction est masqué par l'hyperconjugaison normalement associée aux systèmes non saturés.

Après bien des années de tâtonnements, un nouveau détecteur de particules a été mis en service, dont le milieu fonctionnel est constitué de néon ou d'argon cristallin. La conception d'un détecteur de ce genre à milieu dense présente de l'intérêt pour les expérimentateurs en physique des neutrinos et en physique des particules aux très hautes énergies. Plusieurs tentatives ont été faites, en particulier à Berkeley, d'utiliser à cette fin des liquides monatomiques, mais les difficultés n'ont pas été entièrement surmontées.

La technique employée à Doubna consiste à utiliser un milieu monatomique pur abaissé à un point de congélation précis. On a découvert que les électrons libérés par le passage de particules chargées en milieu cristallin étaient rapidement collectés au fil et multipliés en un signal net par 150 environ. Le détecteur a un grand plateau et une bonne stabilité opérationnelle. Si les cristaux sont parfaits, le détecteur ne sera pas saturé par la charge d'espace en cours de fonctionnement et pourra servir dans un flux intense de particules.

La recherche avec les chambres à fils cristallines ouvre la voie à de grandes chambres proportionnelles multifils où les fils pourront être fermement espacés par congélation dans le cristal. En raison de la forte ionisation dégagée par les particules chargées en milieu cristallin, les fils peuvent être disposés à proximité les uns des autres et donner une bonne résolution espace-temps.

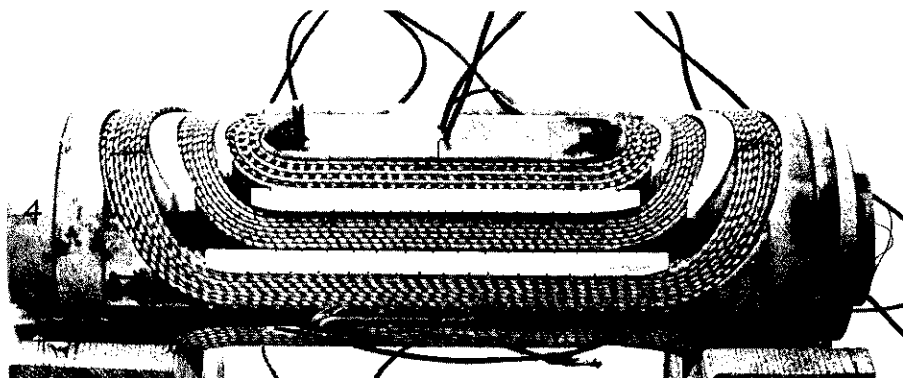
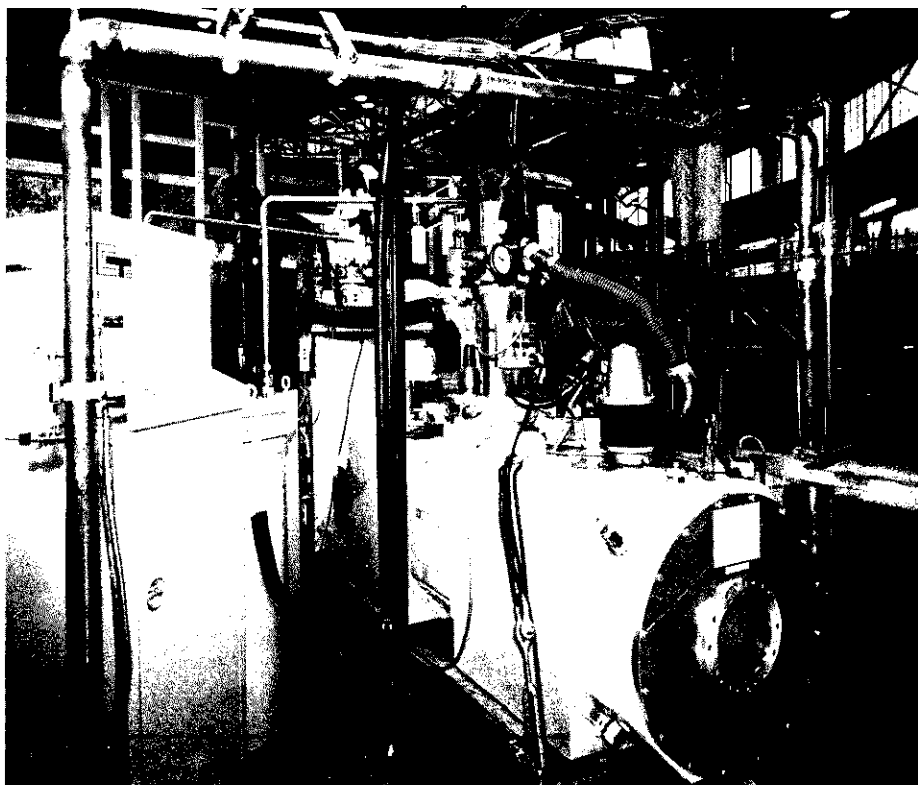
Quant aux réalisations futures dans le domaine des détecteurs cristallins à fils, l'hydrogène solide monocristallin et l'hélium cristallisé offrent des possibilités intéressantes. Il serait également utile de découvrir des substances cristallines susceptibles de servir à la détection aux températures ambiantes.

BERKELEY Progrès des supraconducteurs

On a entrepris au Bévatron de Berkeley une expérience à l'aide d'une ligne de faisceau comprenant un aimant de déflexion supraconducteur et un doublet de quadrupôles de focalisation supraconducteurs. Neuf cents heures de fonctionnement ont prouvé la fiabilité

des aimants, qui sont à présent utilisés avec un faisceau de pions négatifs de 2 à 4 GeV. On prévoit des périodes de fonctionnement c.c. de 3000 heures (durée limitée par l'entretien du compresseur). Les champs élevés et les grandes ouvertures de ces aimants seront particulièrement utiles par la suite pour des expériences avec des faisceaux d'ions lourds.

Le dipôle a une ouverture de 20 cm et une longueur efficace de 83 cm. Le champ de crête de 4 T a été établi après



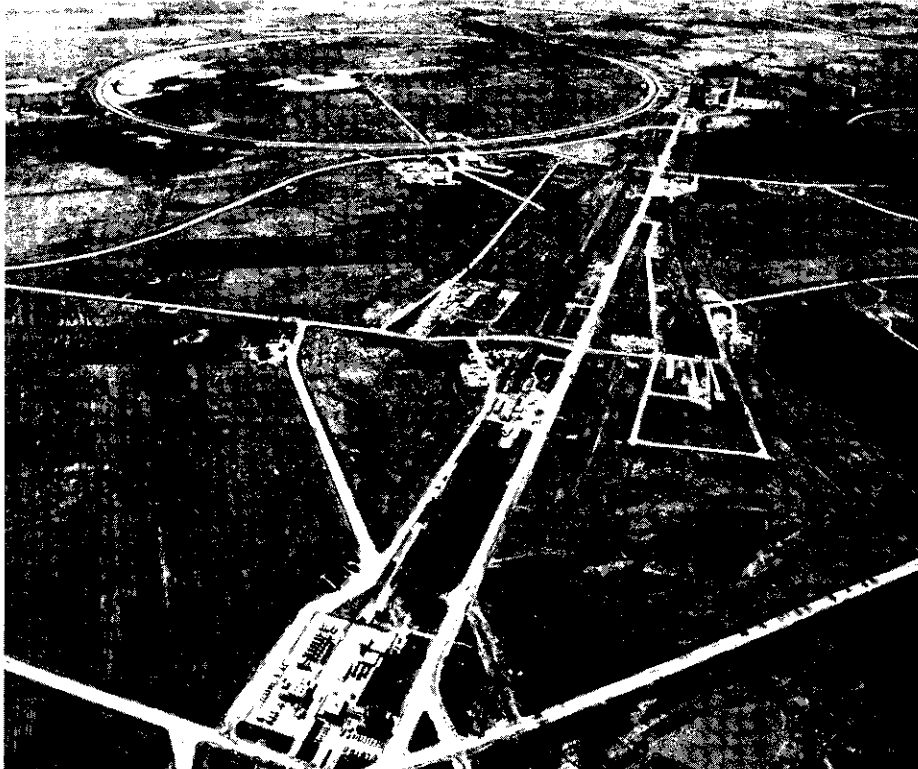
Vues aériennes du site du NAL de Batavia.

1) Zones d'expérimentation avec en bas, au centre et de gauche à droite, le bâtiment de la chambre de 30 pouces, jadis installée à Argonne et actuellement exploitée au NAL, ainsi que celui de la chambre de 15 pieds dont la construction s'achève; les deux autres zones d'expérimentation sont implantées à gauche et à droite de la ligne du faisceau aboutissant aux chambres à bulles, à mi-distance de l'anneau principal repérable au sommet de la photographie.

2) L'élégant bâtiment central du Laboratoire avec, à ses pieds, l'auditorium en forme de couronne.

(Nous espérons donner des nouvelles du programme d'expériences du NAL dans le prochain numéro.)

(Photos NAL)



1.



2.

trois retours à l'état normal et on a constaté une forte accommodation. Le champ est de bonne qualité et seules les composantes sextupolaires et 14-polaires dépassent 0,1%. Le doublet de quadrupôles a la même ouverture de 20 cm, une longueur magnétique efficace de 2×63 cm et produit un gradient de champ de 0,24 T par cm. Les deux aimants focalisants sont identiques et leurs qualités de champ se situent dans des limites acceptables.

Une longue période de fonctionnement des aimants dans la ligne de faisceau a succédé à plusieurs mois d'essais et de réglage. D'une durée de 48 jours, elle a pris fin le 26 juillet. Les trois aimants ont été sous tension pendant 99 % de ce temps et leur utilisation semble ne poser aucun problème spécial. Au début d'août, en raison de l'entretien du compresseur, ils ont de nouveau été refroidis; ils étaient alors prêts pour les premières expériences.

Parallèlement s'est poursuivi un

programme de mise au point d'aimants supraconducteurs pulsés, qui est parvenu maintenant au stade de l'étude de la fiabilité. Deux dipôles (modèles nos 9 et 10) ont été construits selon des spécifications identiques. Ils ont chacun 40 cm de long, 7,5 cm d'ouverture et peuvent produire des champs de forces centrales dépassant 4,5 T.

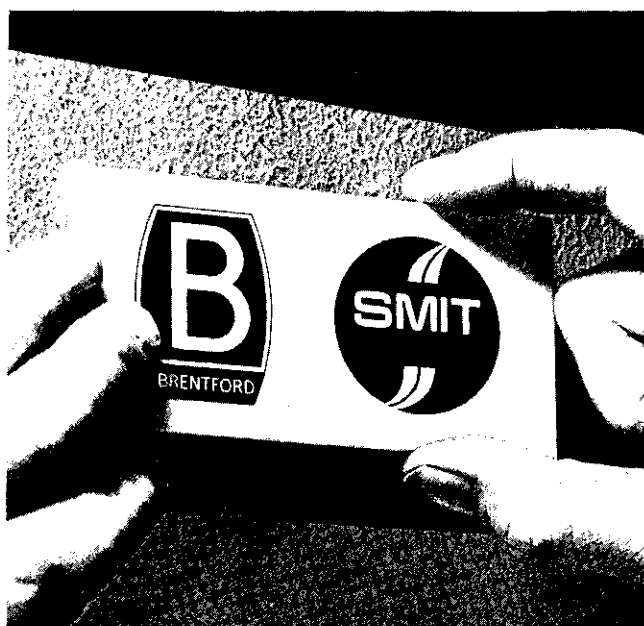
La photographie permet de se faire une idée de la technique de fabrication. Le supraconducteur est tressé et chaque moitié d'aimant comporte trois unités de bobinage obtenues par enroulement de cette tresse. Les bobines sont recouvertes d'époxy et entourées d'une culasse d'acier. Il y a également des enroulements sextupolaires supraconducteurs de correction.

Les premiers essais montrent que les composantes multipolaires des champs des deux aimants sont identiques à moins de $1/10^3$ près. Un vaste programme de mesures a débuté en août et on espère disposer d'un relevé détaillé des comparaisons vers la fin d'octobre.

LOS ALAMOS Pions dans la zone d'expérimentation

Le 27 août dernier, le LAMPF, accélérateur linéaire de protons de 800 MeV, a produit des faisceaux de pions qui ont été dirigés vers la zone A. Quelques jours auparavant un faisceau de protons de 447 MeV y avait été injecté.

Les premières expériences utilisant des faisceaux de pions devraient commencer dans quelques mois. Un vaste programme portant sur la recherche fondamentale et les applications médicales éventuelles du pion est prévu.



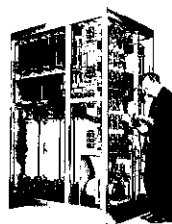
Une puissante association...

*Maintenant Smit (Hollande) et Brentford (Angleterre)
vous offrent leur grande expérience commune
dans le domaine des alimentations continues à stabilité élevée*

Face aux besoins de la recherche nucléaire en alimentations continues très élaborées, deux grands noms européens se détachent: Brentford (Angleterre) et Smit (Hollande). Désormais ils mettent en commun leur expérience mondiale et leurs ressources pour satisfaire vos futures demandes. Vous pouvez maintenant être doublement sûr que s'il existe une solution à votre problème particulier, leurs équipes spécialisées en énergétique et électronique la découvriront. Appelez l'une ou l'autre de ces firmes, et leur potentiel commun en matière d'étude technique et de fabrication sera à votre service. Les alimentations Brentford/Smit, dont des centaines sont installées dans le monde entier, fournissent de 1 à 10 000 kW. Faites leur connaître vos nouveaux besoins et vous bénéficierez de cette exceptionnelle association de spécialistes en énergétique.

Brentford

Brentford Electric Limited Manor
Royal, Crawley, Sussex RH 10 2QF
England,
Téléph. : Crawley (0293) 27755
Télex 87252



Smit

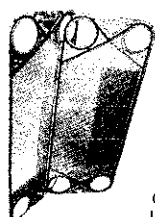
Smit Nijmegen BV
Groenestraat 336,
Nijmegen, Netherlands.
Téléph. : 080-558600.
Télex : 48167.

Partie puissance d'une alimentation continue Brentford/Smit
à stabilité élevée: 185 V, 1100 A.

la nouvelle génération d'échangeurs à plaques existe Alfa-Laval la nomme Alfa-Flex

LA SÉRIE ALFA-FLEX : UNE RÉVOLUTION DANS LA TECHNOLOGIE DES ÉCHANGEURS THERMIQUES

LE PLUS GRAND ÉCHANGEUR A PLAQUES
AU MONDE,
LE A 30, APPARTIENT
A CETTE GÉNÉRATION



ALFA-FLEX = FLEXIBILITÉ

Les échangeurs à plaques de la série A ont pris une nouvelle dimension grâce à plusieurs innovations importantes :

- Possibilité de faire varier en continu le NUT en réalisant l'assemblage dans le même paquet de plaques d'un nombre de canaux de circulation possédant chacun des valeurs différentes de θ^* et d'en réaliser le mixage de façon à obtenir le nombre d'unités de transfert thermique désiré compris entre les valeurs minima et maxima du θ de la plaque.

- Calculs des échangeurs sur ordinateur pour la détermination des caractéristiques thermiques et mécaniques : dimension de la plaque, angle d'ouverture des chevrons, forme des ondulations sur les plaques à haut et bas θ .

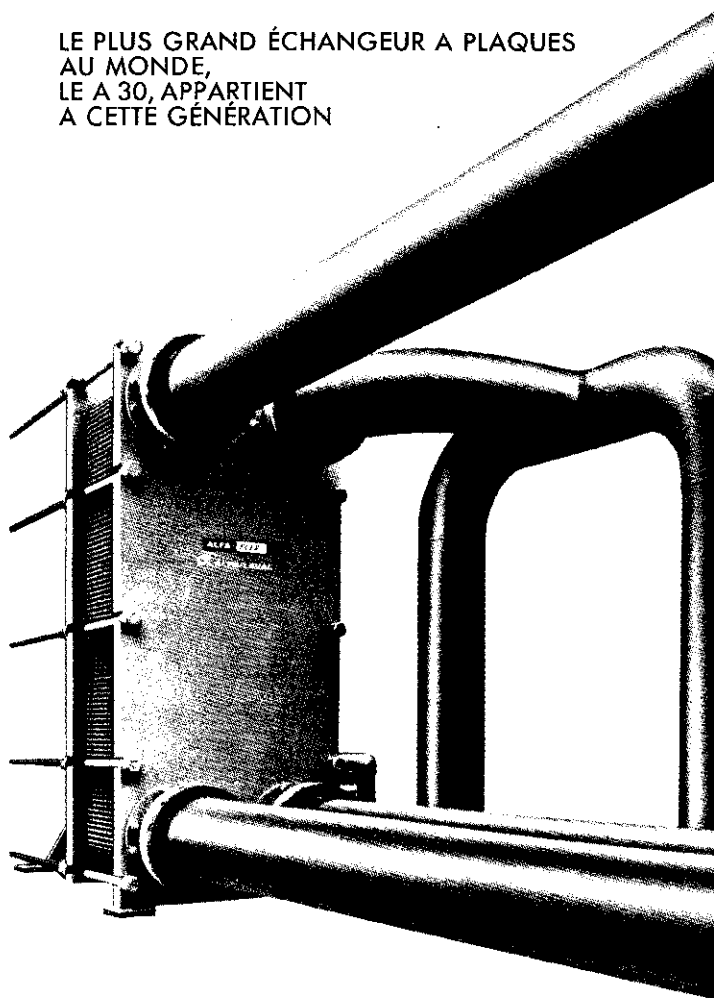
Optimisation des investissements en fonction des frais d'exploitation, du rendement des pompes, etc...

- Augmentation des pressions de service : des pressions de service de 25 bars ont été rendues possibles pour les appareils de taille normale.

- Nouvelle technique d'emboutissage des plaques de titane en faible épaisseur (0,6 - 0,8 mm). La réduction d'investissements peut atteindre 20 %.

Tous les appareils de la série A possèdent les avantages suivants :

- Optimisation en continu des performances - puissance calorifique - pertes de charge
- Facilité d'augmentation de capacité
- Facilité de modification des circuits
- Facilité d'entretien : toutes les surfaces d'échange sont accessibles pour inspection ou nettoyage, les 4 tubulures sont situées sur le bâti fixe
- Très grande compacité : 250 m² au m³
- Résolution aisée des problèmes de corrosion par l'utilisation des matériaux nobles à moindres frais.



$$\theta^* = \frac{t_1 - t_2}{\Delta t_m} = \frac{K}{Q} \frac{A}{c}$$

ALFA-LAVAL

département thermique
62-70, rue Yvan Tourgueneff
78380 Bougival - Tél. 977.02.20

Je vous remercie de bien vouloir m'envoyer votre documentation sur la nouvelle génération Alfa-Flex :

Nom _____

Société _____

Adresse _____

For all those lucky PDP-11/45 owners.

Announcing timesharing and real time software.



Powerful new software. It's hard to make owners of our PDP-11/45 any happier. What with 300 nanosecond cycle time. Solid-state and core memory to 248K bytes. 64-bit, multi-accumulator, floating point hardware. Hardware memory management, and more. At an unbelievably low price. Well, we did. By introducing powerful new timesharing and real time software.

Timesharing. The RSTS-E software system. It handles up to 32 users at one time, each with up to 16K words. With RSTS-E, everyone can use the peripherals on line. Large scale peripherals like 20-million-word disc packs and high-speed line printers. Plus magnetic tape drives, paper tape and card equipment.

In addition, an expanded form of BASIC allows string operations. On-line files as big as 30-million characters each. Matrices. ALGOL-like statements. And data processing aids.

Real time. That's RSX-11D. An integrated real time software system that can control a whole process or automate an entire laboratory with power to spare. Real time response is measured in microseconds. Even with hundreds of tasks going on simultaneously.

Memory is used with maximum efficiency. RSX-11D is the first low-cost system to use dynamic memory management. Yet security is absolute because every task is individually hardware protected.

And RSX-11D has full ANSI FORTRAN IV. With ISA Real Time Extensions. Plus a FORTRAN IV compiler, macro-assembler, and full utility programs all running on-line simultaneously with real time operations.

RSTS-E and RSX-11D are also available on the PDP-11/40.

Learn what this new software can do for you.

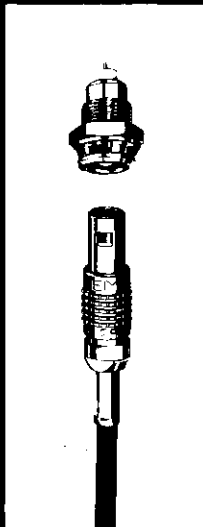
Digital Equipment Corporation International – Europe, 81, route de l'Aire, CH-1211 Geneva 26, Tel. (022) 42 79 50.

Offices in Reading, London, Manchester, Birmingham, Bristol, Edinburgh, Munich, Cologne, Frankfurt, Hannover, Stuttgart, Vienna, Stockholm, Oslo, Copenhagen, Helsinki, Paris, Grenoble, The Hague, Brussels, Zurich, Milan.

digital

LEMO SELF-LOCKING CONNECTORS FORM A SOLID BOND.

IMPOSSIBLE FOR THEM TO
DISCONNECT ON THEIR OWN.



Our production programme

Connectors, unipole (1 ÷ 150 A). Connectors, coaxial (50-60-75-100Ω). Connectors, biaxial and triaxial. Connectors, high voltage (2-5-8-10-15-30 KV.DC). Connectors, multi-coaxial, multiple contacts, multiple high voltage. Connectors, combined, high and low voltage. Connectors, combined, coaxial and signal. Connectors, combined special. Connectors, for thermo-couples. Adaptors to connectors type: BNC-UHF-C-N-CONHEX-PET-Suhner-G. Radio, etc.

International connections:

Germany: LEMOSA GmbH, Wernher von Braun Strasse 16, D-8011 Putzbrunn. **England:** LEMO U.K. Ltd, 6, South Street, Worthing, Sussex. **Austria:** LEMOSA GmbH, Postfach 703, A-1011 Wien. **Belgium:** Ets. Clotis Sprl, 539, Steenweg Brussel, B-1900 Overijse. **Denmark:** K. Kamuk A/S, Bredebovej 31, DK-2800 Lyngby. **United States:** LEMO USA, INC, 2015 Second Street, Berkeley, California 94710. **Finland:** Oy Chester AB, Uudenmaankatu 23 A, SF-00120 Helsinki 12. **France:** Jupiter S.A. Constructions électriques, 104, rue Garibaldi, F-94 Saint-Maur. **Holland:** Geveke, Elektronica en Automatie NV, P.O. Box 652, Amsterdam. **Italy:** LEMO Italia S.R.L. 10, via Calzecchi, I-20133 Milano. **Norway:** Henaco A.S. P.O. Box Okern, Oslo 5. **Sweden:** AB D.J. Stork, Humlegatan 32, Box 37, S-172 21 Sundbyberg 1.



LEMO S.A.

Electrotechnique

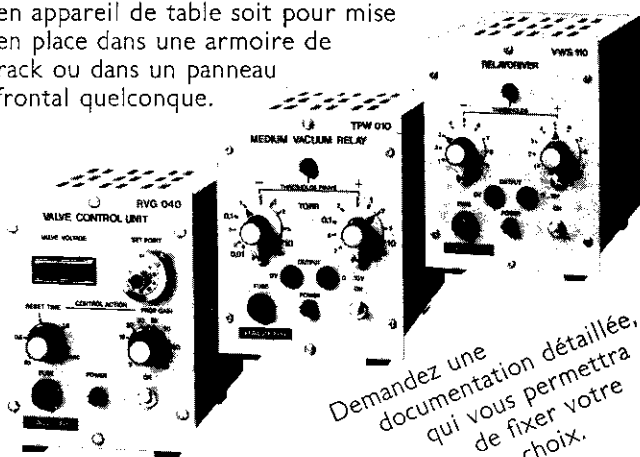
Tel. (021) 711341 Telex 24683 1110 Morges (Switzerland)

VIDE **AUTOMATISATION** **VIDE** **AUTOMATISATION** **VIDE** **AUTOMATISATION** **VIDE** **AUTOMATISATION**

Le vide peut-il être automatisé?

Les appareils de commande et de régulation BALZERS donnent la réponse:

Si votre processus automatique doit être réalisé à une pression ou dans un domaine de pression exactement défini, il est recommandé d'utiliser un manostat de vide à point de commutation fixe, ou à deux seuils de commutation réglables, ou une vanne de régulation automatique de la pression. Vous trouverez dans le programme BALZERS l'appareil exactement approprié à vos besoins présentant toujours les meilleures caractéristiques de fiabilité, de bref temps de réponse et de très précise reproductibilité. Ils sont présents en 1/4 de tiroirs de rack 19" utilisables soit en appareil de table soit pour mise en place dans une armoire de rack ou dans un panneau frontal quelconque.



BG 800 005 PF DN 1638

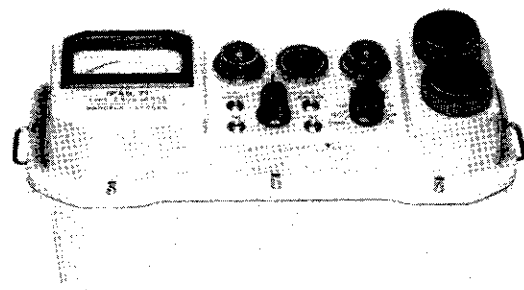
BALZERS

BALZERS AKTIENGESellschaft für Hochvakuumtechnik und Dünne Schichten
FL 9496 Balzers

BALZERS filiales à: Zürich (CH), Frankfurt/M (D), Wien (A), Berkhamsted (GB), Kungsbacka (S), Santa Ana (USA), Meudon (F), Milano (I)

Demandez une documentation détaillée, qui vous permettra de fixer votre choix.

RADIO PROTECTION



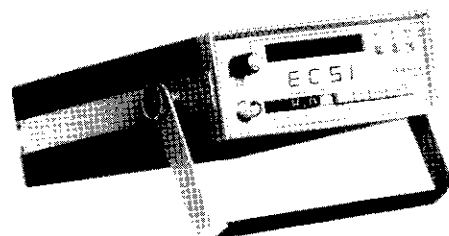
PORTABLE POLYRADIAMETER

IPAB 71 Réf. 500
Self-powered, waterproof, warning

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

- High voltage : can be regulated from + 200 to 2200 Volts
- Ranges : 10 - 100 - 1000 - 10000 cps
- Accuracy : better than 5%
- Limit operating temperature : - 10° C + 50° C
- Discriminator threshold : 1 volt
- Equivalent capacities : GM - PM - 0.6 pF
CPA - BF3 - semi conductor detectors 0.04 pF

COUNTING



ELECTRONIC COUNTING SCALE

E. C. S. 1 Réf. E.521
Portable, self-powered, six decades

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

- Pretime : 1 - 10 - 100 - 1000 s (accuracy 10⁻³)
- Resolution time : < 5 μs frequency > 200 KHz
- Input pulses : positive or negative, duration > 100ns
- Threshold adjustment : 0.1 à 10 V
- Input impedance : 1000 Ω
- Working temperature range : - 10° C to + 50° C



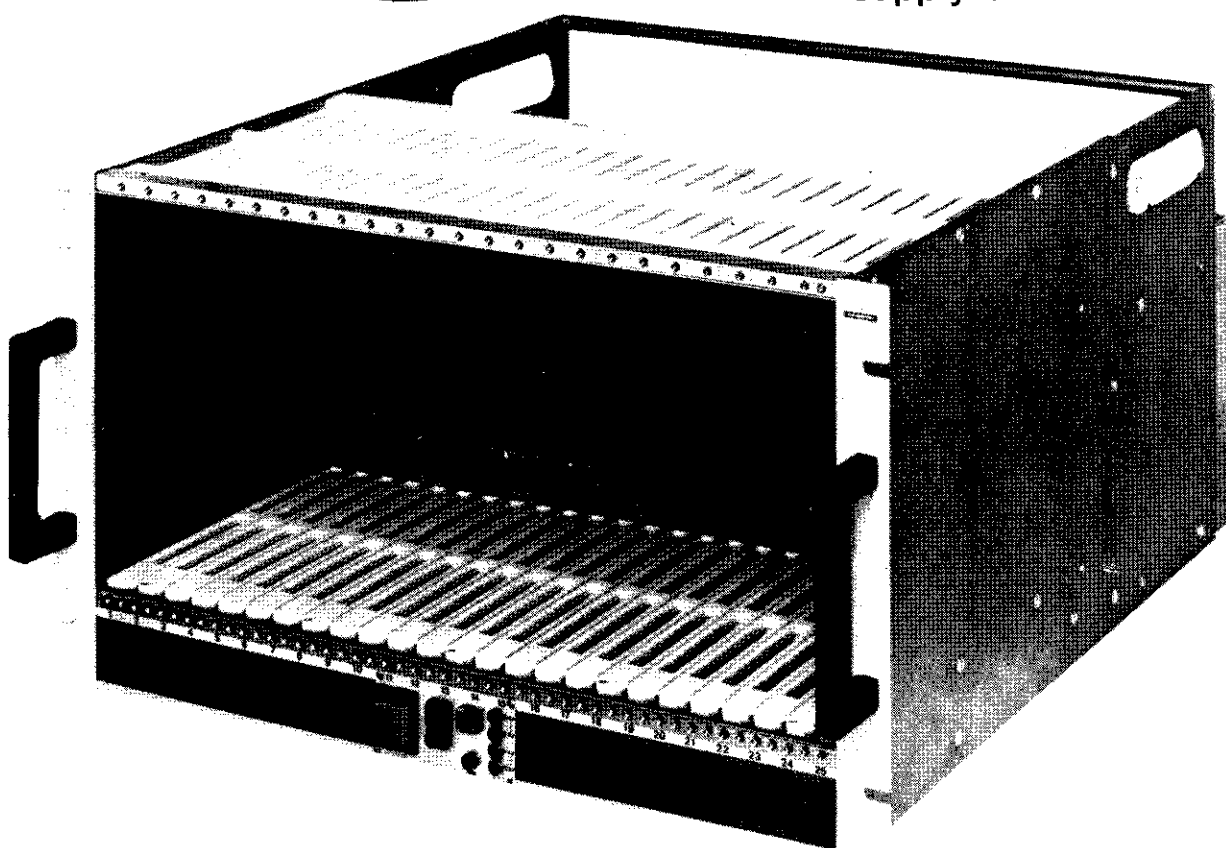
NARDEUX

85 Bd Gabriel Péri 92240 MALAKOFF - 656-65-35 +
Usine : 37600 Loches - FRANCE



camac

New CAMAC power
supply crate: CJAL 41



maximum currents

+ 6V / 24 A

- 6V / 16 A

+ 24V / 3 A

- 24V / 3 A

MAXIMUM POWER 400 W : maximum currents available
simultaneously

REDUCED CROSS COUPLING
BETWEEN LINES

wire wrapped twisted pair
dataway

EASY AND SAFE
PLUG IN OPERATION

: connectors slightly floating.

SAIP

Schlumberger

FOR MORE INFORMATION PLEASE CONTACT :

SAIP/SCHLUMBERGER : BP 47 - 92222 Bagneux (France)

Tel. : (1) 655.22.11

**Putting
Camac
where the
action is**



Step Motor Driver Type 1161

- Drives small 4-phase step motors on positioners, potentiometers, valves, probe frames, etc. directly from any Camac system
- Offers 15 programmable speed ranges from 9 to 308 steps/sec.
- Automatic speed-up and slow-down feature for speed optimisation
- Step-count register for up to 32 768 steps in either direction
- Permits manual operation for simple servicing and commissioning
- Will operate a power driver for larger motors

borer

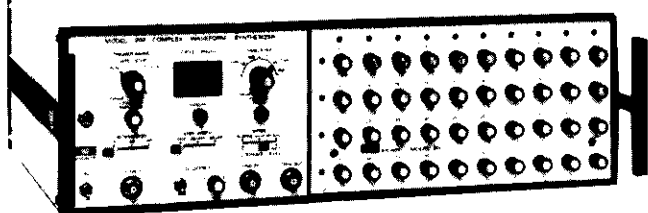
4500 SOLOTHURN 2, SWITZERLAND
tel: 065/4 88 21 telex: 34228

DANA

Dana Laboratories, Inc.

Synthesizers «Exact»

Modelle 201/202



fast unbegrenzte Anzahl komplexer, analoger und digitaler Funktionen.

Erprobte Anwendungen:

- Stossprüfung (Shock-Table Drive)
- Simulation von Signalen in der Medizin und in Fernmess-Systemen
- Wellenform-Analyse Studium von Verzerrungen
- Kompensation von Verzerrungen und Nichtlinearität

Wir beraten Sie gerne. Bitte verlangen Sie detaillierte Unterlagen.

7013 RO

Industrievertretungen
Junkholz 333 - CH-8968 Mutschellen

**STOLZ
AG**

Tel. 057 5 46 55

TECHNICIENS DU CERN: Aujourd'hui même, nous pouvons vous fournir tout équipement hydraulique et pneumatique dont vous avez besoin.

Nous avons en stock ici à Genève une gamme complète de produits hydrauliques et pneumatiques, permettant de vous livrer sans délai:

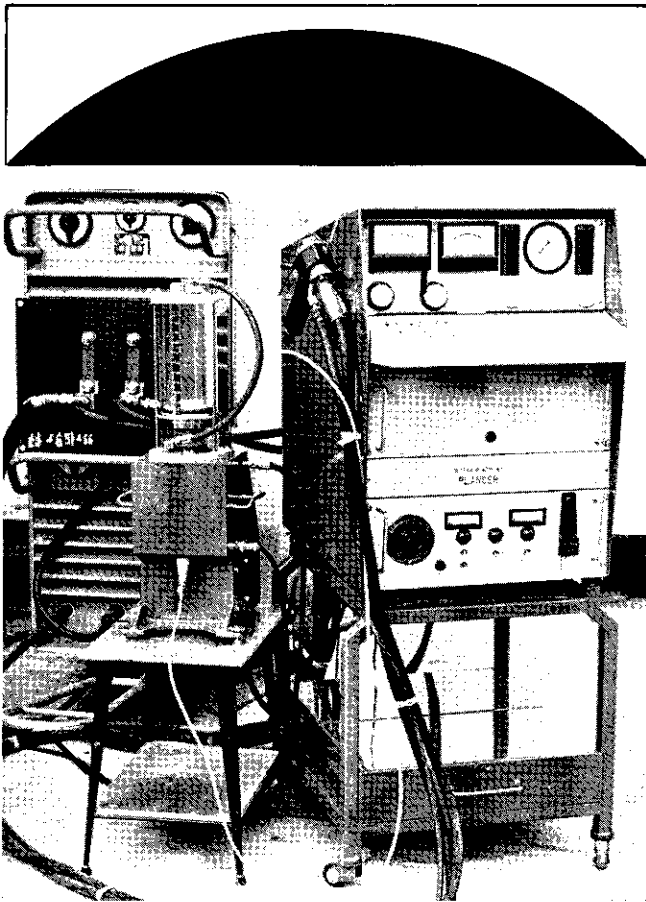
- Soupapes pour liquides et gaz neutres
- Vérins
- Raccords
- Tubes et tuyaux

Nous sommes prêts à assurer la réalisation de vos installations hydrauliques et pneumatiques.



Bellows Valvair
81, route de l'Aire
1211 Genève 26
Téléphone 42 43 30

Bellows-Valvair



Equipement pour revêtement par projection plasma,
poste et torche "PLANCER"

FABRICATIONS DE LA DIVISION "OXYDES FRITTÉS"

ARTICLES DE LABORATOIRE en oxydes frittés

GUIDE FILS « ZIRTEX »

BUSES DE PULVÉRISATION « ALBUZ »

PASSAGES ÉLECTRIQUES ÉTANCHES

Céramiques métallisées et brasées

PIÈCES pour MÉCANIQUE, NUCLÉAIRE,
ÉLECTROMÉCANIQUE

Tubes, barreaux, plaques, disques en AF 997

Revêtements céramiques par projection

Pièces usinées rectifiées

PIÈCES pour ÉLECTRONIQUE

Radômes, fenêtres électromagnétiques

Pièces en oxyde de Béryllium « BEROXYD »

POUDRES abrasives et pour projection

Desmarquest et C. E. C. S.A.



DIVISION "OXYDES FRITTÉS"

Zone Industrielle N° 1
27000 EVREUX - France

Téléphone : 33.05.95

Télex : 18.573 F - DESCERAM - EVREUX

benilec s.a.

NEW from TENNELEC INC.

TC 205 new research grade linear pulse amplifier
essential for all high resolution Ge(Li) systems.

Excellent overload recovery.

Gain 2.5 to 3000.

Ultra fine gain control ± 2 channels per 1000 channels full
scale adjustment.

Built in BLR switch selectable.

Ask for fully descriptive leaflet.

NOTE benilec s.a. can supply and maintain partial or complete
systems from our principals wide range of products.

TENNELEC INC. N.I.M. modules. Ultra linear, low noise
amplifiers etc.

NORTHERN SCIENTIFIC INC. Wide range of P.H.A. sys-
tems and A.D.C.'s.

G.E.C. ELLIOTT AUTOMATION LTD. for CAMAC.

ELECTRONIC VISUELS display monitors for all types of
applications.

RANGER ELECTRONICS CORP. Full range of Mössbauer
systems including cryogenic units.

KAMAN SCIENCES CORP. Neutron generators, neutron
monitors and activation analysis systems.

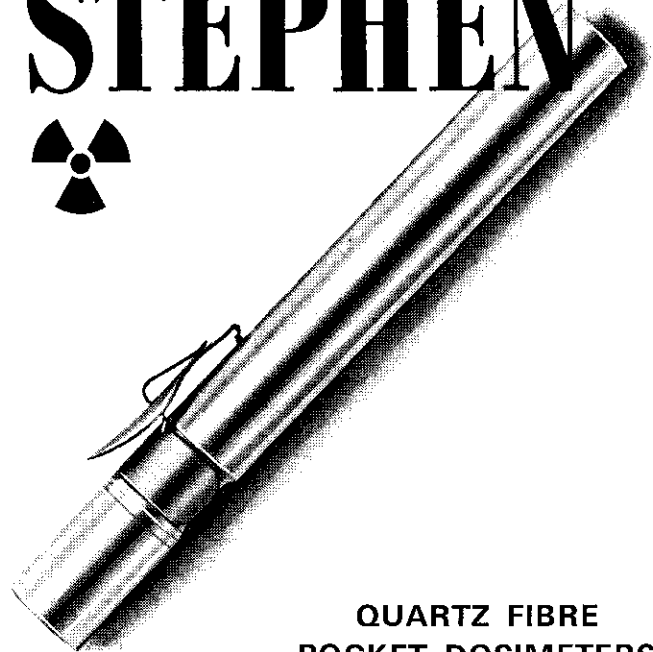
For more information contact BOB BROOMFIELD.

benilec s.a.

18, rue Hoffmann - 1202 GENEVE

TEL. (022) 33 23 20 / 33 23 29 - TELEX 28268. "BELEC"

STEPHEN



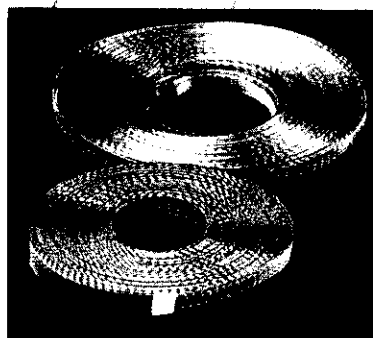
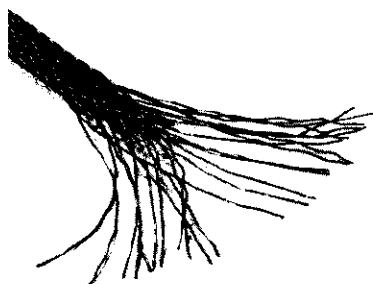
**QUARTZ FIBRE
POCKET DOSIMETERS**

Ask for literature giving details of full range and charging unit

R.A. STEPHEN & CO. LTD.

MILES ROAD — MITCHAM — ENGLAND CR4 3YP

**Nb Ti based alloy
High Field Superconductor
VACRYFLUX[®] 5001**



We produce:

Cryostatically Stabilized Superconductors

Applications: Big magnets of high stored energy

Intrinsically Stable Filament Conductors

Applications: Reliable magnets on laboratory scale

Superconducting Braids

Applications: Pulsed D.C. magnets for use in high energy physics.

For further information
please apply to

VACUUMSCHMELZE GMBH · D 645 HANAU

Sodilec présente une nouvelle série d'alimentations stabilisées modulaires à découpage secteur en boîtiers de faible encombrement en fonction de la puissance :

Type	Tensions de sortie	Débits à 40 °C
9061	5 V	20 A
9062	5 V	40 A
9063	4 V à 13,5 V	10 A
9064	4 V à 13,5 V	20 A
9065	11 V à 28 V	5 A
9066	11 V à 28 V	10 A

Autres séries d'alimentations stabilisées modulaires à découpage :

SDSI - DC : Réglable de 2,7 à 6,6 V 5 A
 SDSA - DC : Réglable de 2,7 à 6,6 V 10 A
 SD A (4 types) : 2 V 20 A - 5 V 20 A
 5 V 40 A - 5 V 100 A

Catalogue sur demande :



Sodilec

7, AV. LOUISE - 93-NEUILLY-PLAISANCE
 TEL. (1) 927.38.07

Agence Sodilec : 12, rue André-Abry - 38100 Grenoble - Tél. (15-76) 09-04-38

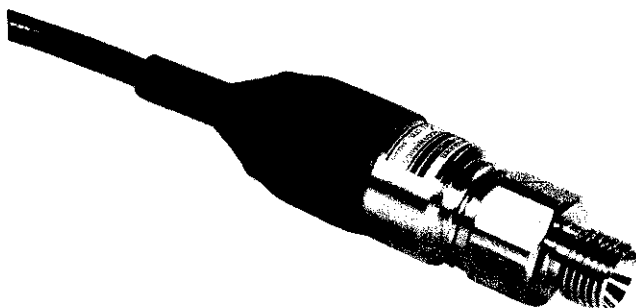
PEVA INDUSTRIE BN 7325



BELL & HOWELL

4-366 PRESSURE TRANSDUCER

GENERAL PURPOSE



- Small, light weight
- Easy to install and use
- 40 mV direct output
- 350 OHMS source impedance
- Non-linearity and hysteresis: $< \pm 0.5\%$ F.R.O.

MANY OTHER MODELS IN THE PROGRAM

Please ask for more information or a demonstration (7014 R0)

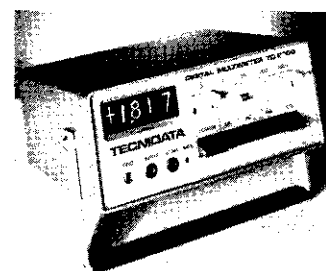
Industrieververtretungen
 Junkholz 333 - CH-8968 Mutschellen

**STOLZ
AG**

Tel. 057 5 46 55

TECNIDATA

Qualité, finition, performances exclusives pour un prix qui l'est aussi !



Fr. s. 1380.—

V =, Vac, I =, Iac, Ω

Nos meilleures références :

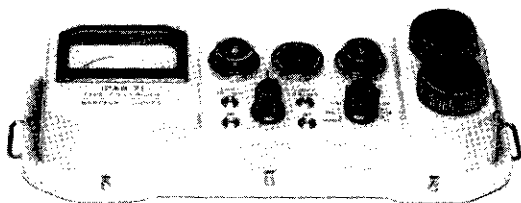
plus de 230 instruments vendus en Suisse en 1972 et plusieurs dizaines en service au CERN !

- 2000 points de mesure
- Grand affichage très lisible à plus de 10 m
- Utilisation très aisée
- Construction modulaire avec boîtier métallique
- Précision 0,1 %
- Sortie BCD en standard
- Service 24 heures



Technique Moderne Electronique S.A.
 1844 Villeneuve Tél. 021 / 60 22 41

RADIO PROTECTION



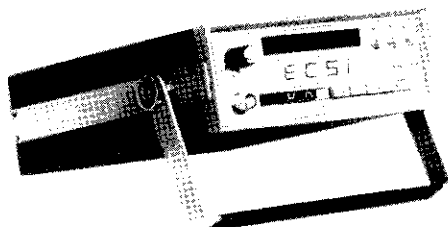
POLYRADIOMETRE PORTATIF

IPAB 71 Réf. 500
Autonome, étanche, alarme

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

- Haute tension : variable de + 200 à + 2200 volts sur sonde 1 et sonde 2
- Echelle de mesure : 10 - 100 - 1000 - 10000 c/s
- Précision : meilleure que 5%
- Limites de température : - 10° C + 50° C
- Seuil du discriminateur : 1 volt
- Capacités équivalentes : GM - PM : 0,6 pF
CPA - BF3 - diodes 0,04 pF

COMPTAGE



ECHELLE DE COMPTAGE SIMPLIFIEE

E. C. S. 1 Réf. E. 521
Portative, autonome, 6 décades

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

- Prétemps : 1 - 10 - 100 - 1000 s (précision 10^{-3})
- Temps de résolution : < 5 µs (fréquence 200 KHz)
- Impulsions à l'entrée : polarité positive ou négative durée > 100 ns
- Réglage du seuil : 0,1 à 10 V
- Impédance d'entrée : 1000 Ω
- Température de fonctionnement : - 10° C + 50° C



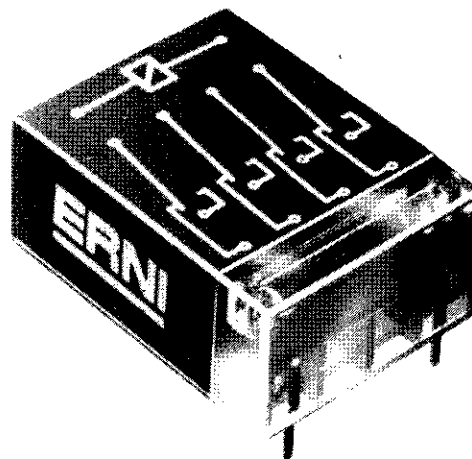
NARDEUX

85 Bd Gabriel Péri 92240 MALAKOFF - 656-65-35 +
Usine : 37600 Loches - FRANCE

PRINT RELAIS

Série REL 37

Le relais de la série REL 37 est conçu pour montage direct sur cartes à circuits imprimés et est équipé de 2 ou 4 inverseurs à contact jumelé. Son encombrement réduit et sa hauteur de 10,5 mm conforme aux prescriptions CEI, permettent une grande densité de montage des cartes à circuits imprimés.



COURTS DÉLAIS DE LIVRAISON

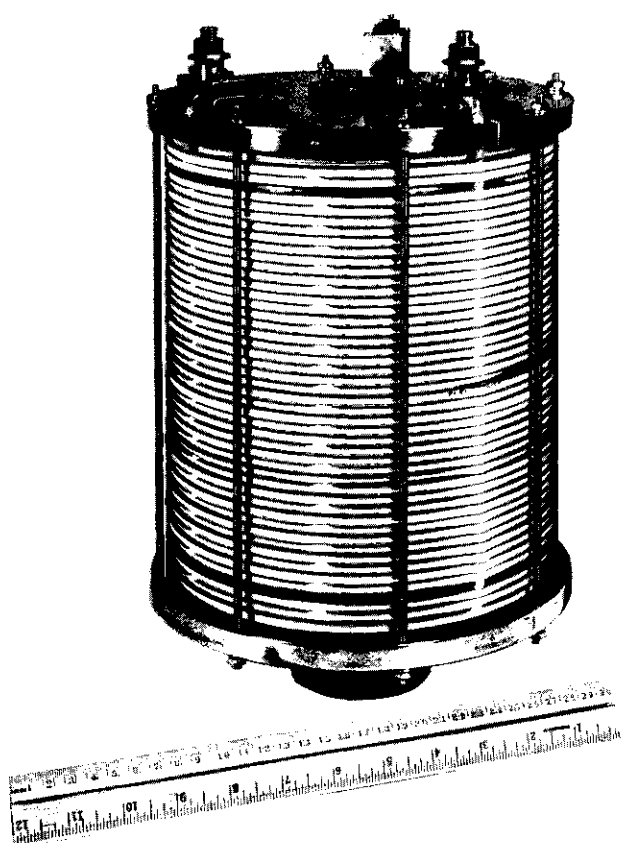
Caractéristiques techniques

Tension nominale:	5... 110 VDC
Equipement de contact:	2 ou 4 inverseurs jumelés
Matériau de contact:	AgCdO ou Au
Charge de contact:	4 A / 250 VAC / 1000 VA / 100 W
Tension d'essai:	2000 Veff
Connexions:	pour trame standard 1/10"
Encombrement:	32 × 22,5 × 10,5 mm

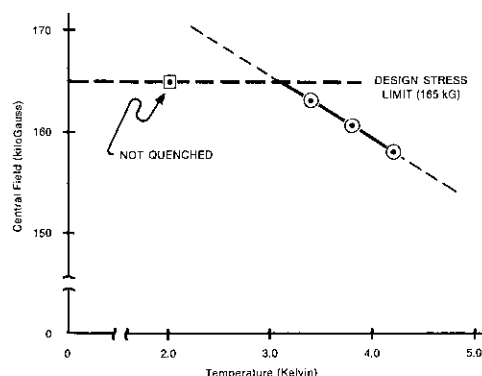
Le relais REL 37 est muni d'un capot transparent étanche à la poussière et correspond aux normes selon VDE 0435/9.62

ERNI

ERNI + Co. Electro-Industrie
CH-8306 Bruttisellen/Zurich
Téléphone 01/93 12 12
Télex 53 699



New IGC magnet breaks the 150 kG barrier



CENTRAL FIELD AT "QUENCH" VERSUS MAGNET TEMPERATURE

An IGC superconductive magnet has decisively penetrated the long-standing 150 kG barrier for commercial superconducting solenoids. Built for the Mullard Cryogenic Laboratory of the Clarendon Laboratory, Oxford, England, the new magnet produces 158 kG at 4.2 K and 165 kG at 3.0 K. This record performance was made possible by IGC's modular approach to magnet design, combined with the superior properties of IGC's stabilized Nb_3Sn conductor.

Unique in its characteristics, the new magnet has an outer diameter of only 231 mm and weighs only 66 kilograms. It is also extremely stable, performing to 150 kG in less than 30 minutes on its first run, and in less than 10 minutes on subsequent runs.

From a mechanical stress standpoint, the new magnet was designed to perform to 165 kG. As the inset graph shows, however, the results suggest that IGC Nb_3Sn magnets may be capable of fields in the range of 170 kG at temperatures near the helium λ point (2.18 K).

Superconductive magnet performance to fields above 180 kG at 4.2 K may also be made possible by this major advance. Such magnets will use V_3Ga superconductor (now available through IGC) in the regions of the winding space where the field is greater than 150 kG.

This is one more reason to consider IGC, whatever your requirements—superconducting materials, ultrahigh field magnets, or complete turnkey systems. Rely on the one company with across-the-board capability . . . Intermagnetics General Corporation. For more information, write or call: Paul Swartz, Vice President of Marketing and Sales, Charles Industrial Park, Guilderland, New York 12084. Telephone: (518) 456-5456. TWX No. 710-441-8238.

TABLE OF PERFORMANCE SPECIFICATIONS

Quench Field at 4.2K	158 kiloGauss
Quench Field at 3.0K	165 kiloGauss
Clear Bore Diameter	25.7 mm
Outer Diameter	231 mm
Length	262 mm
Operating Current at 150 kG	126 Amperes
Field Homogeneity at 150 kG	3×10^{-4} in a 5 mm DSV
Time to 150 kG (Virgin Run)	Under 30 minutes
Time to 150 kG (Subsequent Run)	Under 10 minutes
Weight	66 kilograms
Average Current Density in Winding Space at 165 kG	15,500 A/cm ²

INTERMAGNETICS GENERAL

CORPORATION

NEW KARNER ROAD

GUILDERLAND, N.Y. 12084

FIVES LILLE-CAIL

Groupe Babcock Fives

- Mécanique et chaudronnerie lourdes
- Masses polaires en acier moulé
- Tuyauteries en aciers alliés et inox
- Portes, dalles et bouchons
- Compresseurs d'air et de gaz
- Turbines, groupes turbo-alternateurs
- Traitement des minerais d'uranium (broyeurs, centrifuges de filtration, etc)
- Appareils de levage et manutention, ponts roulants
- Pièces sur plans

- Heavy mechanical engineering and platework
- Cast steel magnets
- Alloy and stainless steel tubing
- Air tight doors, plugs
- Air and gas compressors
- Turbines, turbo-generators
- Uranium ore processing (grinding mills, centrifuges, etc)
- Hoisting and handling equipment, overhead travelling cranes
- Job-engineered parts



7, rue Montalivet - PARIS 8^e

☎ 265.22.01 et 742.21.19 - Télex : FIVCAIL 65328 - Télégr. : FIVCAIL-PARIS

Code postal : 75383 PARIS CEDEX 08

SAGAL Publicité - 656

Articles techniques en caoutchouc et matières plastiques

Voilà l'adresse
qu'il vous faut :

Gummi Maag
8051 Zurich
Tél. (01) 40 11 00

Envoyez-nous ce coupon et vous recevrez gratuitement la documentation suivante :

- ☐ catalogue de tuyaux
- ☐ catalogue de tuyaux pour l'hydraulique
- ☐ catalogue de tuyaux de ventilation
- ☐ catalogue de joints toriques et bagues d'étanchéité
- ☐ collection d'échantillons de plaques en caoutchouc
- ☐ éléments de transmission
- ☐ profils en caoutchouc et en plastique
- ☐ gants de protection en caoutchouc
- ☐ notre périodique MAAGinform
- ☐ matériaux diélectriques

Nom _____

Département _____

Téléphone interne No _____

Spécialement intéressé _____

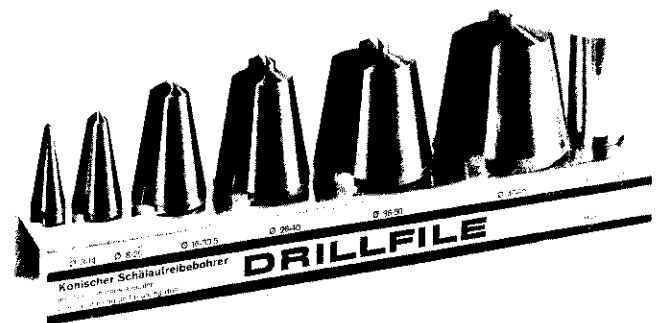
Signature _____ Date _____

Nous avons des mélanges de caoutchouc spécialement résistants aux radiations donnant pleinement satisfaction - contactez-nous s.v.pl. pour tout ce qui concerne les tuyaux, les profils, les plaques, les joints, les câbles, etc. en caoutchouc et en matière plastique.

The tapered slabbing and reaming drill is economical and very useful

DRILLFILE

special drill

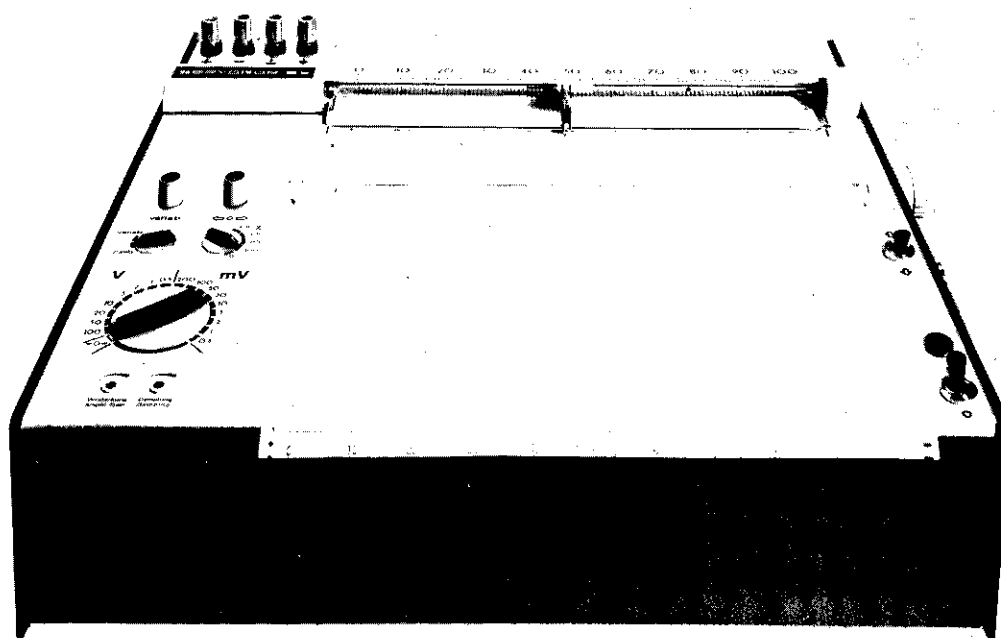


for the economical mounting of car aerals and car radios, car calling units as well as telecommunication devices **DRILLFILE** is recommended by leading firms all over the world. In its measurements **DRILLFILE** accommodates all requirements.

TIPSWITTOOL
1564 DOMDIDIER/Switzerland

Ein
breites
Programm zur Lösung Ihres Registrier-
-Problemes

Kompensationsschreiber
SERVOGOR[®] S



250 mm Schreibbreite
0,3 sek. Einstellzeit
0,25% Genauigkeit
Bitte verlangen Sie Liste B-8-13

Das Servogor S-Programm
bietet 40 verschiedene
Typen mit umfangreichen
Zusätzen und Zubehör.

BBC GOERZ



Contrôle d'étanchéité des 1500 traversées étanches équipant les anneaux de stockage. Service ISR.

FABRICATIONS DE LA DIVISION "OXYDES FRITTÉS"

ARTICLES DE LABORATOIRE en oxydes frittés
GUIDE FILS « ZIRTEX »

BUSES DE PULVÉRISATION « ALBUZ »

PASSAGES ÉLECTRIQUES ÉTANCHES

Céramiques métallisées et brasées

PIÈCES pour MÉCANIQUE, NUCLÉAIRE,
ÉLECTROMÉCANIQUE

Tubes, barreaux, plaques, disques en AF 997

Revêtements céramiques par projection

Pièces usinées rectifiées

PIÈCES pour ÉLECTRONIQUE

Radômes, fenêtres électromagnétiques

Pièces en oxyde de Béryllium « BEROXYD »

POUDRES abrasives et pour projection

POSTE pour projection plasma « PLANCER »

Desmarquest et C. E. C. S.A.



DIVISION "OXYDES FRITTÉS"

Zone Industrielle N° 1

27000 EVREUX - France

Téléphone : 33.05.95

Télex : 18 573 F - DESCERAM - EVREUX

3,429 Research Scientists Can't all be wrong

... and they've made Spellman RHR-Series high-voltage power supplies the *first choice* of universities, research facilities, and government laboratories all over the world. Spellman designs win on *both* price and performance ... because they use the unique RF/HV technique, developed and advanced by Spellman for 30 years.



**Model RHR 30P120,
0-30KV/0-4mA**

0.01% Regulation, 0.02% Ripple, all-silicon, all-solid-state. Complete overload / short-circuit protection. One of 1200 low-cost RF/HV standard models, from 1 to 400 KV.

APPLICATIONS ...

CRT displays, electron microscopes, ionization chambers, capacitor charging.

FREE!

Bulletin 7210, first of a series of application notes on RF/HV techniques.



SPELLMAN

HIGH VOLTAGE
ELECTRONICS
CORPORATION

1930 ADEE AVENUE
BRONX, NEW YORK 10469
(212) 671-0300

SPELLMAN FOREIGN REPRESENTATIVES

AUSTRALIA

ANAC LTD.

Box 102

Sutherland, N.S.W. 2232
Sydney, Australia

ENGLAND

Hartley

Measurements Ltd.

Kent House, High Street
Hartley Wintney,
Hampshire
England

FRANCE

Globe Electronique

34 rue Condorcet

75 Paris IX, France

GERMANY

Dipl.-Ing Ernst Fey

8000 Munchen 19

Horemans Strasse 28
Germany

JAPAN

Kansai Electronics
Co., Ltd.

8 Toganochi, Kitaku

Osaka 530, Japan

Kansai Electronics
Co., Ltd.

24-17 Sendagaya

4-chome

Shibuya-ku, Tokyo

NETHERLANDS,

BELGIUM, LUXEMBURG

Airparts International

P.O. Box 1094

Ryswyk (Z.H.)

Haagweg 149

Holland

NEW ZEALAND

ANAC LTD.

P. O. Box 16066

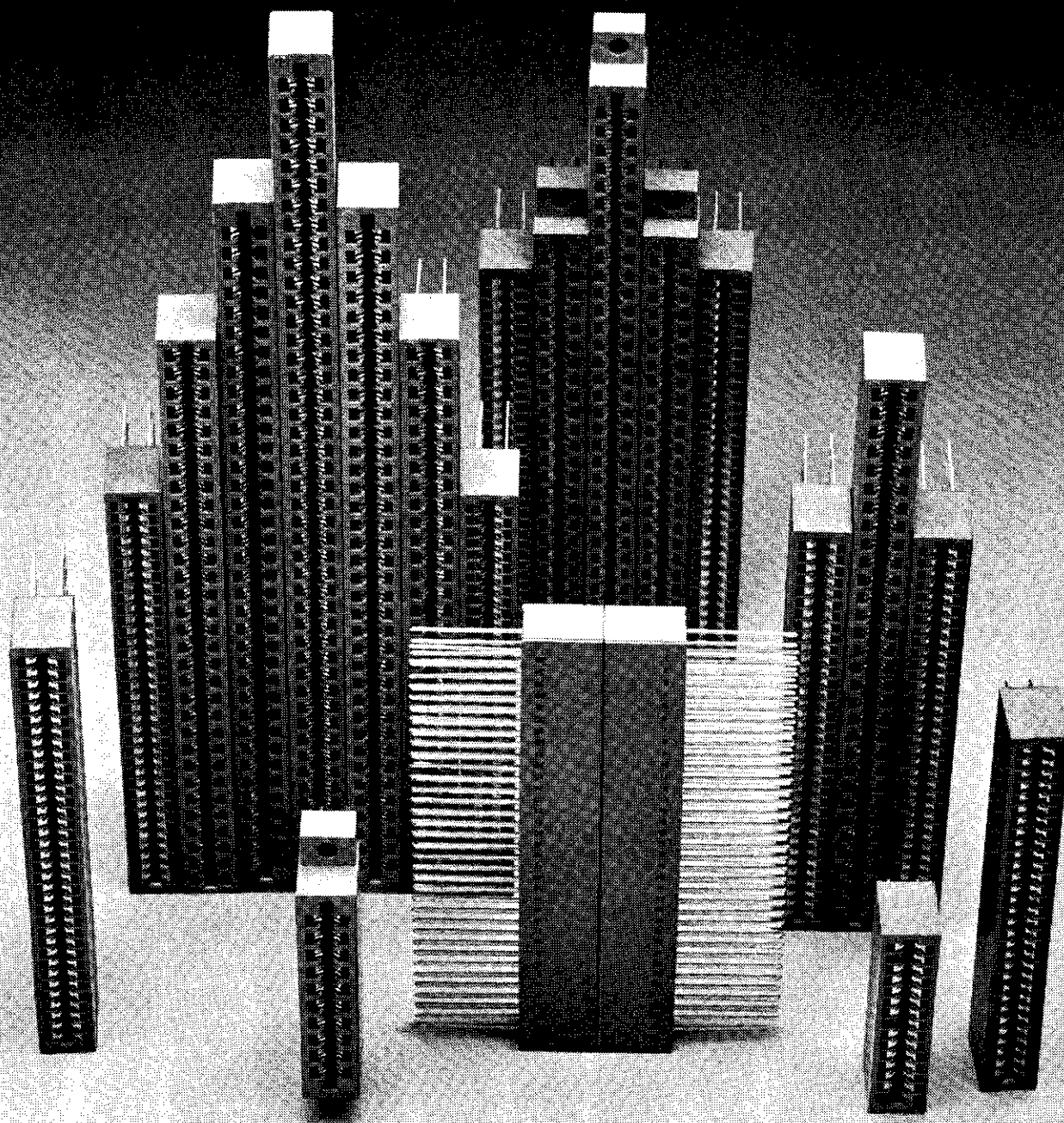
Auckland 3, New Zealand

SWEDEN

Mr. Robert E.O. Olsson AB

Box 165

S-591 Motala, Sweden



Les horizons nouveaux.

Burndy, c'est la porte ouverte sur le monde de demain. Horizons nouveaux, technologies et techniques révolutionnaires d'interconnexions et de packaging des systèmes électroniques.

En Europe, un département de recherche et développement, un potentiel industriel efficace, pour répondre à vos besoins. Créer est notre but.

Les résultats: les connecteurs encartables pour circuits imprimés des séries PCB, PCG et PCC, aux pas respectifs de 2,54 mm, 3,81 mm et 3,96 mm.

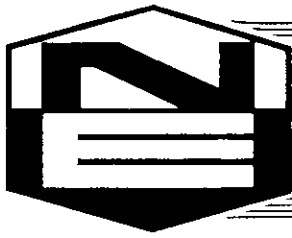
Ces connecteurs acceptent des cartes circuits imprimés, simple ou double face, d'épaisseurs nominales de 1,47 à 1,80 mm. La protection des contacts, or sur nickel, assure une parfaite résis-

tance à la corrosion et optimise les performances de circuits à faible niveau. Les corps des connecteurs sont moulés en résine polysulfone résistant aux températures de -55° C à +125° C.

Notre but : anticiper les besoins du futur, par un choix des matériaux les plus performants et la disponibilité de connecteurs à haute fiabilité. Ce dont Burndy est fier de vous faire part.

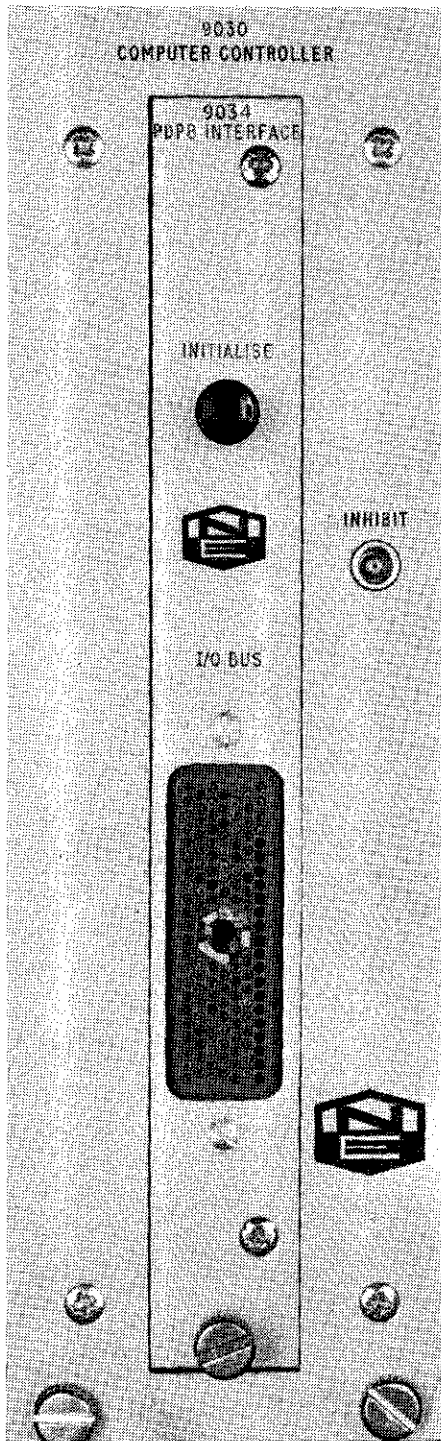
Vous, aussi, pouvez y participer. Avec Burndy.

 **BURNDY
ELEKTRA AG**



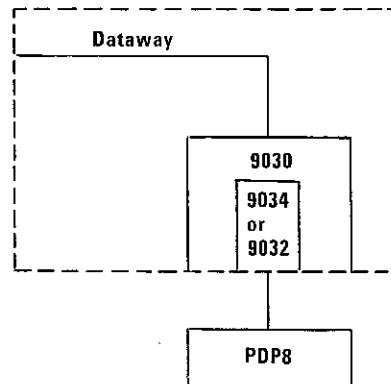
CAMAC

For the
DEC PDP 8
and PDP 11 user

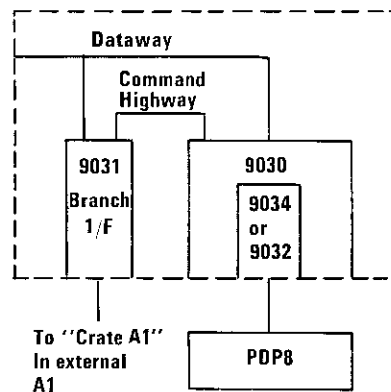


Low-cost Single Crate Controllers

which can be expanded for Multi-crate operation via the Esone Branch



Single Crate
Operation



Expansion to
Multi-crate via
Crate A1 Controller

And:
9030 Basic Controller
can be adapted to PDP 8
with 9034 I/F Card or
PDP 11 with 9032 I/F Card

Write for details and for 125-page 1973 CAMAC Catalogue No 66 containing full specifications of the most extensive range of units available from a single manufacturer.



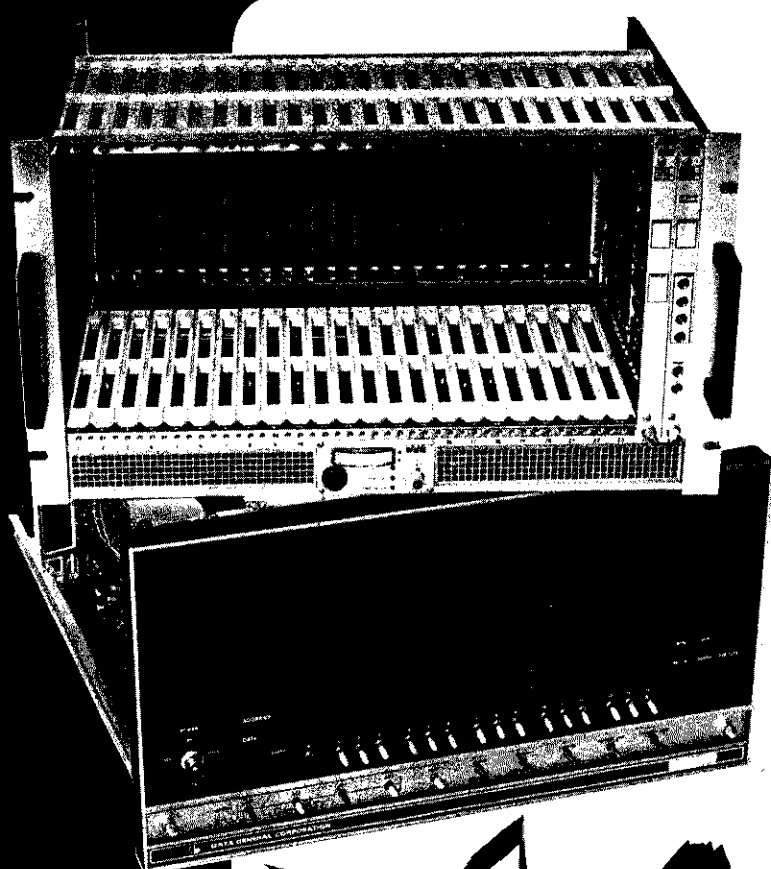
NUCLEAR ENTERPRISES LIMITED

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

Associate Companies: Germany: Nuclear Enterprises GmbH, Schwanthalerstrasse 74, 8 Munchen 2, Germany. Telephone: 53-62-23 Telex: 529938

U.S.A.: Nuclear Enterprises Inc, 935 Terminal Way, San Carlos, California 94070 Telephone: 415-593-1455 Telex: 348371.

**WE WERE FIRST
WITH THE DEDICATED
INTERFACE
NOW YOU SEE WHY...**



CAMAC

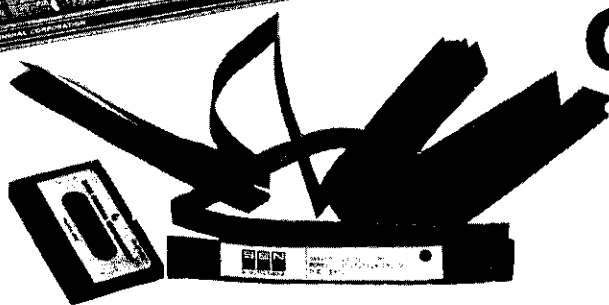
+

**NOVA 2*
16 K**

+

**CAMAC
STAND ALONE
OPERATING
SYSTEM**

=



**A SEN SYSTEM
READY FOR USE
≲ 35'000 S.Frs.**

* TRADE MARK OF DATA GENERAL CORPORATION

For further information contact:

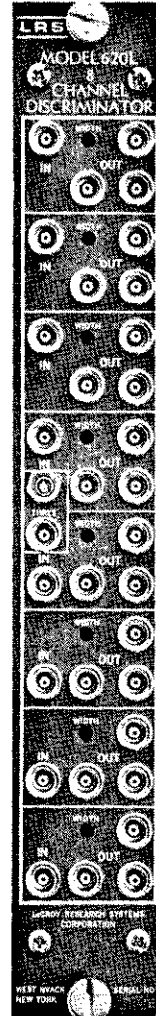
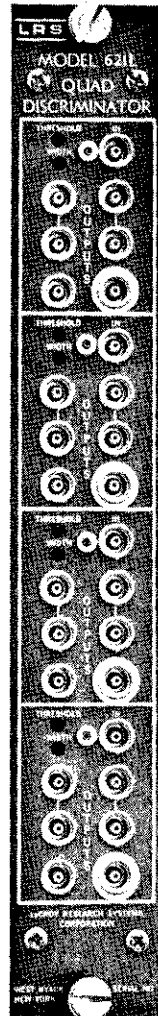
SEN
ELECTRONIQUE

31, av. Ernest-Pictet - 1211 GENEVA 13 - SWITZERLAND - Tel. (022) 44 29 40

The new standards in discriminators

Model 621L Quad Variable Threshold Discriminator is an extremely versatile instrument with performance characteristics especially chosen for large-scale general-purpose use.

- ✱ **Continuously variable threshold** from -30 mV to -600 mV. Low minimum threshold permits proper back-termination of phototubes or allows use of small photomultipliers without the necessity for a separate amplifier.
- ✱ **Fiddle-free threshold and width controls** are screwdriver-adjustable. Recessed behind the front panel, they cannot be changed inadvertently during the course of an experiment.
- ✱ **Continuously variable output width controls** from 5 ns to 1 μ s is the widest continuous range offered by any discriminator in its class.
- ✱ **100 MHz operation:** The double-pulse resolution of 8 ns provides ample speed for most large-scale general-purpose applications.
- ✱ **High fan-out:** Each channel offers six NIM outputs (5 normal; 1 complement).
- ✱ **No multiple-pulsing:** One, and only one, output pulse is produced regardless of input duration or amplitude.
- ✱ **Low time slewing:** < 1 ns.
- ✱ **Deadtimeless operation** updates the output pulse to reflect the most recent input signal.
- ✱ **Front-panel monitor point** allows direct calibration of threshold without removing input cables.
- ✱ **746 Sw Fr per channel** in unit quantities.



Model 620L 8-Channel Discriminator contains eight identical pulse amplitude discriminators designed for use with hodoscope and similar large-scale applications where only moderate flexibility is required.

- ✱ **Low input threshold** of -30 mV provides compatibility with lower gain hodoscope counters or with signals which may have been degraded by long cable delays.
- ✱ **Excellent threshold stability** of < 50 μ V/ $^{\circ}$ C preserves threshold value over varying operating environment.
- ✱ **Common threshold control** adjusts all thresholds simultaneously from -30 mV to -1 volt.
- ✱ **High fan-out** of three -800 mV signals
- ✱ **Output width is variable** from 5 to 30 ns and is independent of input duration, amplitude, and rate; *no need for width cables.*
- ✱ **Low time slewing** provides accurate timing signals regardless of the distribution of input amplitudes.
- ✱ **Short 8 ns input-output delay** minimizes need for long compensating delay cables and provides prompt system outputs.
- ✱ **Front-panel monitor point** allows direct calibration of threshold without removing input cables.
- ✱ **472 Sw Fr per channel** in unit quantities.

If you have designed fast logic systems, you have seen optimum system designs scrapped because of inadequate discriminator fan-out. Either you've had to compromise the over-all logic design to accommodate the fan-out limitations, or you have had to increase and unbalance the logic delays through insertion of fan-out modules in the system.

We do not think this is how it should be . . . and we have done something about it. Two new LRS discriminators attack the fan-out problem directly. The Model 620L, the most compact and economical discriminator available, offers three independent outputs per channel. The new Model 621L, based upon the proven design of the world's most widely used discriminator, the LRS Model 321B/50, provides six outputs per channel, 2 dual bridged NIM outputs, one 16 mA normal, and one 16 mA complement. This rather phenomenal fan-out capability of LRS discriminators is achieved through a simple

new output stage design which minimizes module power dissipation.

With the Model 620L for your hodoscope counters and the Model 621L for fast trigger logic and general-purpose use, you will enjoy:

- ✱ **Lower system cost**
- ✱ **Smaller system size**
- ✱ **Shorter, uniform delays**
- ✱ **Simpler system design and setup**
- ✱ **Higher reliability from low-dissipation circuits that run cool.**

For further information, call or write *Raymond Chevalley*, Technical Director, LeCroy Research Systems SA, or your local LRS Sales Office.

LeCroy Research Systems SA

81, Avenue Louis Casai • 1216 Cointrin-Geneva • Switzerland
Phone: (022) 34 39 23 Telex: 28230

LeCroy Research Systems Corp.

126 NORTH ROUTE 303 WEST NYACK, N. Y. 10994
Phone: 914/358-7900 • TWX: 710-575-2629 • Cable: LERESCO

LRS

SALES OFFICES THROUGHOUT THE FREE WORLD

SALES REPRESENTATIVES FOR:

SWITZERLAND AND GERMANY

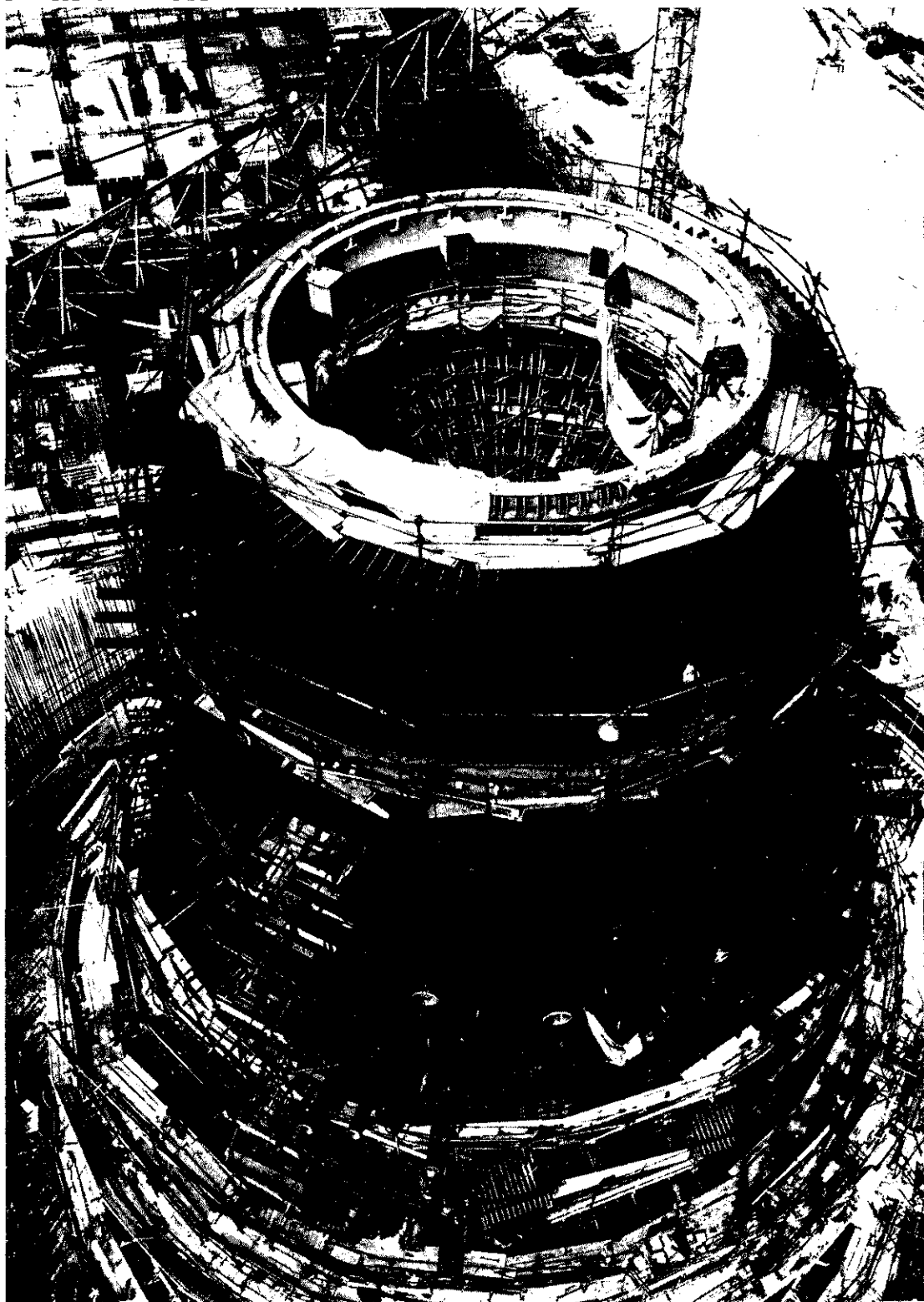
LeCroy Research Systems S.A.
81, Avenue Louis-Casai
1216 Cointrin-Geneva
Switzerland

UNITED KINGDOM

A.E.P. International Ltd.
Victor House, Norris Road
Staines, Middlesex
England

PRIMARY CONTAINMENT

**OF THE REACTOR OF CAORSO NUCLEAR
PLANT 800 Mw CAPACITY - ITALY**



S

SOGENE

piazzale agricoltura 24 - ROMA