



Les Présidents des Etats hôtes du CERN: François Mitterrand (France) et Jean-Pascal Delamuraz (Suisse).

L'étendue de la collaboration scientifique au LEP, qui va bien au-delà de la communauté des Etats membres du CERN, a été soulignée dans les toasts du ministre finlandais de l'éducation C. Taxell, du président de la Commission pour la science, l'espace et la technologie de la Chambre des représentants des Etats-Unis R. A. Roe et du ministre soviétique de l'énergie nucléaire et de l'industrie V. Konovalov.

Pendant ce temps, d'autres invités s'étaient déplacés vers le fond du hall SM18 pour y déguster un buffet comprenant des spécialités des quatorze Etats membres du

CERN et dont l'apothéose était constituée par un gâteau LEP géant de 380 kilos qui fut majestueusement promené dans le hall sous un pont roulant avant d'être découpé.

Cette journée, organisée de main de maître par un comité présidé par Robert Klapisch, s'est déroulée sans aucune fausse note. Le LEP, arrêté à six heures du matin seulement, a été remis en service le lendemain franchissant sans le moindre effort l'obstacle de son inauguration. Jusqu'à l'arrêt annuel de fin d'année, les quatre expériences LEP avaient intercepté 100 000 particules Z.

Nouvelles des Laboratoires

BROOKHAVEN R&D pour les détecteurs du RHIC

Brookhaven se prépare pour la construction du collisionneur d'ions lourds relativistes (RHIC) qui devrait débuter en cours d'année; aussi les travaux de recherche et développement relatifs au projet tournent-ils à plein régime.

Depuis trois ans, le Laboratoire reçoit du Ministère de l'énergie des Etats-Unis un financement de la R&D en vue de préparer la construction de la machine, dont une étude de principe détaillée a été menée à bien. Une longue série de prototypes a permis de tester la conception des aimants supraconducteurs (septembre 1987, page 23). On prend maintenant les dispositions pour que la production in-

dustrielle de ces aimants puisse démarrer dès l'obtention du feu vert du Président et du Congrès c'est-à-dire, on l'espère, pendant l'année budgétaire 1991.

Pendant ce temps, les expériences sont en cours de préparation, les travaux de R&D étant en grande partie consacrés au développement des détecteurs et largement répartis entre les utilisateurs potentiels du RHIC; en effet, quelque 17 groupes ont répondu à l'invitation de Brookhaven de soumettre des propositions de R&D pour les détecteurs.

Après avoir été examinés par un comité consultatif des détecteurs (P. Braun-Munzinger, Stony Brook; M. Breidenbach, SLAC; M. Gilchriese, SSCL; H. Gutbrod, GSI/CERN; R. Klanner, DESY; B. Mecking, CEBAF et L. Schröder, Berkeley, président), dix projets ont été financés; ils s'attaquent aux problèmes de R&D sur les détecteurs les

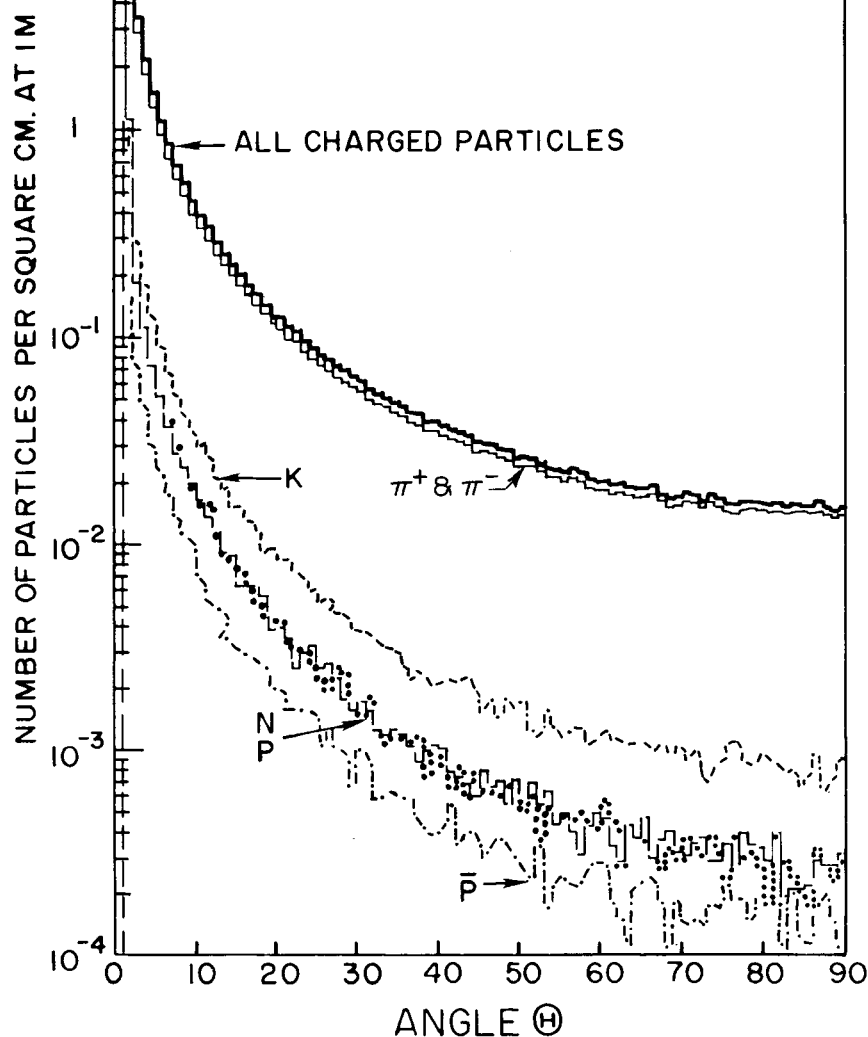
plus urgents, identifiés au cours des séminaires RHIC. Ce sont là les premiers pas sur la longue route des premières expériences au collisionneur qui devraient débuter en 1997. Une invitation à soumettre des propositions pour les grands détecteurs au RHIC devrait être lancée au cours de l'année.

En 1989, le financement du développement des détecteurs s'est élevé à environ un million de dollars. On prévoit qu'en fin de compte ce montant atteindra quelque 15 millions de dollars.

Le RHIC permettra des collisions de faisceaux de noyaux lourds à des énergies ultrarelativistes, soumettant ainsi la matière nucléaire à des conditions extrêmes dans lesquelles sa structure familière de neutrons et de protons devrait être fugitivement transformée, pense-t-on, en un plasma de quarks et de gluons.

L'enregistrement de ces événe-

HIJET CENTRAL EVENTS



ments avec une sensibilité suffisante pour identifier les signaux des nouveaux phénomènes dans le plasma exigera l'extension des techniques connues de détection des particules. Avec des énergies du faisceau allant jusqu'à 100 GeV par nucléon et des ions contenant 200 nucléons ou plus, l'énergie totale par collision peut atteindre 40 TeV, soit bien davantage que les chiffres obtenus dans les accélérateurs et détecteurs actuels.

Le supercollisionneur supraconducteur (SSC) accélérera des particules à ces mêmes énergies, produisant des centaines de secondaires de très haute énergie mais, pour les collisions les plus intéressantes dans le RHIC, ce sont des dizaines de milliers de particules, d'énergie proportionnellement moindre, qui sont attendues.

Outre cette production très abondante, les expériences au colli-

sionneur d'ions lourds doivent affronter des signaux de plasma sous la forme de particules dont les impulsions transversales et les énergies thermiques sont relativement faibles et ressemblent au bruit de fond. Cette situation contraste avec la diffusion dure dans les collisionneurs de particules où un déclenchement sur les impulsions transversales élevées permet d'écarter la majeure partie du bruit de fond.

Dans les détecteurs du RHIC, il sera nécessaire de faire appel à de nouvelles méthodes de trajectographie, de calorimétrie, d'identification des particules, de déclenchement rapide et de traitement des données en ligne. Un certain nombre d'idées et de procédés ont émergé d'une série de séminaires qui se sont tenus au cours des cinq dernières années et par la suite des travaux de développement ont per-

La conception des détecteurs au collisionneur d'ions lourds RHIC proposé à Brookhaven présente un défi comme permet d'en juger la simulation du flux de particules chargées à un mètre du point de collision d'ions or de 100 GeV par nucléon.

mis d'identifier des objectifs spécifiques.

Il est un domaine où les besoins sont pressants et universels, c'est celui de l'électronique de lecture. Ici le RHIC présente deux difficultés principales. La première est la brièveté du temps entre les croisements de paquets, 114 nanosecondes au lieu des quelques microsecondes dont on dispose dans les collisionneurs actuels. Dans le RHIC (comme dans les futurs collisionneurs de particules), il faudra stocker les signaux analogiques en attendant le résultat de la décision de déclenchement.

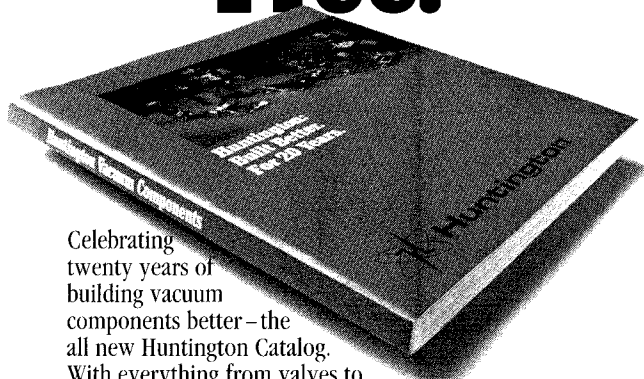
La deuxième difficulté vient du grand nombre de voies qu'il faut lire, plus de 10 000 par détecteur. Le traitement d'un aussi grand nombre d'éléments de détecteurs par les techniques classiques ne serait pas d'un coût prohibitif, mais il entraînerait des contraintes sévères pour la configuration du détecteur, simplement du fait du volume et de la masse des câbles.

Pour surmonter ces difficultés, divers groupes ont proposé la mise au point de petits circuits de faible consommation et de coût réduit utilisant les techniques de la très grande intégration (VLSI) pour stocker les signaux dans des mémoires analogiques sur de petites puces (plutôt que sur un long câble) et rendre possible l'amplification, le stockage et finalement la numérisation des données directement sur le détecteur avant de transférer en série les signaux ainsi « traités » qui ne seront durablement enregistrés qu'après plusieurs niveaux de décisions de déclenchement.

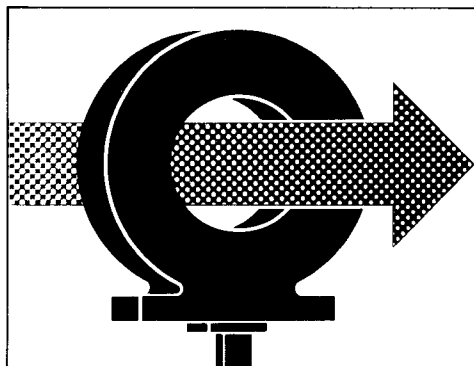
Les technologies de base existent et la production de circuits adaptés aux besoins du RHIC demandera les efforts concertés d'un certain nombre de centres de recherche pendant quatre ou cinq ans. Clairement, il s'agit là d'un objectif fortement prioritaire.

Les expériences avec faisceaux d'ions aussi bien à Brookhaven qu'au CERN ont souligné l'import-

The Better Vacuum Book. Free.



Celebrating twenty years of building vacuum components better – the all new Huntington Catalog. With everything from valves to manipulators, flanges to feedthroughs, standard and custom chambers. For a free copy, note your application on letterhead to: Huntington Laboratories, 1040 L'Avenida, Mtn. View, CA 94043. Or call: (800) 227-8059. In CA: (415) 964-3323. Fax: 415-964-6153.



PEARSON

Wide Band, Precision

Current Monitor

With a Pearson current monitor and an oscilloscope you can make precise amplitude and waveshape measurement of ac and pulse currents from milliamperes to kiloamperes. Currents can be measured in any conductor or beam of charged particles, including those at very high voltage levels.

A typical model gives an amplitude accuracy of +1%, -0%, 20 nanosecond rise time, droop of 0.5% per millisecond, and a 3 db bandwidth of 1 Hz to 35 MHz. Other models feature 2 nanosecond rise time, or a droop as low as 1% per second.

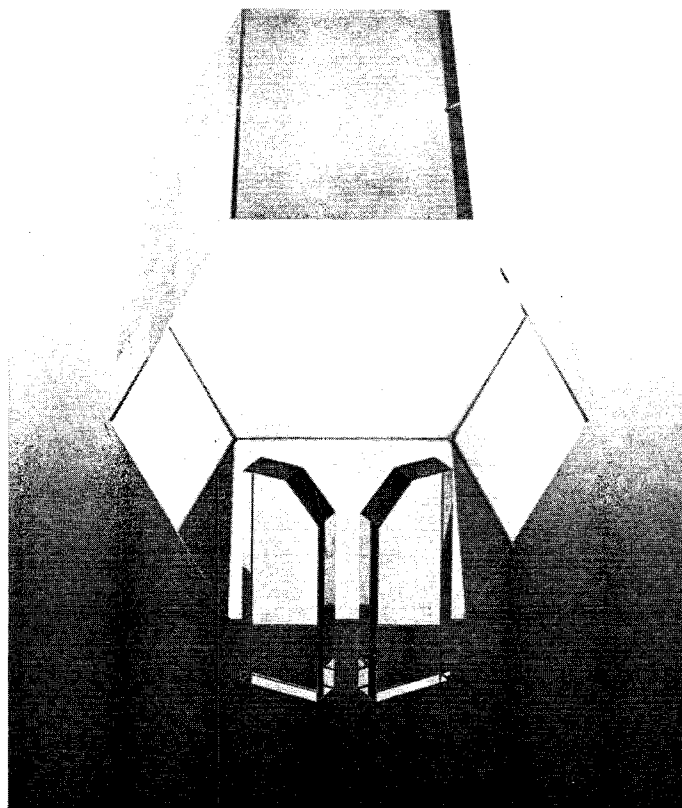
Contact us and we will send you engineering data.

PEARSON ELECTRONICS, INC.

1860 Embarcadero Road, Palo Alto, Calif. 94303, U.S.A.
Telephone (415) 494-6444 • Telex 171-412 • FAX (415) 494-6716

High Performance BaF₂ Scintillators

MERCK – the authorized source!



- High quality BaF₂ Scintillators produced under CEA* patents
- MERCK together with CRISMATEC is sole licensee for such BaF₂ Scintillators

- MERCK is also a reliable supplier for CsI, NaF, BGO and other materials of interest to you

For further information please contact E. Merck, Darmstadt

* Commissariat à l'Énergie Atomique, Paris, France

E. Merck
VIC ELO
P.O. Box 4119
D-6100 Darmstadt 1
Phone: (06151) 72 36 86
Fax: (06151) 72 36 30
Telex: 419 328-0 emd

MERCK

La salle de commande du synchrotron AGS à Brookhaven a été remodelée et agrandie pour englober l'ensemble des machines interconnectées (Linac, synchrotron injecteur). Elle comprend cinq pupitres polyvalents basés sur un réseau de postes de travail Apollo et un pupitre spécial pour la sécurité (au milieu, au fond). On voit au premier plan le chef de l'exploitation de l'AGS Peter Ingrasias (à gauche) et le chef de la section contrôle-commande de l'AGS, Don Barton.



tance des mesures du «flux d'énergie», à l'aide de calorimètres à grain fin couvrant largement l'angle solide, et de l'identification des particules, par exemple la séparation des protons et kaons des pions produits en grand nombre. On prévoit que ces techniques joueront un rôle tout aussi important dans le RHIC où, contrairement aux expériences avec cible fixe, la plupart des particules intéressantes auront des impulsions plutôt faibles. Cette situation présente des problèmes redoutables qui ne sont pas abordés dans le cadre des travaux de développement des détecteurs relatifs à d'autres types de collisionneurs de haute énergie, par le programme LAA financé par l'Italie au CERN ou par la R&D sur les détecteurs du SSC aux Etats-Unis. Comme exemples, citons la réponse exacte des calorimètres à un grand nombre de particules de basse énergie et le développement des techniques de temps de vol et de compteurs Tchénkov à focalisation annulaire capables de fonctionner avec des densités de particules et des fréquences très élevées.

Des mesures importantes effectuées au RHIC auront pour objet les paires de leptons rayonnées électromagnétiquement depuis l'intérieur d'un volume de matière hadronique dense. Ces mesures sont également parmi les plus difficiles car les masses des paires de leptons intéressantes et leurs impulsions transversales ne sont pas suffisamment grandes pour être aisément séparées du bruit de fond des désintégrations des pions.

Au cours des séminaires RHIC, des méthodes complémentaires relatives aux paires de leptons ont été élaborées, l'une pour les électrons et l'autre pour les muons. Pour mesurer efficacement les paires d'électrons dans un environnement de forte multiplicité, on pourrait peut-être appliquer une technique de détection («aveugle» aux hadrons) qui utilise la lumière: celle

des compteurs Tchénkov à focalisation annulaire fortement segmentés et munis d'un radiateur convenable. La mise au point d'un dispositif de ce type est en cours pour une expérience sur les ions lourds au SPS du CERN, mais son application dans un collisionneur demanderait des travaux de développement considérables. Une expérience basée sur les dimuons au RHIC pourrait comprendre un absorbeur de hadrons instrumenté et conçu avec soin entourant le point de collision et suivi par des détecteurs pour localiser les muons pénétrants.

Source: T. Ludlam.

Premiers résultats du canon à électrons de l'ATF

L'installation d'essais pour les accélérateurs (ATF; voir numéro d'avril 1987, page 21) de Brookhaven a franchi un jalon important l'an dernier en produisant son premier faisceau d'électrons photoéjectés. Quand la phase initiale de construction sera terminée en cours d'année, l'ATF devrait fournir un faisceau d'électrons de 50 MeV de faible émittance pour des études sur les sources nouvelles de rayonnement et sur des concepts de pointe pour les accélérateurs.

Les éléments principaux de l'ATF sont le canon à électrons, le système de transport du faisceau de basse énergie, l'accélérateur linéaire, les systèmes à laser et les systèmes de synchronisation. Le canon à électrons utilise une photocathode en yttrium, irradiée par un laser, placée sur l'une des parois d'extrémité d'une cavité radiofré-

quence où est établie une onde stationnaire de 2856 MHz. La configuration a été conçue de telle sorte que le champ électrique soit proche de son maximum à l'instant d'émission des électrons, ainsi le paquet atteint le plus vite possible des vitesses relativistes. Pour atteindre l'objectif nominal, un champ de 100 MV/m sera nécessaire à la cathode afin d'éviter le gonflement de l'émittance par la charge d'espace.

Dans la configuration initiale, en quittant le canon, le paquet traversait un triplet de quadripôles de capture et de focalisation du faisceau, suivi par un aimant de courbure de 90°, un quadripôle seul, un sélecteur d'impulsion, un moniteur de profil et une cage de Faraday. L'énergie initiale des électrons quittant le canon s'élevait à 3,6 MeV.

Quand les travaux nécessaires seront terminés, le système d'injection basse énergie conduira le faisceau du canon r.f. au linac en passant par deux dipôles présentant des courbures de 90° et permettra à la lumière du laser de suivre l'axe du faisceau d'électrons jusqu'à la photocathode.

Le linac comporte deux sections d'accélération de 3 m du type SLAC construites par l'Institut de physique des hautes énergies de Beijing (Chine). Les sections du linac et le canon r.f. sont alimentés par un klystron unique de 20 MW fourni par le SLAC. Le modulateur a été assemblé sur place; il utilise plusieurs éléments importants provenant du SLAC. Le système peut fonctionner jusqu'à des cadences de répétition de 6 Hz.

Trois types d'expériences au moins ont été considérées ou sont en construction à l'ATF. Une place de choix est accordée aux recherches sur les méthodes nouvelles d'accélération des particules, dont l'accélération par laser et la focalisation des électrons à l'aide de

structures gravées en silicium de 10 microns; celles-ci permettent d'obtenir un champ électrique longitudinal à proximité de la trajectoire du faisceau d'électrons. Une autre expérience étudie le phénomène inverse de l'accélération (effet Smith-Purcell). D'autres propositions couvrent les méthodes utilisant le laser à électrons libres inverse, l'effet Tchérénkov inverse et la commutation de puissance.

Une deuxième classe d'expériences s'attache au rayonnement cohérent. Une étude sur le laser à électrons libres (LEL) utilisera un micro-onduleur non-résonant supraconducteur, avec un pas de 8 mm, pour produire de la lumière visible. D'autres expériences avec LEL sont en cours de discussion.

Un troisième type d'expériences étudie la physique fondamentale photon-électron; entre autres, elles mesurent la diffusion de Thomson non-linéaire d'un électron en collision frontale avec un faisceau laser intense focalisé.

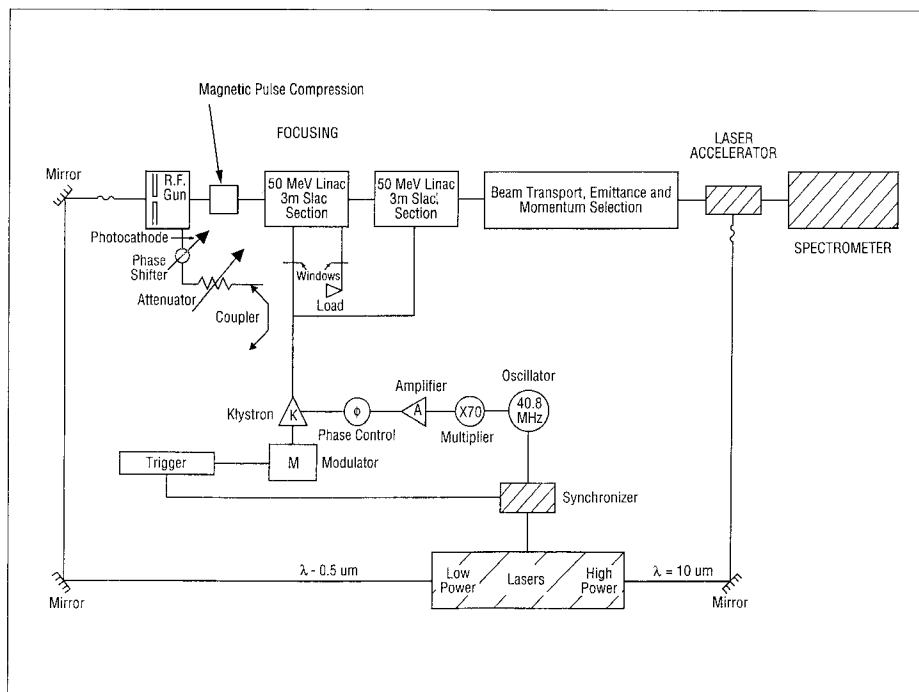


Schéma des systèmes à faisceaux d'électrons et laser à l'installation d'essai des accélérateurs de Brookhaven (ATF). Le laser basse puissance (YAG) produit des photoé-

lectrons dans le canon r.f. et simultanément sélectionne une partie de l'impulsion laser de forte puissance pour des expériences.

R&D sur les faisceaux d'électrons

Les problèmes technologiques liés à la production de faisceaux d'électrons de 1 TeV sont abordés dans des laboratoires partout dans le monde et de nouvelles installations sont en construction pour servir de bancs d'essais pour les techniques nouvelles. Outre l'installation ATF de Brookhaven (voir article précédent), une installation d'essai pour les accélérateurs est en cours de construction au Laboratoire japonais KEK (novembre 1989, page 13). Au CERN, l'objectif à long terme d'un collisionneur linéaire CERN (CLIC) est poursuivi avec persévérance et une installation d'essai CLIC (CTF) est en cours de cons-

truction pour y effectuer des expériences sur les techniques laser qui seraient employées dans un faisceau d'entraînement et sur les générateurs de radiofréquence à 30 GHz. Au centre de l'accélérateur linéaire de Stanford, un faisceau d'essai sur la focalisation finale utilisera l'extrémité haute énergie du collisionneur linéaire de Stanford (le SLC) pour examiner les problèmes de la formation et de la surveillance des faisceaux sub-micron. A Argonne, les études sur les accélérateurs menées à l'aide d'un linac à électrons ont fourni des résultats intéressants (juin 1988, page 16). En Union soviétique, une antenne de l'Insti-

tut de physique nucléaire de Novosibirsk a été établie à l'Institut de physique des hautes énergies de Serpoukhov, près de Moscou, où se construit la machine à protons UNK de plusieurs TeV. L'objectif est de mettre au point un collisionneur linéaire électron-positon (VLEPP) à proximité de UNK pour fournir initialement des faisceaux de 500 GeV en vue de collisions à 1 TeV, mais en laissant la porte ouverte à des perfectionnements pour atteindre 1 TeV par faisceau. Dans le cadre de ces projets, on note un degré élevé de collaboration internationale.



Micro Networks

A DIVISION OF UNITRODE CORPORATION

Wandler in Hybrid-Technik mit hoher Zuverlässigkeit; nach MIL-STD-883 lieferbar. Werk ist MIL-STD-1772 qualifiziert

- Hochpräzise A/D- und D/A-Wandler
- Datenerfassungssysteme
- Sample und Hold Verstärker
- Programmierbare Verstärker
- Instrumentierungs-Verstärker
- Track und Hold Verstärker

Convertisseurs en techniques hybride de très haut qualité; selon MIL-STD-883. Usine qualifiée MIL-STD-1772.

- Convertisseurs A/D et D/A de haute fiabilité
- Système d'acquisition de données
- Amplificateurs Sample et Hold
- Amplificateurs à programmer
- Amplificateurs d'instrumentation
- Amplificateurs Track et Hold

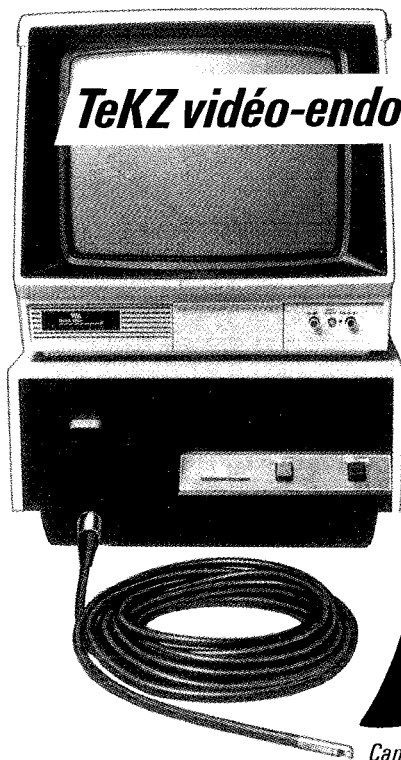
e|kom ag

Halbleiter + Systeme

CH-5612 Villmergen • Durisolstrasse 12 • TEL 057 21 11 45 • FAX 057 22 96 58



*Partout où l'œil ne peut accéder –
Inspection optique sans
destruction:*



TeKZ vidéo-endoscope 2000

*Reproduction
brillante,
pouvoir
de dissolution
élevé.*

Caméra micro-chip

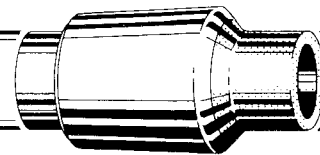


TECHNOKONTROLL AG

8049 Zürich, Imbisbühlstr. 144, Tel. 01 341 56 33

THEVENET CLERJOUNIE
TRANSITION JUNCTIONS CEA SYSTEM
FOR CRYOGENIC, VACUUM, NUCLEAR AND SPACE APPLICATIONS

ALUMINUM
ALLOY



STAINLESS
STEEL

**THEY HAVE THE
SAME MECHANICAL
CHARACTERISTICS
AS THE ALUMINUM
TUBE AND CAN ALSO
BE FABRICATED
TO ANY MATERIAL
SPECIFICATIONS**

TOTALLY RELIABLE BIMETALIC

TRANSITION JUNCTIONS

FOR TUBULAR ASSEMBLIES

UP TO Ø 600 MM (24")

10^{-9} atm. cm³. S⁻¹

10 M Pa

0 to 573 K

UNDER RADIATION



* COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

CALL OR WRITE FOR DOCUMENTATION

THEVENET CLERJOUNIE • DEPARTEMENT JONCTIONS TC
CONTACT: M. ARMAND PINET, CONSULTING ENGINEER
22, AVENUE FRANKLIN-ROOSEVELT • 69517 VAULX-EN-VELIN
CEDEX FRANCE • TELEPHONE: (7) 849.54.64 • TELEX 380 544 F