# COURRIER CERN

Revue internationale de la physique des hautes énergies

VOLUME 33 1 JANVIER/FÉVRIER 1993



# CES PRESENTS:

## The VMDIS 8004 : a brand-new VME / VSB Display and Diagnostic Module, essential to monitor the backplane activity and measure the performance of modern VME / VSB systems

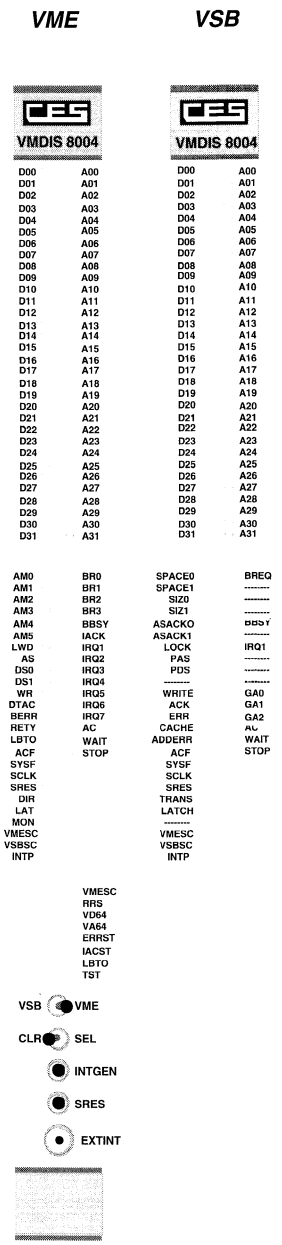
- Switch selectable VME or VSB Display
- VME mode displays :
  - Address Lines, including A64
  - Data Lines, including D64
  - Address Modifier Lines
  - Control Lines
- VSB mode displays :
  - Address Lines
  - Data Lines
  - Control Lines
- Direct, Latched or Monitor display modes
- Control and Status registers accessible over VME through a VME Slave interface
- High-Speed Slot 1 functions
- VSB Central Arbiter
- Block transfer counter and Cycle duration timer
- Delay between DS and DTACK programmable in monitoring mode
- VME interrupter, activated by front-panel push-button or external signal (NIM / TTL)
- VME SYSRESET, activated by front-panel push-button or external signal (NIM / TTL)
- VME SYSRESET can be generated in response to software request

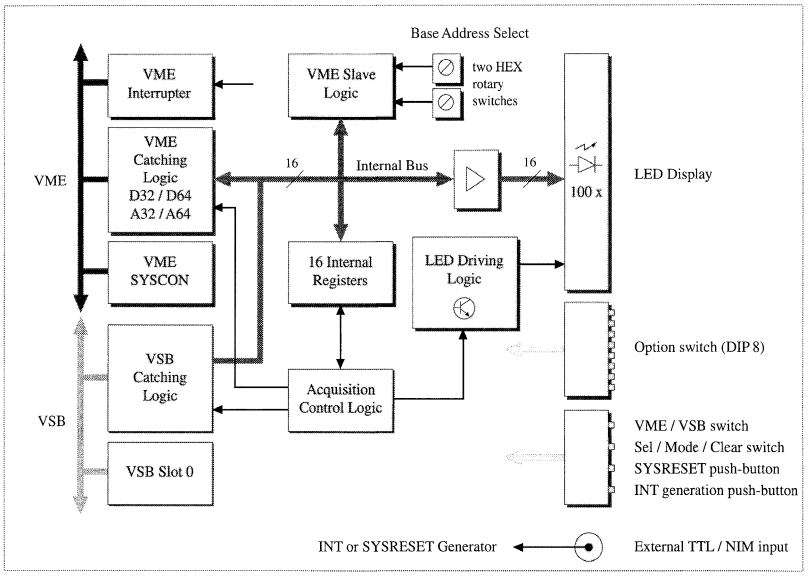
The VMDIS 8004 is an extension of the VMDIS 8003 Display and Diagnostic Module, providing additional visual and computer controlled test features. Among these features:

- Designed to monitor modern VME systems using D64 and / or the VSB bus.
- Provides extended VME test features when booting a VME based microprocessor system. All data, address and control lines of the VME and VSB busses are latched in a set of registers which can be read back over the VME bus.
- Generates VME interrupts on programmable levels under manual control. This feature is extremely useful when debugging software requiring interrupt handling.

***Performance measurement section***

- The VMDIS 8004 can count the number of VME cycles which respond to selected criteria. This feature is of great help when debugging DMA transfers.
- It is also equipped with timing logic which measures the duration of VME cycles.




VMEbus INTERNATIONAL TRADE ASSOCIATION

***If you liked the VMDIS 8003, you will love the VMDIS 8004***

# CES, at the leading edge in system conception

For any additional information about this product or our complete VIC, VME, CAMAC and FASTBUS line, do not hesitate to contact us.


**CES** Geneva, Switzerland Tel: +41-22 792 57 45 Fax: +41-22 792 57 48
**CES.D** Germany Tel: +49-60 55 4023 Fax: +49-60 55 82 210
**CES Creative Electronic Systems SA, 70 Route du Pont-Butin, P.O. Box 107**
**CH-1213 PETIT-LANCY 1 SWITZERLAND**

## Renseignements publicitaires

### Europe

Micheline Falciola
chef de publicité
CERN
CH-1211 Genève 23, Suisse
Tél.: +41 (22) 767 4103
Fax: +41 (22) 782 1906

### Reste du monde

Yvette M. Perez
Gordon and Breach Science Publishers
820 Town Center Drive
Langhorne, PA 19047
Tel.: +1 (215) 750 2642
Fax: +1 (215) 750 6343

*Distribué aux gouvernements des Etats membres, aux instituts ou laboratoires affiliés au CERN ainsi qu'à tout son personnel.*

## Distribution générale:

Jacques Dallemagne
CERN, 1211 Genève 23, Suisse

Des exemplaires peuvent être obtenus dans certains pays, aux adresses suivantes:

Allemagne:

Gabriela Heessel
DESY, Notkestr. 85, 2000 Hamburg 52

Chine:

Dr Qian Ke-Qin
Institut de physique des hautes énergies
B.P. 918, Beijing,
République popularie de Chine

Italie:

M^me^ Pieri ou M^me^ Montanari
INFN, Casella postale 56
00044 Frascati (Roma)

Royaume-Uni:

Su Lockley
Rutherford Appleton Laboratory, Chilton,
Didcot
Oxfordshire OX 11 0QX

USA/Canada:

Cyndi Rathbun (B90904 à FNALVM)
Fermilab, P.O. Box 500, Batavia
Illinois 60510

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

Imprimé par: Drukkerij Lannoo nv
8700 Tielt, Belgium

Publié par:

Laboratoire européen de physique
des particules, CERN,
1211 Genève 23, Suisse,
Tél. +41 (22) 767 61 11,
télex 419 000 CERN CH,
téléfax +41 (22) 767 65 55

Tél. COURRIER CERN:
+41 (22) 767 41 03,
téléfax +41 (22) 782 19 06

**Volume 33**
**No 1**
**Janvier/février**
**1993**


# COURRIER CERN

## L'actualité mondiale en physique des hautes énergies et dans les domaines voisins


*Rédacteur:* Gordon Fraser (COURIER à CERNVM)*
*Production et annonces:*
Micheline Falciola (FAL à CERNVM)*
*Comité consultatif:* E.J.N. Wilson (président),
E. Lillestol, H. Satz, D. Treille
et W. Hoogland, H.I. Miettinen

*(Adresse électronique complète... CERNVM.CERN.CH)



1 Le LEP double la mise
*Vers un accroissement de l'énergie de la grande machine du CERN*

4 Le LEP à 90°
*Le point sur l'exploitation*

6 Lettres d'intention
*Des idées pour des expériences avec l'anneau LHC en projet du CERN*

**Echos de la physique**

12 La DPF attire la foule
*Grande réunion au Laboratoire Fermi*

16 CERN: Un conte de deux photons
*Des effets inexpliqués*

18 Cuvette de rapidité
*De nouveaux types de comportement des quarks*

20 Conférence de Vancouver sur les cyclotrons

24 Fusion par ions lourds
*Autres voies prometteuses*

26 TRIESTE: Les pieds sur terre
*De la physique pour les années 90*

**Nouvelles des Laboratoires**

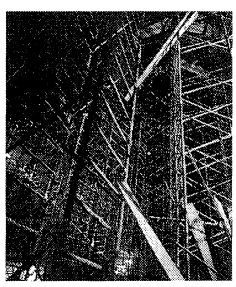
28 LABORATOIRE FERMI: Amélioration du Tévatron/Précession magnétique dans des cristaux courbés
*Le point sur le collisionneur proton-antiproton/La canalisation en action*

32 CERN/KEK: Gradients d'accélération très élevés
*Des résultats encourageants pour les futurs collisionneurs linéaires*

34 CERN: Ecole sur les accélérateurs

35 ATELIER: Stabilité des orbites
*Des faisceaux bien comme il faut*

37 **Nouvelles brèves**

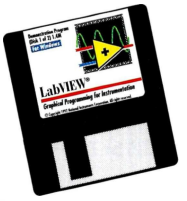

***Service aux lecteurs en page 29.***


*Photographie de couverture: Vue prise pendant la construction, à grand renfort d'échafaudages, du Hall d'expérimentation B de 30 mètres de diamètre de CEBAF, l'accélérateur d'électrons à faisceau continu qui sera achevé prochainement à Newport News, en Virginie. Le hall B abritera CLAS, le spectomètre à grande acceptance de CEBAF (Photo Frank Hoffman).*

# Graphical Programming for Instrumentation




- Create virtual instruments instead of writing programs
- Build intuitive, interactive front panels
- Build block diagram programs
- Acquisition – DAQ, GPIB, RS-232, VXI
- Analysis – DSP, filters, statistics
- Presentation – GUI, hardcopy, file I/O



Available for
NEW Microsoft Windows
NEW Sun SPARCstation
Apple Macintosh

Call for a **FREE** demo disk **(512) 794-0100**

**NATIONAL INSTRUMENTS®**
*The Software is the Instrument®*

**Corporate Headquarters**
6504 Bridge Point Parkway
Austin, TX 78730-5039
Tel: (512) 794-0100
Fax: (512) 794-8411

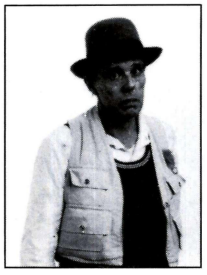
**Branch Offices**
Australia 03 879 9422
Belgium 02 757 00 20
Canada 519 622 9310
Denmark 45 76 73 22
Finland 90 527 2321
France 1 48 65 33 70
Germany 089 7 14 50 93
Italy 02 48301892
Japan 03 3788 1921
Netherlands 01720 45761
Norway 03 846866
Spain 91 896 0675
Sweden 08 984970
Switzerland 056 27 00 20
U.K. 0635 523545

© Copyright 1993 National Instruments Corporation. All rights reserved.
Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.





# LES VISAGES SURPRENANTS DE L'IMPRIMERIE

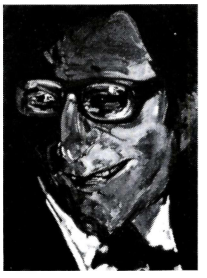
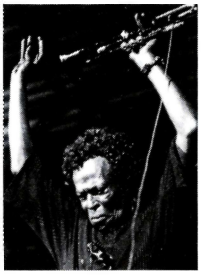
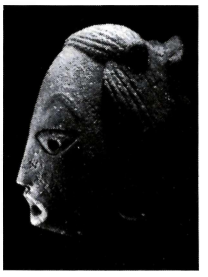




Lannoo a été créé en 1909 — plus de 80 ans de métier, d'expérience et de dynamisme.

Lannoo est une entreprise intégrée avec son propre studio, des ateliers de pré-press, d'imprimerie et de reliure, et des facilités de distribution.

On est une entreprise graphique, misant sur l'impression de qualité et spécialisée dans la production de livres, brochures, rapports annuels, cartes de vœux, agendas, calendriers et périodiques.

170 professionnels, qui raisonnent en termes de qualité et de prise en charge des souhaits du client, sont prêts à répondre à vos questions spécifiques.

lannoo drukkerij

IMPRIMERIE LANNOO • KASTEELSTRAAT 97 • 8700 TIELT • BELGIQUE • TEL. 32 51/42 42 11 • FAX 32 51/40 70 70

# ADVERTISE TODAY!

## CERN COURIER 1993

| | ISSUE | DEADLINE | PUBLISHED |
|---|---|---|---|
| No 1 | January/February | January 4 | February 2 |
| No 2 | March | February 3 | March 2 |
| No 3 | April | March 3 | April 2 |
| No 4 | May | April 2 | May 3 |
| No 5 | June | May 3 | June 2 |
| No 6 | July/August | June 2 | July 2 |
| No 7 | September | August 3 | September 2 |
| No 8 | October | September 3 | October 4 |
| No 9 | November | October 4 | November 3 |
| No 10 | December | November 2 | December 2 |

### Advertising Contacts

**Europe**
Micheline Falciola
CERN
Tel +41 22 767 4103
Fax +41 22 782 1906

**Frequency Rates Available**
**1x, 3x, 5x, 10x**
**ASK!**

**USA**
Yvette Perez
Gordon and Breach
Tel 215 750 2642
Fax 215 750 6343


## SERVICE AUX LECTEURS

# COURRIER CERN

**JANVIER/FEVRIER 1993**

Prière de me donner des informations pour le(s) numéro(s) coché(s) ci-après:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | | | | |

*A envoyer à:*

Judy Pray, **CERN COURIER**
Gordon & Breach Science Publishers
820 Town Center Drive
Langhorne, PA 19 047
USA

Nom _____ Titre _____

Employeur _____ Dépt. _____

Adresse _____

Ville _____ N° postal _____

Téléphone ( ) _____ Pays _____

**ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE**

**EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH**

## VOUS DÉMÉNAGEZ?

Veuillez nous en avertir en temps utile. Toutes les notifications de changement d'adresse doivent mentionner l'ancienne et la nouvelle adresse. (Inclure l'étiquette figurant sur la bande d'expédition de la revue)

Pour tous renseignements sur les abonnements, écrire à:

**COURRIER CERN/CERN**
**1211 Genève 23, Suisse**

*Under New Editorship...*

# PARTICLE ACCELERATORS

**Executive Editor:** Eberhard Keil, CERN

**Editors in Chief:** S. Chattopadhyay, LBL
N.S. Dikansky, Novosibirsk
E. Keil, CERN
Y. Kimura, KEK
A.N. Skrinsky, Novosibirsk

**Aims and Scope:**

**Particle Accelerators** provides those involved in the research on, and the design, construction and operation of particle accelerators a much-needed channel of communication. The journal publishes original articles on a variety of topics in theoretical and experimental accelerator physics, and in accelerator technology. Topics in accelerator physics include particle-orbit theory, collective effects, impedances and wakefields, and analytical and computational techniques, as well as new accelerator concepts. Topics in accelerator technology include magnet design, the engineering of radio-frequency and vacuum systems, pulsed and dc high-voltage techniques, applications of cryogenics and superconductivity to accelerators, accelerator instrumentation and shielding, beam transport, and applications of accelerators. Authors of papers in experimental accelerator physics and in accelerator technology are particularly encouraged to submit them to **Particle Accelerators**. Review articles of mature fields in accelerator physics and technology are also foreseen.

Authors are encouraged to submit papers in **LaTeX**. This leads to more rapid and more accurate publication. Conventional manuscripts are also accepted, however.

**A selection of recently published papers:**

- The resistive-pipe wake potentials for short bunches
  *O. Henry and O. Napoly*
- The vector potential in accelerator magnets
  *C.J. Gardner*
- Longitudinal beam compression for heavy-ion inertial fusion
  *D. D.-M. Ho, S.T. Brandon and E.P. Lee*
- Design of a superconducting RFQ resonator
  *I. Ben-Zvi, A. Lombardi and P. Paul*

**Ordering information**

4 issues per volume. Current volume block 37–40. ISSN 0031-2460.
*Orders may be placed with your usual supplier or directly with*
*Gordon and Breach Science Publishers, c/o STBS Ltd., P.O. Box 90, Reading, Berkshire RG1 8JL, U.K.*

GORDON AND BREACH SCIENCE PUBLISHERS
Philadelphia • Reading • Paris • Montreux • Tokyo • Melbourne

# SURVEYS IN HIGH ENERGY PHYSICS

**Editors in Chief:** A.B. Kaidalov and M.I. Vysotsky (ITEP)

**AIMS AND SCOPE:**

**Surveys in High Energy Physics** will include the annual Winter Schools of Physics from the Institute of Theoretical and Experimental Physics (ITEP) in Moscow. Also welcomed are papers on high energy physics from the international scientific community. The topics covered by the journal encompass particle physics, high energy nuclear physics and related subjects such as cosmology, astrophysics, muon-catalysis, etc.

**SELECTED PAPERS:**

- Modern cosmology and physics beyond the standard model
  *A.D. Dolgov (ITEP)*
- New trends in the investigation of antiproton-nucleus annihilation
  *A.M. Rozhdestvensky and M.G. Sapozhnikov*
- The ideas of intermittancy and fractality as applied to multi-particle production
  *I.M. Dremin*

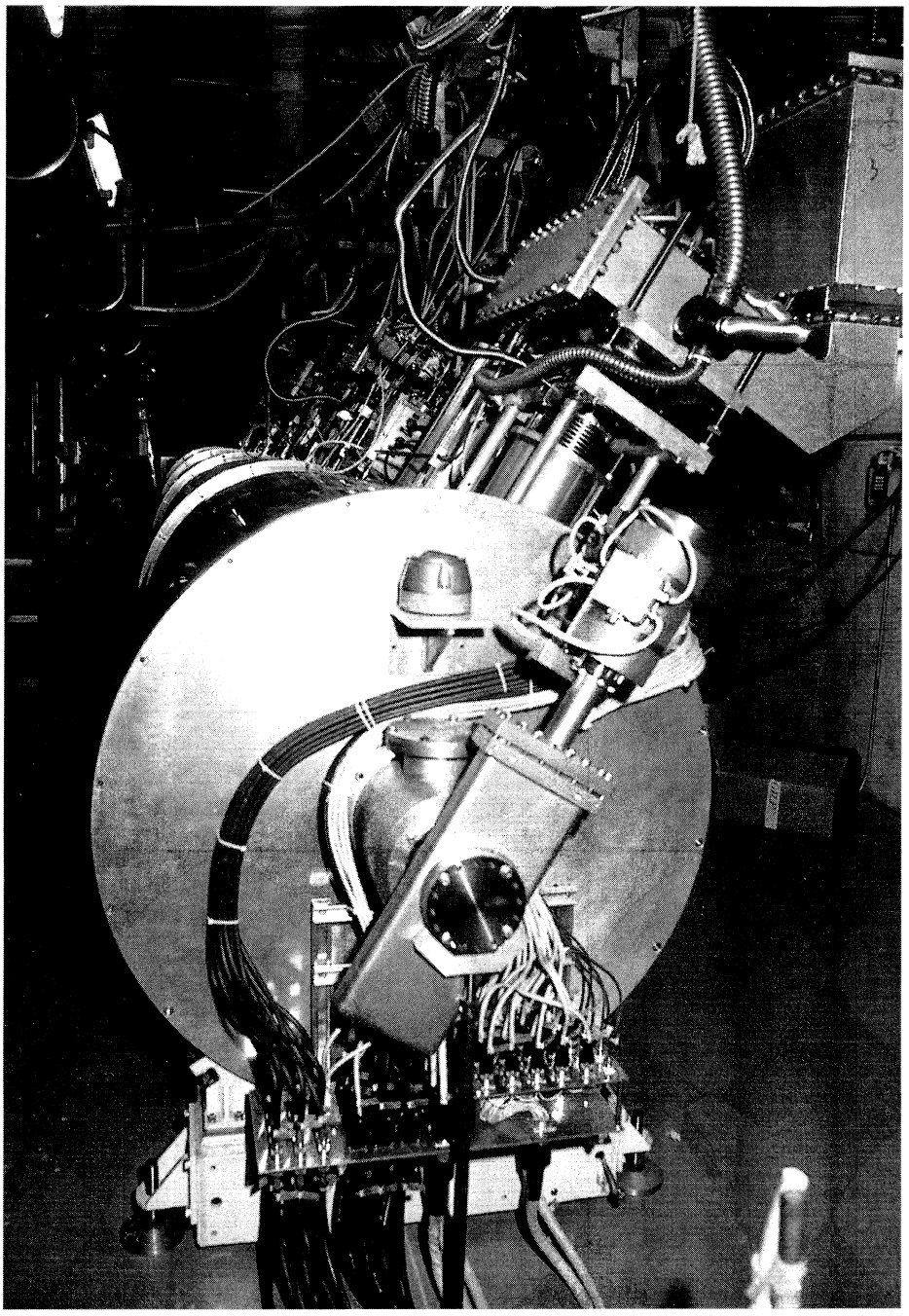
**ORDERING INFORMATION**

Further information can be requested from Harwood Academic Publishers, c/o STBS Ltd., P.O. Box 90, Reading, Berkshire RG1 8JL, U.K.
ISSN: 0142-2413

harwood academic publishers
chur • reading • paris • philadelphia • tokyo • melbourne

# Le LEP double la mise

*Cavité supraconductrice du LEP200 prête pour des tests sous haute puissance.*



En 1995 devrait commencer l'exploitation du collisionneur électron-positon LEP du CERN de 27 kilomètres pour l'expérimentation en physique à une énergie considérablement plus élevée. Depuis sa mise en service en 1989, la machine fonctionne autour de 45,5 GeV par faisceau pour fournir une énergie de collision réglée sur la production de la particule Z — le porteur électriquement neutre de la force nucléaire faible — dont la masse s'élève à 91 GeV.

Le Z, découvert au CERN en 1983 grâce au tour de force proton–antiproton de Carlo Rubbia et d'UA1, est longtemps resté un joyau rare de la physique. Avant les débuts du LEP on n'en avait observé qu'une poignée. Grâce aux millions maintenant recueillis par les quatre expériences au LEP — Aleph, Delphi, L3 et Opal — la physique du Z est devenue celle de tous les jours et la précision des données accumulées sur le Z permet de porter un regard incisif à l'intérieur du modèle standard actuel. Du fait de la cohérence de toutes les mesures, les physiciens sont confiants que le sixième quark t apparaîtra autour de 150 GeV.

Mais le Z ne représente que l'un des deux côtés de la médaille. Pour que la cohérence interne du modèle standard devienne indéniable, il faut également mesurer avec précision le W de 81 GeV, le compagnon électriquement chargé du Z.

Alors que le Z neutre peut être produit directement dans les annihilations électron–positon, les W chargés ne peuvent être produits que par paires, aussi les physiciens demandent-ils des énergies plus élevées dans le LEP. (Le projet s'appelle LEP200, mais on reconnaît que l'objectif des 200 GeV est un peu optimiste.) Pour à peu près doubler l'énergie du faisceau, d'environ 45 GeV pour la physique du Z jusqu'au niveau nécessaire à la production des W, il faut une tension accélératrice supplémentaire de 1900 MV.

Afin de pomper autant de puissance accélératrice économiquement, des cavités supraconductrices sont indispensables et tout au long du programme LEP des travaux ont été effectués en coulisse pour mettre au point la technologie nécessaire. Le premier module a été installé dans l'anneau en 1990 (septembre 1990, page 24).

Mais le LEP200 ne demande pas que la fourniture et l'installation de 192 cavités accélératrices supraconductrices. D'après le chef du projet LEP200, Carlo Wyss, les travaux sur ces cavités ne représentent que 22% du budget total.

Parmi les autres activités liées au projet, la cryogénie, l'alimentation radiofréquence et les commandes, le génie civil, la distribution électrique, les équipements de refroidissement, constituent ensemble une fraction importante des travaux consacrés au LEP.

La fabrication de cavités supraconductrices selon des spécifications sévères constitue pour l'industrie un travail exigeant. La production est en retard d'environ huit mois sur le calendrier originel très ambitieux, mais Wyss, Philippe Bernard et leur équipe restent confiants que ce retard sera en partie rattrapé.

au LEP, le voile commencera enfin à se lever sur la particule de Higgs et le mystérieux phénomène de brisure de la symétrie qui se trouve au coeur du modèle d'unification électrofaible.

## Le LEP à 90°

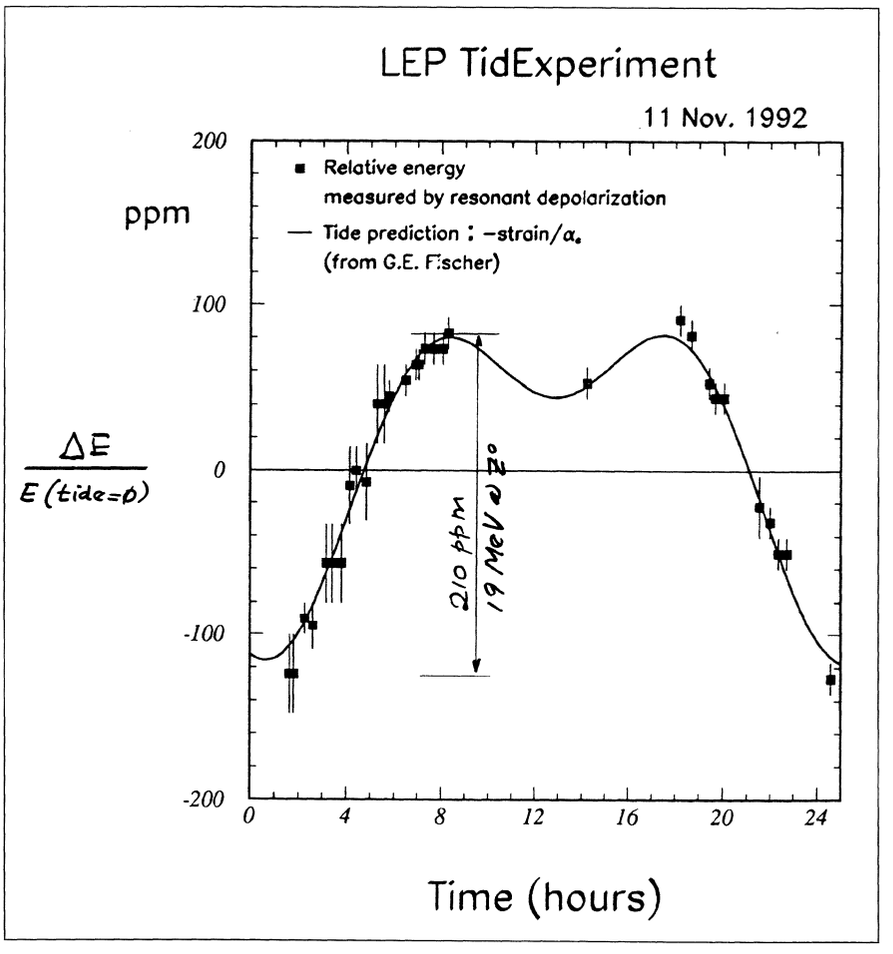
Avec deux fois plus de particules Z enregistrées en 1992, les performances du collisionneur électron-positon LEP du CERN continuent de s'améliorer. Paradoxalement, cette amélioration aurait été encore plus marquée s'il n'y avait pas eu les problèmes de rodage des nouvelles conditions d'exploitation dont l'objectif, à terme, est de pousser encore plus loin les performances.

Ces nouvelles conditions, désormais solidement établies, notamment la phase à 90° (au lieu de 60° précédemment) pour les oscillations bêtatroniques transversales et le système dit "bretzel" pour l'accélération de huit paquets par faisceau au lieu de quatre (octobre, page 17), doivent tout d'abord être assimilées et il a fallu quelques semaines pour que l'équipe chargée de l'exploitation du LEP puisse les ajouter à tout son répertoire.

Les performances en matière de collisions (mesurées par la "luminosité") continuent de s'améliorer. Bien qu'il reste encore au LEP à fournir, en principe, à tout moment sa luminosité "nominale" de 1,3 x $10^{31}$ par centimètre carré et par seconde, sa meilleure performance à ce jour, soit 1,1 x $10^{31}$, n'en est pas éloignée. Les équipes sont devenues très habiles à optimiser les conditions pendant chaque stockage en prodiguant aux faisceaux des soins attentifs et continus qui assurent des fréquences de collision élevées. Ce travail, associé à une amélioration des performances des quatre détecteurs Aleph, Delphi, L3, et Opal, a eu pour effet de porter le rendement moyen à 57%, alors qu'il était de 44% en 1991, de sorte que, comme l'a indiqué Steve Myers, la luminosité fournie sur une journée s'est révélée supérieure à ce qu'on pouvait tout d'abord espérer.

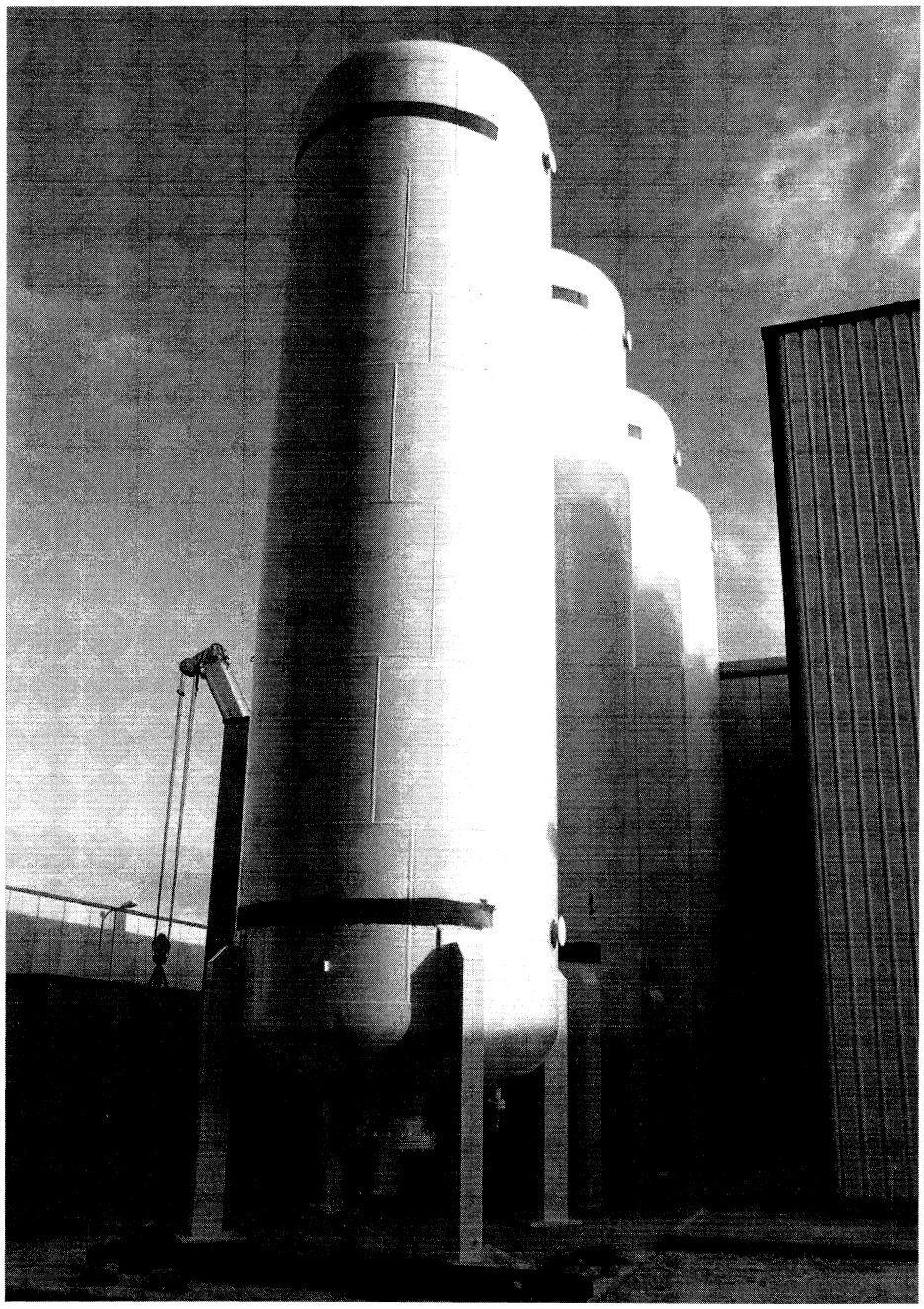
Les principales limitations du LEP, mesurées par le courant de faisceau de la machine, restent les instabilités de couplage transversales inhérentes à une exploitation avec un seul faisceau, ainsi que des interactions faisceau-faisceau gênantes lorsque des faisceaux d'électrons et de positons se trouvent ensemble dans l'anneau.

Le premier de ces inconvénients est causé en partie par l'inévitable impédance transversale des cavités radiofréquence en cuivre employées pour accélérer les faisceaux du LEP. Des cavités radiofréquence supraconductrices étant maintenant installées dans le cadre du programme LEP200 qui a pour but d'accroître l'énergie des faisceaux de son niveau actuel de 45 GeV vers celui de 90 GeV (voir l'article sur le LEP200), un certain nombre de cavités classiques pourraient à terme devenir superflues. Si elles étaient




*Marée haute au CERN. Du fait de la gravitation exercée par la Lune, la circonférence du collisionneur électron-positon LEP du CERN varie d'environ un millimètre sur 27 kilomètres. Ces effets microscopiques sont amplifiés par le LEP et produisent des variations décelables de l'énergie des faisceaux, qui est mesurée avec une précision de 20 millionièmes avec des faisceaux polarisés (à spin orienté).*

*Des réservoirs d'hélium liquide provenant de Russie ont été installés pour la cryogénie du LEP200.*



Les essais de réception sont encourageants, pratiquement tous les modules dépassent largement les exigences stipulées pour le facteur de surtension (Q) et la tension accélératrice.

Les essais des cavités prototypes montées en position, équipées de leur "tuyauterie" radiofréquence compliquée et des unités de refroidissement, ont permis d'identifier et de comprendre les problèmes qui réduisaient les performances de 20% en dessous de leur valeur nominale.

Après la mise en oeuvre des améliorations nécessaires et avec l'expérience qui permettra de maîtriser la tâche difficile du conditionnement des équipements radiofréquence supraconducteurs, l'équipe LEP200 est confiante de pouvoir trouver rapidement les moyens de garantir une performance optimale.

Jusqu'à présent, le système cryogénique LEP200 a été limité à un seul site de l'anneau, au point 2, mais l'an prochain des cavités supraconductrices devraient apparaître au point 6, tandis que de nouvelles galeries jumelles de 230 m seront équipées de klystrons aux points 4 et 8.

Une fois terminé, le système cryogénique du LEP200, comprenant quatre centrales de réfrigération de 12 kW, sera très important, avec une puissance supérieure de 50% à celle du collisionneur électron–proton HERA à DESY, Hambourg, dont l'anneau à protons est totalement supraconducteur. La centrale cryogénique LEP200 comprend des lignes de transfert d'hélium liquide et des enceintes de stockage de l'hélium sous haute pression fournies par la Russie.

Outre les cavités et les moyens de les refroidir et de les exciter, le LEP200 demande également des améliorations considérables du système de vide du LEP, des convertisseurs de puissance, des séparateurs de faisceaux, etc. Toutes les étapes de ces travaux ont été soigneusement planifiées, de sorte que les cavités supraconductrices devraient toutes être installées et testées à la fin de 1994, prêtes à être exploitées pour l'expérimentation en 1995.

Quand le LEP enfin fonctionnera à sa pleine énergie, ses expériences devraient récolter leurs premiers échantillons de paires de W. Cependant, alors que le dénombrement des échantillons de Z du LEP se fait en millions, les W, produits hors résonance, ne se compteront que par milliers. Les performances de la machine seront donc critiques et on étudie les moyens d'augmenter la luminosité.

Les paires de W au LEP seront formées par l'intermédiaire d'un Z virtuel inobservable. Cependant, la production de W portera la marque de la présence de cette particule intermédiaire et fournira des données précieuses sur le couplage du Z à la paire de W, un autre test déterminant pour le modèle standard.

Si le sixième quark est découvert au collisionneur proton–antiproton du Laboratoire Fermi et si la précision sur la masse du W peut atteindre ±50 MeV

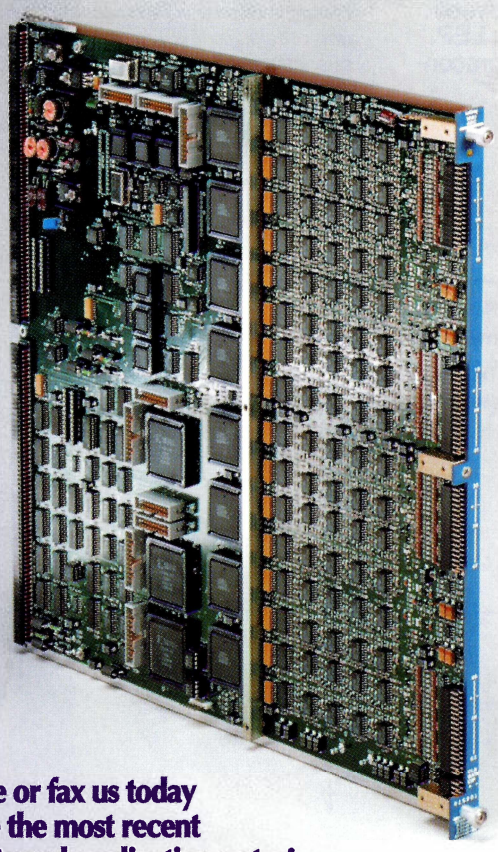
# Why Your Next ADC Should be Fast Converting Wilkinson, Full 12 Bits and from LeCroy

## Introducing the 1881 FASTBUS Charge Integrating ADC

The recent advances in accelerator and detector technology and the ever increasing number of channels in experiments, places a greater demand on the charge integrating ADCs. High rate experiments in particular require the lowest dead time and shortest conversion time as well as high channel density, without sacrificing the performance of previous FASTBUS ADCs.

**THE 1881 FEATURES:**

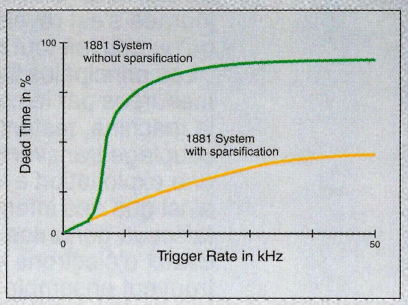
- ✓ 64 Channels
- ✓ 50 - 500 nsec Gate Width
- ✓ 64 Event Buffer
- ✓ 12-Bit Resolution Over Pedestal
- ✓ Fast Conversion (15 µs)
- ✓ Sparsified Readout
- ✓ Low Cost per Channel
- ✓ ±0.1 LSB DNL



**Call, write or fax us today to receive the most recent data sheets and application notes!**

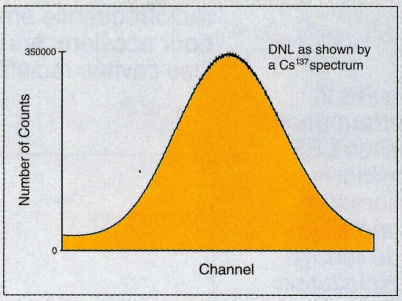
The new Model 1881 was designed to meet these challenges by providing benefits not found in other designs such as:

### Lowers the system's dead time . . .



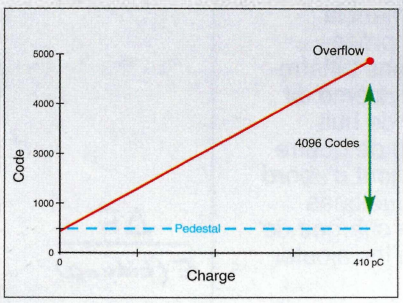

. . . with *15 µsec conversion time, 64 event buffer and sparsified readout* since only data which exceeds individually programmed thresholds is buffered. Sparsification results in significantly lower dead time and higher event throughput, as shown in a fully loaded crate with 10% occupancy at 6 MHz readout rate.

### High linearity . . .




. . . of *less than ±0.1 LSB DNL* (typically ±0.05 LSB) with high channel density of 64 channels, in a single FASTBUS width, is achieved with 64 800 MHz Wilkinson converters operating simultaneously.

### Highest resolution . . .




. . . of a true 12-bit resolution with a *full 12 bits of range above pedestal,* for wide dynamic range detector requirements.

The Model 1881 represents the next step in FASTBUS ADCs. In addition to the above, it also offers a wide gate range, an on-board 64 event buffer and 64 channels per module, which makes the 1881 perfectly suited for calorimeters. All of these features provide you with more information faster with higher accuracy and at an affordable price.


700 Chestnut Ridge Road, Chestnut Ridge, NY 10977-6499 USA Tel: (914) 578-6013 Fax: (914) 578-5984
2, chemin Pre-de-la-Fontaine, 1217 Meyrin 1-Geneva, Switzerland Tel: (022) 719 21 11 Fax: (022) 719.2230

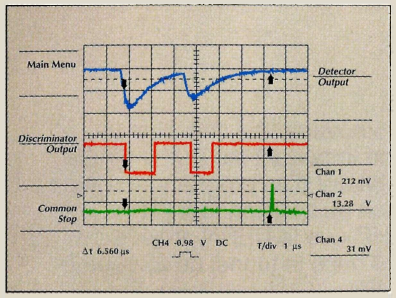

LeCroy

*Innovators in Instrumentation*

17 *Circle advertisement number on reader service form*

# Why Your Next TDC Should be Pipelined, Multihit and from LeCroy:

### *Simplifies triggering . . .*



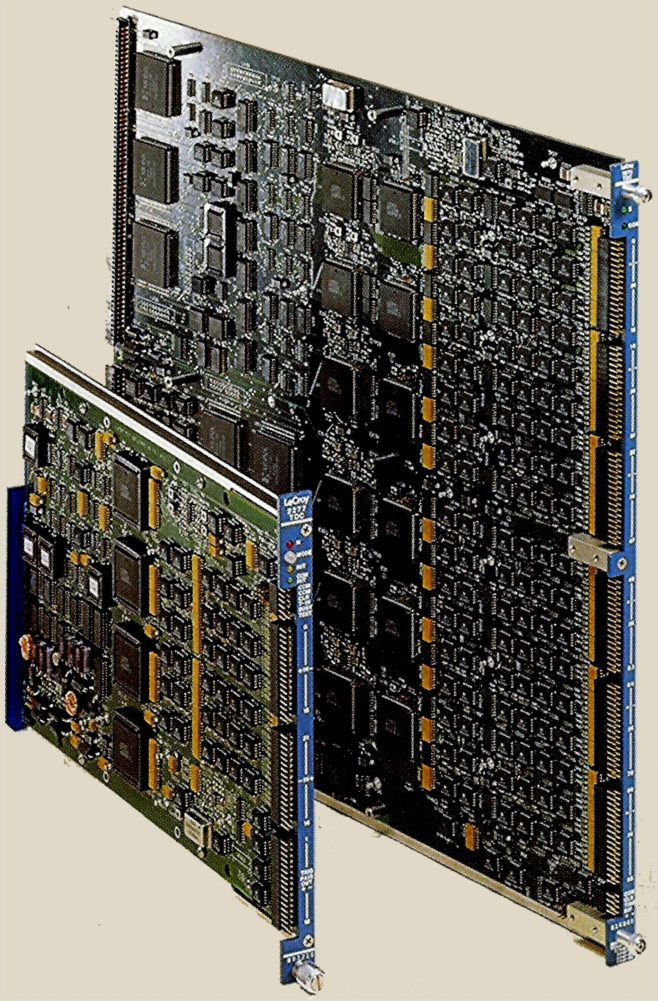

. . . since pipelining allows a trigger decision to be made up to 65.5 µsec after the event of interest.

### *Lowers dead time . . .*

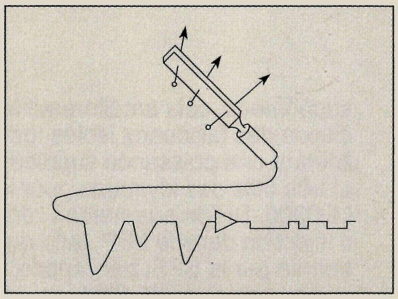
**LeCroy Engineering Model 1876**

| Word (hex) | Address | | Word Count | |
|---|---|---|---|---|
| 48FF1006 | Slot 9 | | 6 | |
| **Word (hex)** | **Event** | **Chan** | **Time** | **Edge** |
| 4E0603FC | 2 | 3 | 1020 | – |
| 4A070474 | 2 | 3 | 1140 | + |
| 4E060489 | 2 | 3 | 1161 | – |
| 4A07055F | 2 | 3 | 1375 | + |
| 4E120369 | 2 | 9 | 873 | – |
| 4A130381 | 2 | 9 | 897 | + |

. . . since only hits are read out quickly (1 µsec plus 150 nsec/hit in the 1876) into the 8 event buffer.

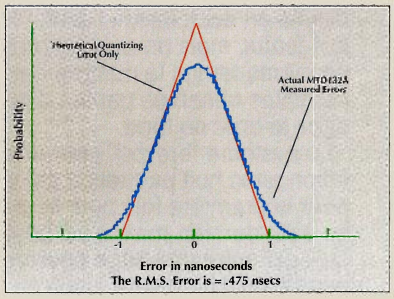


### *Multiple signals and pulse width capability . . .*



. . . of up to 16 leading and/or trailing edges can be digitized. Signals may be produced by one detector or detectors multiplexed together. Pulse width capability allows pile-up affects to be seen and measures time intervals which can contain information such as pulse area.

### *Supports fast detectors . .*




. . . with the inherent high resolution of 1 nsec (< 750 psec R.M.S. error).

## Introducing the 1876 and 2277 Time-to-Digital Converters

The 1876, 96-channel FASTBUS TDC and the 2277 32-channel CAMAC TDC modules represent the next step in time-to-digital converters. These revolutionary units use the award winning MTD132A application specific IC. Both offer unprecedented resolution, multihit (start/stop) capability and long dynamic range which are ideal for the latest drift, time projection and proportional chambers, as well as other detectors. All these features provide you with more information faster and at a lower cost.

***THE 1876 AND 2277 FEATURE:***

- ✓ 1 nsec Resolution
- ✓ 16 Hits per Channel
- ✓ Common Start or Stop Operation
- ✓ On-Board, 8-Event Buffer
- ✓ 65.5 µsec Full Scale
- ✓ Leading and/or Trailing Edge Detection
- ✓ Fast Conversion
- ✓ Low Cost per Channel

| | |
|---|---|
| **1876** | 96-Channel FASTBUS TDC |
| **2277** | 32-Channel CAMAC TDC |
| **2277/EXP** | 4/8-Channel, 128/64 Hit Expander |
| **2277/EXP2** | 2-Channel, 256 Hit Expander |

For applications such as time-of-flight mass spectroscopy which requires a greater number of hits per channel, the Models 2277/EXP and 2277/EXP2 Hit Expanders are available. When used with either TDC the expander routes the input signals to 4, 8 or 16 TDC channels, providing a greater number of hits per input and improved double pulse resolution.

*Call, write or fax us today to receive the most recent data sheets and application notes!*


700 Chestnut Ridge Road, Chestnut Ridge, NY 10977-6499 USA Tel: (914) 578-6013 Fax: (914) 578-5984
2, chemin Pre-de-la-Fontaine, 1217 Meyrin 1-Geneva, Switzerland Tel: (022) 719.21.11 Fax: (022) 719.22.30


LeCroy

***Innovators in Instrumentation***

**18** *Circle advertisement number on reader service form*

# CERN Lettres d'intention

supprimées, cela améliorerait les conditions des faisceaux isolés tout en libérant une puissance supplémentaire et très utile des klystrons pour le LEP200. Si l'on augmentait l'énergie d'injection dans le LEP, telle qu'elle est fournie par le SPS, par rapport à son niveau actuel de 20 GeV, cela pourrait également apporter un mieux.

On explique les limitations faisceau-faisceau par une séparation insuffisante des faisceaux à mesure que leurs dimensions augmentent, ainsi que par des différences minimes entre le comportement des électrons et celui des positons et par une possible influence des séparateurs électrostatiques sur l'orbite. On pourrait également obtenir des courants de faisceau plus élevés en accroissant l'émittance des faisceaux, mais on augmenterait en même temps le nombre des photons parasites observés par les détecteurs dans le bruit de fond.

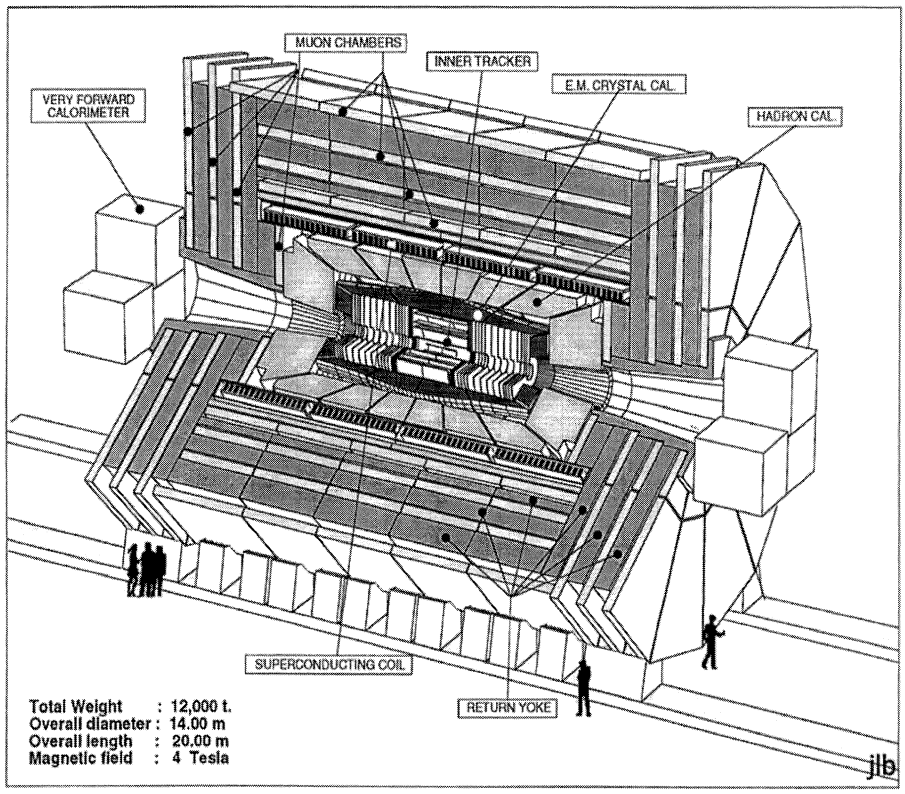
Le système "bretzel" pour une exploitation avec huit paquets a été employé pour la première fois pour la physique en août dernier, mais c'est en octobre qu'il est entré en usage courant et on espère qu'il le restera jusqu'au terme de la carrière du LEP. Ayant, en principe, pour effet de doubler la fréquence réelle de collision électron-positon, son introduction a ralenti, pendant une courte période, le rythme de progresion du nombre de particules Z enregistrées, mais on n'a pas tardé à revenir aux précédents scores.

Ce qui est gênant, c'est que les différences entre les électrons et les positons sont accentuées en mode bretzel, et pour y remédier on a entrepris d'installer des sextupôles supplémentaires. L'exploitation à huit paquets pourrait être optimisée encore si elle devenait d'un usage standard dans l'ensemble du système compliqué d'injecteurs pour le LEP.

Une déception en 1992 a été l'absence de faisceaux polarisés avec l'optique à 90°. Une polarisation (orientation du spin) significative avait été observée l'année précédente (novembre 1991, page 12) avec l'ancienne optique à 60° et elle avait ouvert la voie à d'intéressantes mesures de précision de l'énergie des faisceaux.

Pour conserver cette possibilité, on pourrait essayer un partage avec une optique à 90° dans le sens horizontal et 60° dans le sens vertical, et un essai récent en mode bretzel a donné des résultats encourageants.

*Le concept de détecteur ramassé CMS.*

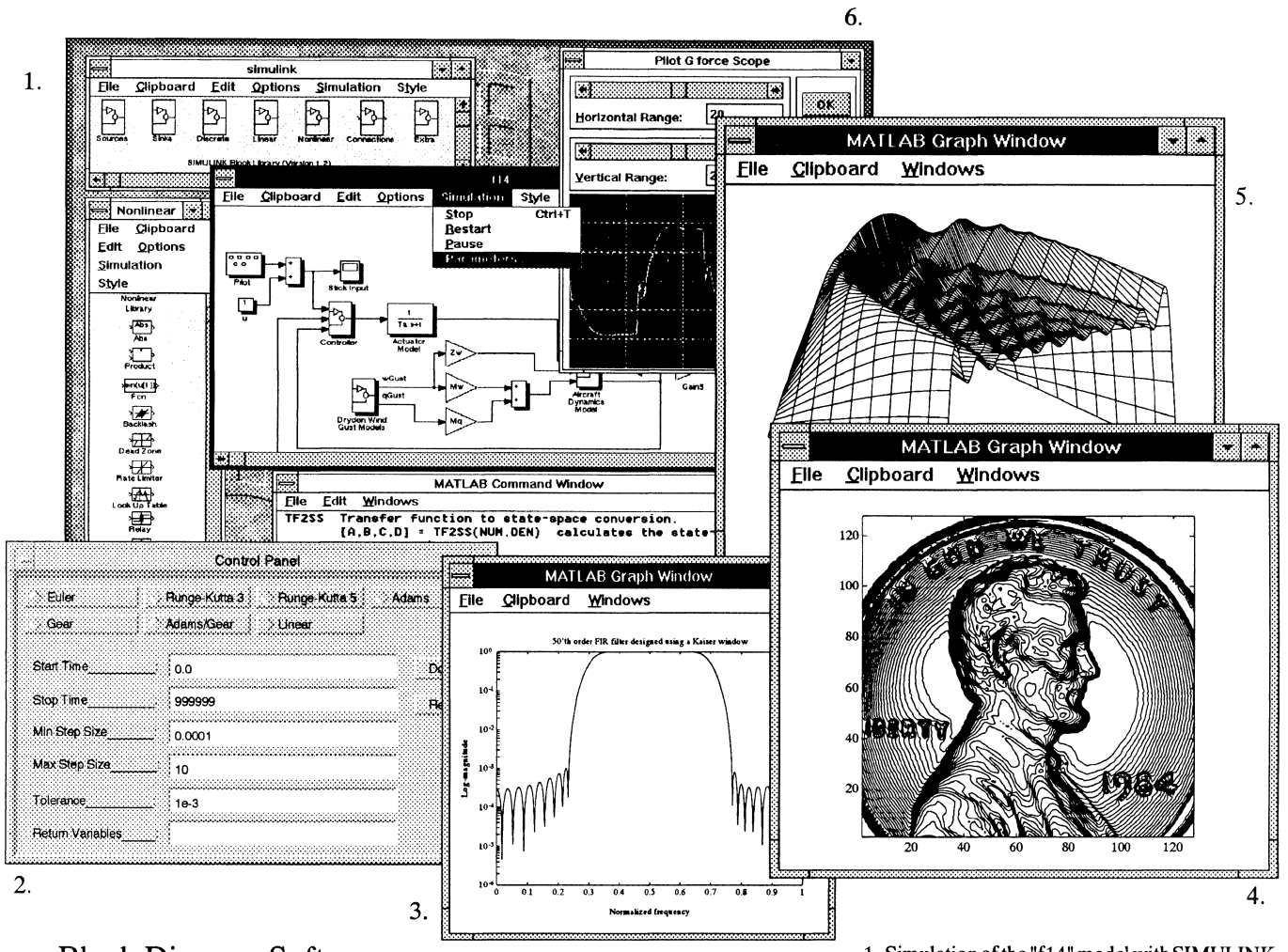



Le jeudi 5 novembre a constitué un autre jalon important sur le chemin de l'établissement d'un programme d'expérimentation au collisionneur proton–proton LHC que le CERN projette de construire dans le tunnel de 27 kilomètres du LEP.

A la suite des discussions initiales sur les "manifestations d'intérêt" lors de la rencontre spécialement mise sur pied à Evian-les-Bains, France, au début de l'année (mai, page 1), trois lettres d'intention ont émergé; ensemble elles font appel à près de 2000 physiciens d'instituts de recherche du monde entier. Outre ces chercheurs cités dans les documents, les projets reposent en fait sur de nombreux techniciens spécialisés supplémentaires qui travaillent en coulisse.

Ce fut un moment historique que celui de la présentation de ces trois propositions de détecteurs à l'occasion de la première réunion publique du nouveau comité des expériences au LHC. L'amphithéâtre du CERN était bondé, tout comme la grande salle supplémentaire vers laquelle étaient retransmises des images vidéos. De ces trois esquisses — ATLAS, CMS et L3P — et

# SIMULINK™




1. Simulation of the "f14" model with SIMULINK.
2. Simulation parameter control panel - parameters can be changed during simulation. Parameters can also be defined from MATLAB.
3. Filterdesign using Signal Processing Toolbox.
4. Contourplot of a penny. Data courtesy of NIST.
5. Family of frequence responses.
6. Use the Scope-block to see the "real-time" response of this f14 model during simulation.

## Block Diagram Software for Non-Linear Simulation of Dynamic Systems & High-Performance numerical Computation and Visualization

The MATH WORKS Inc.

SIMULINK is the next generation software for modeling, analyzing, and simulating nonlinear systems. SIMULINK delivers a combination of flexibility, ease-of-use, and speed in a single package.

- A complete set of tools for constructing and analyzing models of dynamic systems, including linear, nonlinear, discrete, continuous, and hybrid systems.
- The ability to describe models either in block diagram form or as sets of differential equations.
- A design, analysis, and simulation environment that is seamlessly integrated with MATLAB® 4.0 - a high-performance system for numerical computation and visualization. Specialized toolboxes are available for signal processing, control system design, optimization, system identification and other applications.
- An intuitive graphical user interface based on the industry-standard X-Windows, OSF/Motif, Microsoft® Windows, and Macintosh® windowing systems.

SIMULINK provides you with the tools for constructing and analyzing block diagram models interactively using a mouse and pull-down menus. You can explore the behavior of a system during a simulation and interactively see how the model's behavior changes as you change its parameters.

SIMULINK includes a comprehensive set of built-in blocks for creating models. In addition, SIMULINK lets you extend its functionality by creating your own tools. Customize built-in SIMULINK blocks or create your own as C, Fortran, or MATLAB code. SIMULINK delivers the flexibility to meet your needs.

SIMULINK and MATLAB are available for a wide range of computers, including UNIX® workstations, 386- and 486-based PCs, and the Apple® Macintosh. For more information contact COMSOL AG today.

SIMULINK and MATLAB are trademarks of The MathWorks, Inc. USA. Other product and brand names are trademarks or registrered trademarks of their respective holders.

Yes, I'd like information on using SIMULINK and MATLAB.

Company: _____

Name: _____

Dept: _____

Adress: _____

PLZ/City: _____

Tel: _____

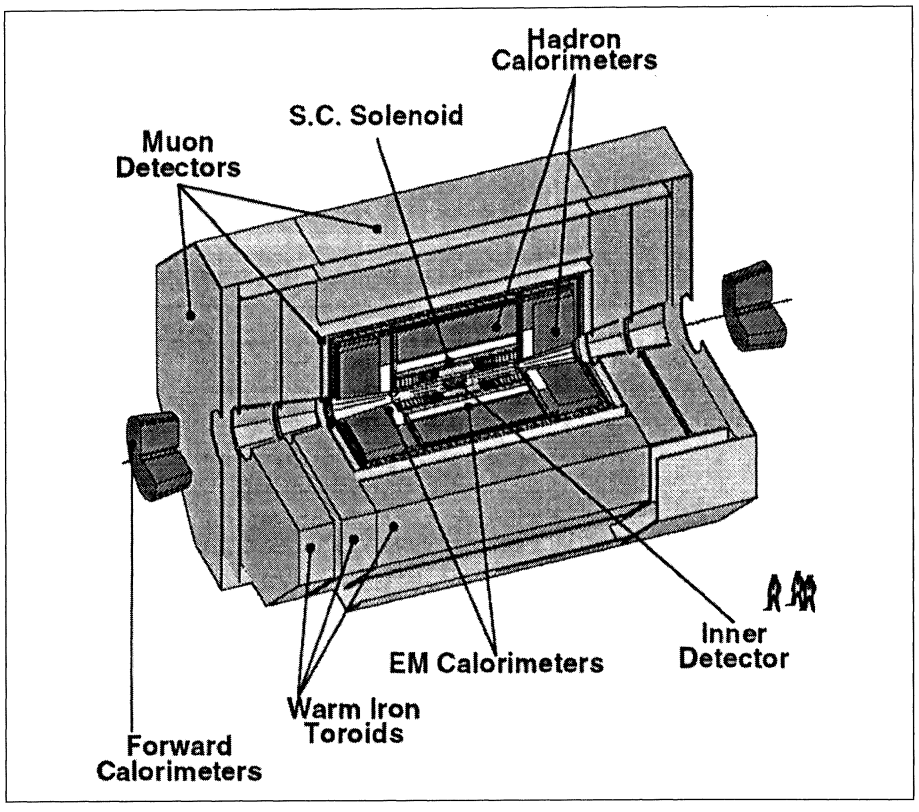
Computer: _____

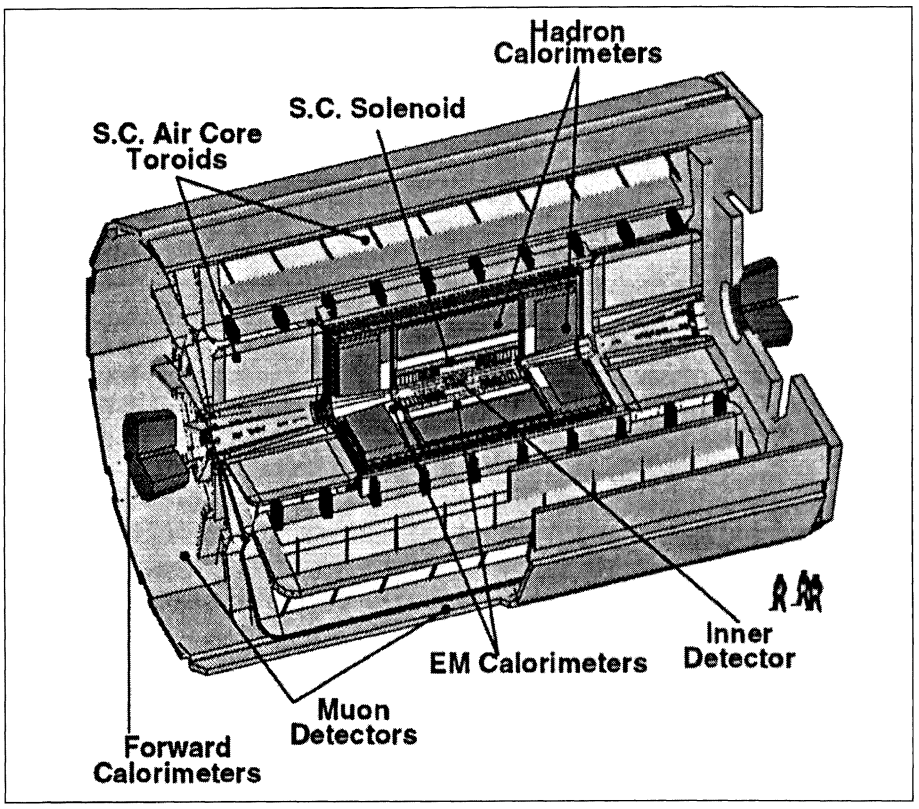
Send this coupon to COMSOL AG, Funkstr. 112, CH-3084 Wabern-Bern, Switzerland.

COMSOL AG
FUNKSTR. 112
3084 WABERN-BERN
SWITZERLAND
TEL. 031 961 70 11, FAX 031 961 12 82
E-MAIL: COMSOL@CLIENTS.SWITCH.CH

8 *Circle advertisement number on reader service form*

*Le projet ATLAS de détecteur au LHC comporte deux options: un aimant résistif à culasse de fer (en haut) et un autre supraconducteur sans culasse (en bas).*




d'après les premières réactions aux lettres d'intention, deux projets devraient, en fin de compte, émerger pour lesquels seront préparées des propositions techniques complètes, comprenant les plans de construction et des évaluations crédibles des coûts.

Dans la première phase actuelle, les spécifications exactes des éléments des détecteurs restent souvent à définir en attendant le résultat du vigoureux programme en cours de R&D sur les détecteurs pour des systèmes génériques de traitement des événements aux fréquences extrêmement élevées du LHC. Les plans des détecteurs démontrent leur potentiel pour mener une expérimentation ambitieuse et sans équivalent avec une luminosité initiale au LHC d'environ $10^{32}$ $cm^{-2}$ $s^{-1}$, avant que la machine ne soit poussée vers son objectif nominal dépassant $10^{34}$.

ATLAS, décrit par Peter Jenni à la réunion du CERN, résulte de la fusion des projets ASCOT et EAGLE présentés en début d'année à Evian et rassemble quelque 850 chercheurs de 88 instituts dans 24 pays. Son objectif est d'exploiter pleinement le potentiel de découverte du LHC en mesurant de façon exhaustive les photons, électrons, muons et les jets de hadrons, ainsi que l'"énergie manquante" révélatrice de l'émission de particules inobservables telles que les neutrinos, jusqu'à une luminosité élevée et d'assurer encore aux fréquences de collisions les plus élevées du LHC une mesure "solide" des muons et des électrons.

ATLAS propose un aimant toroïdal externe long de 26 m pour la mesure des muons, complété par un solénoïde supraconducteur intérieur de 2 T. Le premier pourrait être supraconducteur sans culasse ou classique avec une culasse en fer, ou combiner les deux, c'est-à-dire comporter une partie tonneau supraconductrice et des bouchons avec du fer à température ambiante.

Grâce aux épaisseurs importantes d'absorbeur, le détecteur de muons à aimant toroïdal permettrait le déclenchement et l'identification sans utilisation des calorimètres; il ne serait pas indispensable d'employer la partie interne du détecteur. La solution supraconductrice offrirait de meilleures possibilités d'expérimentation.

A l'intérieur du système consacré aux muons, les calorimètres utiliseraient la

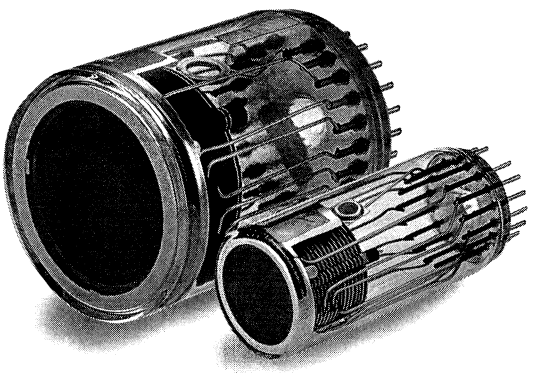
HAMAMATSU

# For stable TOF measurements in a high-magnetic environment, Hamamatsu's "Fine-Mesh" is the key.

# 1.5tesla

## 150 ps at 1.5 tesla.

**Hamamatsu's Fine-Mesh PMTs for high-magnetic fields incorporate a newly designed dynode structure. As a result, they operate stably without any special shielding even in magnetic environments up to 1.5 tesla. Time resolution on the order of 150 ps yields larger and more reliable TOF measurements. For detailed information on Fine-Mesh PMTs, just contact Hamamatsu Photonics at the office nearest you.**

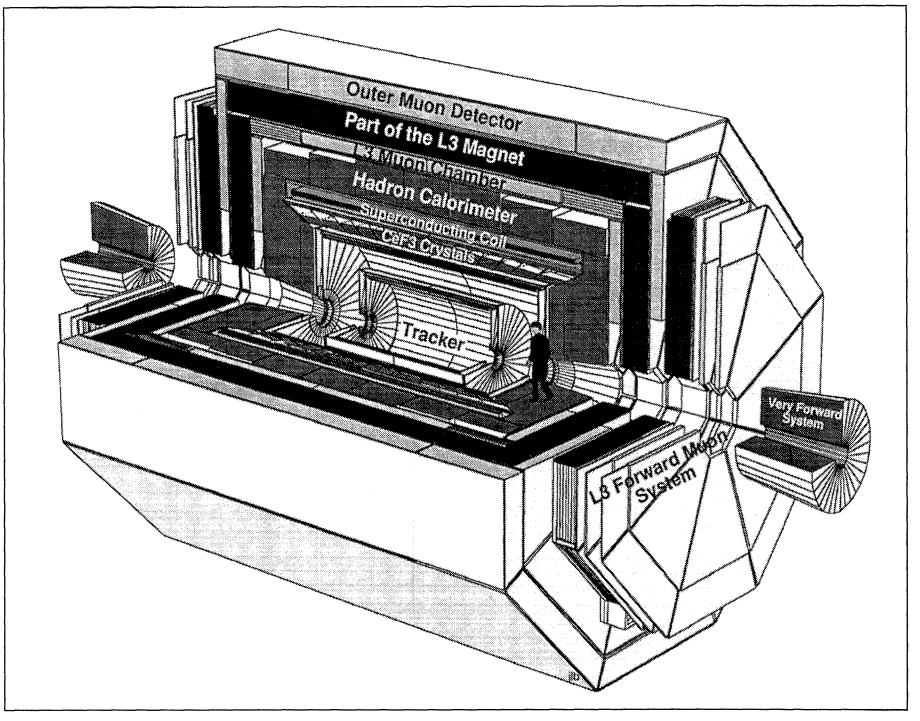


HAMAMATSU

**HAMAMATSU PHOTONICS KK., Electron Tube Center**
314-5, Shimokanzo, Toyooka-village, Iwata-gun, Shizuoka-ken, 438-01 Japan.
TEL: 81-539-62-5248 FAX: 81-539-62-2205 TLX: 4289-625

***U.S.A.:*** *Hamamatsu Corporation.* TEL: 1-908-231-0960 FAX:1-908-231-1218
***Germany:*** *Hamamatsu Photonics Deutschland GmbH.* TEL: 49-8152-3750 FAX:49-8152-2658
***France:*** *Hamamatsu Photonics France S.A.R.L.* TEL: 33-(1) 49 75 56 80 FAX: 33-(1) 49 75 56 87
***United Kingdom:*** *Hamamatsu Photonics UK Limited.* TEL: 44-81-367-3560 FAX: 44-81-367-6384
***North Europe:*** *Hamamatsu Photonics Norden AB.* TEL: 46-8-59032190 FAX: 46-8-59094567
***Italy:*** *Hamamatsu Photonics Italia S.R.L.* TEL: 39-(02) 935 81 733 FAX: 39-(02) 935 81741
***Spain:*** *Hamamatsu Photonics Espana S.L.* TEL: 34-3 699 65 53 FAX: 34-3 588 19 66

*Le projet L3P hériterait d'une partie de l'infrastructure du détecteur actuel L3 au LEP.*




technique plomb/argon liquide avec un grain fin pour la partie électromagnétique et des absorbeurs en fer pour la partie hadronique dans laquelle le milieu sensible serait de l'argon liquide ou des fibres ou carreaux scintillants.

Au coeur du détecteur, la région d'interaction serait entourée de détecteurs à microrubans et à pixels en silicium et en arséniure de gallium afin d'obtenir un segment initial de trajectoire précis complété plus à l'extérieur par l'instrumentation nécessaire pour effectuer l'essentiel de la reconnaissance de forme, la trajectographie, la mesure de l'impulsion et l'identification. Si ATLAS garde plusieurs options ouvertes en ce moment, le vigoureux programme de R&D en cours devrait refermer la porte sur plusieurs d'entre elles d'ici à la présentation de la proposition technique complète.

CMS, Compact Muon Solenoid (Solénoïde à muons ramassé), compte plus de 400 collaborateurs de quelque 60 instituts dans 23 pays, y compris un important contingent russe et des représentants de tous les états baltes. CMS a été conçu pour digérer en plus des collisions proton–proton une partie de l'autre menu du LHC, les collisions d'ions lourds.

Le porte-parole Michel Della Negra a souligné que le concept CMS d'un détecteur ramassé de moindre coût repose sur l'aimant qui influence le reste du projet. Le solénoïde supraconducteur de 14 m de CMS fournirait 4 T à l'intérieur d'un rayon de 2,9 m. L'impulsion des muons serait mesurée plusieurs fois, aussi bien à l'extérieur des bobines que dans le volume de trajectographie intérieur. L'aimant serait enveloppé par plusieurs plans de chambres à dérive pour l'identification et la mesure des muons.

A l'intérieur de l'aimant, le puissant champ magnétique apporterait une grande précision sur l'impulsion. Les techniques des microrubans dans les détecteurs à semi-conducteurs et à gaz fourniraient le niveau de performance requis pour la trajectographie. Les calorimètres seraient placés principalement à l'intérieur des bobines de l'aimant, la partie électromagnétique utiliserait soit du fluorure de cérium, soit un sandwich plomb/scintillateur adoptant le concept "Shashlik" que l'on élabore actuellement en Russie, tandis que l'énergie hadronique serait mesurée grâce à des carreaux scintillants dans un absorbeur en cuivre.

L3P — Lepton and Photon Precision Physics (Physique de précision des photons et leptons) — est la réincarnation au LHC de l'expérience L3 au collisionneur électron–positon LEP et pratiquement tous les signataires de la lettre d'intention L3P ont participé à L3.

La conception de L3P le rend complémentaire des autres détecteurs aussi bien au LHC qu'au supercollisionneur supraconducteur SSC des Etats-Unis. Dans sa présentation au CERN, Sam Ting a rappelé l'expérience passée, parfois pénible, avec des détecteurs utilisant des faisceaux de haute intensité, puis il a expliqué que des détecteurs relativement éloignés du point d'interaction ou de la cible, dotés d'une grande puissance magnétique, pourraient fournir une solution optimale.

Les phases de construction de L3P suivraient les progrès du LHC. Les travaux de R&D sur L3P ont tiré parti du programme de R&D sur les détecteurs du CERN.

Situé au point 2 du CERN, il utiliserait une partie de l'infrastructure de L3, les chambres à muons et le cadre de l'aimant. Etant donné l'objectif de mesurer avec précision les électrons, muons et photons, les éléments seraient placés loin de l'intersection des faisceaux. Les éléments de la trajectographie centrale, comprenant des chambres proportionnelles, des tubes à dérive et des détecteurs gazeux à microrubans, seraient en majorité situés à plus de 1,65 m du faisceau de protons. Le trajectographe tout entier pourrait être enlevé et remplacé par un autre adapté à des sujets de recherche spécialisés au LHC.

A l'extérieur du trajectographe on trouverait le calorimètre électromagnétique, formé de cristaux de fluorure de cérium. Comme pour les cristaux de BGO utilisés dans L3, leur réalisation serait en grande partie confiée à la Chine.

En s'éloignant du faisceau, l'élément suivant serait un solénoïde supraconducteur; plusieurs concepts sont à l'étude. Le calorimètre hadronique, avec du fer pour absorbeur et un milieu actif gazeux, entourerait l'aimant.

Les muons seraient mesurés avec une résolution ultime de 3,6 pour mille grâce à une couche extérieure de tubes à dérive, aux chambres à muons actuelles de L3 à l'extérieur du calorimètre hadronique et au trajectographe central.

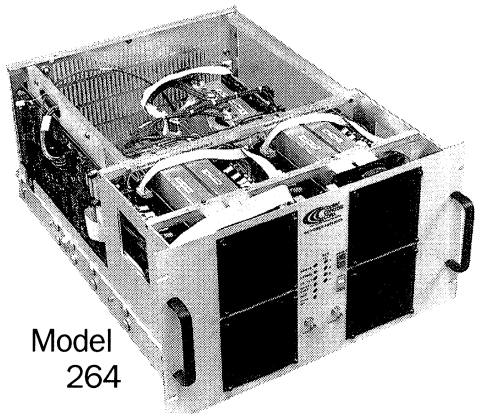
Le comité des expériences LHC est maintenant au travail et l'objectif global

# Wideband PWM 'Op Amp' Delivers 49kW

For particle beam steering & focus with 5mA/°C stability—or deflection and scanning with 9V/µs slew rate. Units parallel for higher power output.

| Model | Continuous Output[1] | |
|---|---|---|
| 220, 230 | ±75V @ ±12A | ±150V @ ±10A |
| 231, 261 | ±160V @ ±55A | ±330V @ ±25A |
| 233, 263 | ±160V @ ±110A | ±330V @ ±50A |
| 234-1, 264-1 | ±160V @ ±180A | ±330V @ ±90A |
| 234, 264 | ±160V @ ±240A | ±330V @ ±120A |
| 235, 265 | ±160V @ ±300A | ±330V @ ±150A |

[1] Rating for $I_{PEAK}$ is >2x $I_{CONT}$ depending on duty factor and pulse width.



Model 264

**Copley Controls Corp.**

**410 University Avenue**
**Westwood, MA 02090**

**TEL (617) 329-8200 • FAX (617) 329-4055**
**Company Contact: Melvin A. Berger**

Copley Controls' wideband, filtered PWM power amplifiers look—to the load—like linear amplifiers. The 80 kHz switching frequency enables power filters to be built into the amplifier's case. MOSFET output bridge permits paralleling for high current. Copley amplifiers are ideal for driving a wide range of inductive loads.

Specifications include DC-4 kHz bandwidth, 0.2% THD, and 0.5mV/°C stability. Low heat dissipation yields >94% efficiency. Applications include beam steering, motion control, vibration suppression, magnetic levitation, and ripple/harmonic neutralization. Improved current mode DC stability can be achieved with external shunt.

9 *Circle advertisement number on reader service form*

NTP

## GUIDE TO RADIATION AND RADIOACTIVITY LEVELS AROUND HIGH ENERGY PARTICLE ACCELERATORS

**A. H. Sullivan**
**European Laboratory for Particle Physics, CERN**

**Contents**


Chapter 1 High energy Particle Interactions
Chapter 2 Shielding for High Energy Particle Accelerators
Chapter 3 High Energy Electron Machines
Chapter 4 Induced Radioactivity


**Scope** The purpose of this guide is to bring together basic data and methods that have been found useful in assessing radiation situations around accelerators and to provide straightforward means of arriving at radiation and induced radioactivity levels that can occur under a wide range of situations, particularly where the basic physics is too complicated to make meaningful absolute calculations.

**Readership** Researchers, lecturers and scientists in the field of high energy physics; researchers, designers and operators of high energy particle accelerators.

Publication date October 1992. (Prepublication discount 10% for prepaid orders received before September 30 1992).


ISBN 1 870965 18 3 (hardback) approx 200 pages. Price £27.00


**Nuclear Technology Publishing**
**P.O. Box 7**
**Ashford Kent TN23 1YW**
**England**

NTP.6.A.1

23 *Circle advertisement number on reader service form*

# TAKE CONTROL!

## XFACEMAKER 2™ MAKES YOUR INTERFACE BEHAVE. FAST.

XFaceMaker 2, NSL's powerful OSF/Motif™ interface builder, is easily the fastest way to get the most out of Motif. And we do mean easily.

Because with XFM2™ not only can you define the look of your interface using dialog boxes to specify resources: you can also program its behavior testing it immediately as you go. That's because our straightforward programming language makes it simple for you specify behavior using interpreted scripts. And you can generate non-interpreted, optimized C code or UIL™ that's executable and portable for the final application. Moreover it's extensible - you can customize and integrate XFM2 into your own programming environment.

It's this unique package of capabilities that makes XFM2 a design tool that's ten times faster than anything else around. Which means it not only cuts your development time dramatically: it also slashes your development costs. All **you've** got to do is be creative.

NSL
NON STANDARD LOGICS

*Non Standard Logics, Inc. 99, Bedford St, Boston, MA 02111, USA Tel: (617) 482 63 93 • Fax: (617) 482 0357*
*Non Standard Logics 57-59, Rue Lhomond 75005 Paris, FRANCE Tél: (33) (1) 43 36 77 50 • Fax: (1) 43 36 59 78*

21 *Circle advertisement number on reader service form*

# Echos de la physique

est de présenter au Conseil, l'organe dirigeant du CERN, à la fin de 1993, une description assez détaillée du programme d'expérimentation au LHC comprenant la machine, les détecteurs et les relations avec le reste du programme d'expérimentation au CERN. Le Conseil serait ainsi en mesure de lancer la procédure d'approbation pour l'ensemble du projet LHC. Cependant, les grandes lignes du programme devraient être suffisamment claires pour permettre d'établir au début de cette année un rapport préliminaire sur le programme d'expérimentation envisagé.

## La DPF attire la foule

Lors de son dernier rendez-vous au Laboratoire Fermi du 10 au 14 novembre, la réunion de la division Particules et Champs de la Société américaine de physique a pris une nouvelle dimension. Ces rencontres régulières, qui permettent aux chercheurs les plus jeunes de communiquer avec leurs pairs, sont devenues de plus en plus populaires au fil des années (il s'agissait de la septième rencontre de la série), mais personne n'avait prévu un afflux de près de 1000 participants et de près de 500 demandes de présentation de communications.

Aussi a-t-il fallu ajouter à l'amphithéâtre de 800 places du Laboratoire Fermi une autre salle reliée par vidéo tandis que les séances parallèles ont été découpées en neuf sections traitant quatorze sujets de physique importants.

Le modèle standard étant pratiquement devenu la norme indiscutée, la physique semble actuellement tourner au ralenti. En principe, pour l'essentiel, les résultats de physique avaient déjà été traités lors de la Conférence internationale sur la physique des hautes énergies qui s'est tenue à Dallas en août (octobre, page 1), mais l'atmosphère de la rencontre DPF du Laboratoire Fermi était tout à fait différente.

Les grandes rencontres internationales comme celle de Dallas attirent les grands noms de tous les horizons et dans un environnement aussi imposant, il est difficile pour les jeunes chercheurs de trouver un auditoire réceptif. Ce n'était pas le cas lors des sessions parallèles du DPF. La rencontre avait également adopté une nouvelle approche, les sessions parallèles étant comprises entre la journée initiale de sessions plénières servant à planter le décor et un dernier jour de résumés.

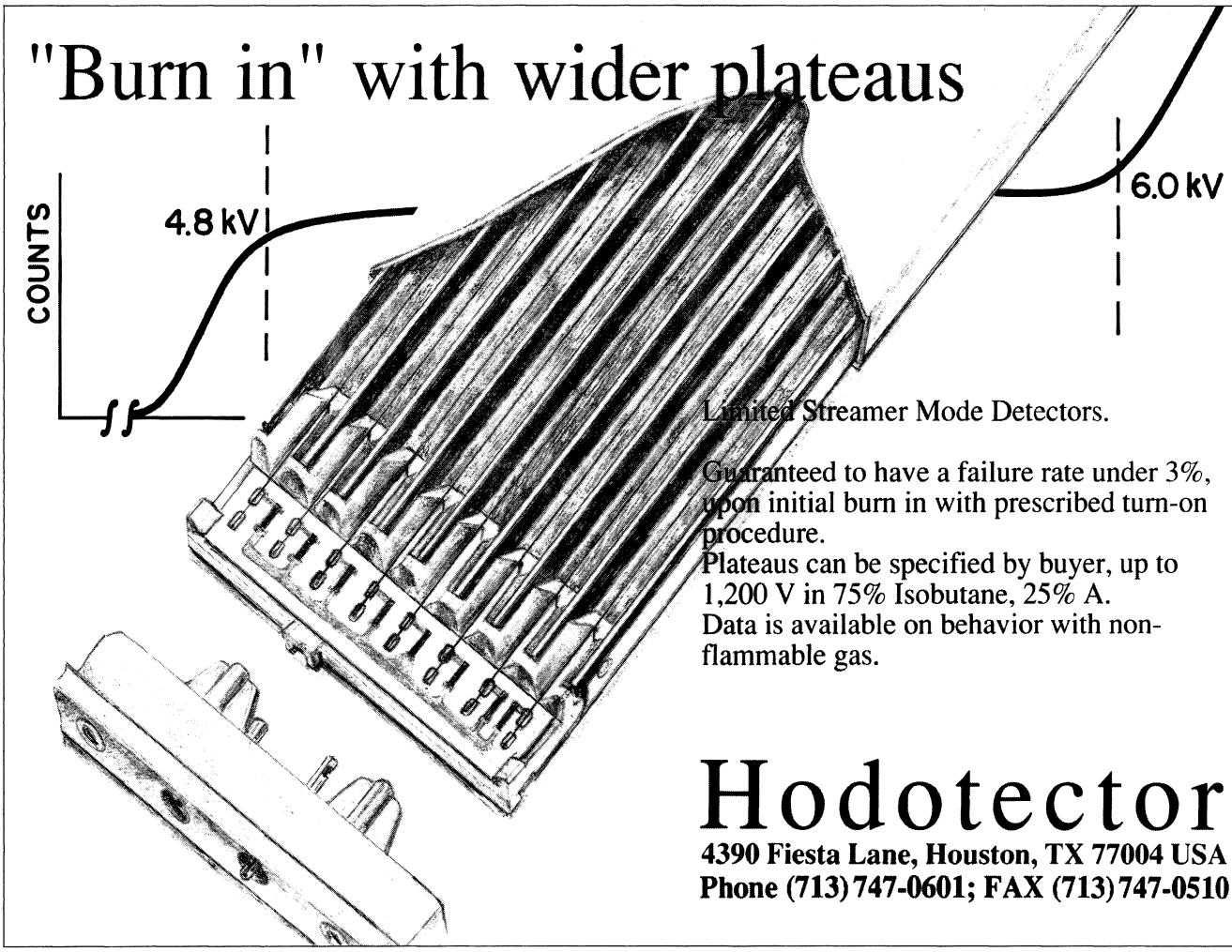
Comme le monde entier attend la découverte du sixième quark t au collisionneur proton–antiproton Tévatron du Laboratoire Fermi, la réunion a commencé par des mises à jour d'Avi Yagil et de Ronald Madaras sur les résultats des grands détecteurs, respectivement CDF et D0. Malgré les rumeurs persistantes, le Tévatron n'a pas encore observé le quark t, Yagil a toutefois fait état d'un événement mystérieux du type attendu pour le quark le plus lourd.

Frank Sciulli de Columbia a présenté des résultats initiaux du collisionneur électron–proton HERA à DESY, Hambourg. Ces premiers instantanés pris dans des conditions expérimentales nouvelles captivantes ont déjà été présentés plusieurs fois (décembre 1992, page 11), mais Sciulli a pu



*La réunion de novembre de la division Particules et Champs de la Société américaine de physique au Laboratoire Fermi a attiré un millier de scientifiques.*

# "Burn in" with wider plateaus




Limited Streamer Mode Detectors.

Guaranteed to have a failure rate under 3%, upon initial burn in with prescribed turn-on procedure.
Plateaus can be specified by buyer, up to 1,200 V in 75% Isobutane, 25% A.
Data is available on behavior with non-flammable gas.

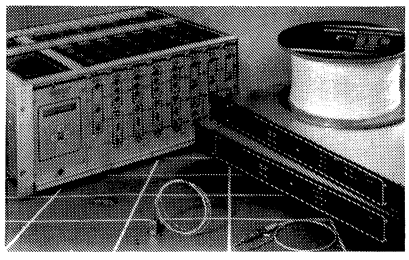
# Hodotector

**4390 Fiesta Lane, Houston, TX 77004 USA**
**Phone (713) 747-0601; FAX (713) 747-0510**

14 *Circle advertisement number on reader service form*

## FIBEROPTIC LINKS

Low signal attenuation, immunity to high energy fields, small diameter and light weight make fiber attractive for applications in timing distribution, analog telemetry and video transmission.



**RF timing distribution** - Series 9000. Bandwidths to 1 GHz, low noise and jitter. Compensation circuitry for fiber group delay change with temperature.

**Analog telemetry** - Series 9100. Wideband 1 KHz to over 500 MHz, flat frequency and phase response, good pulse fidelity and S/N, excellent amplitude stability. Distances exceeding 10 Km.

**Video transmission** - Series 101. CCTV low cost links with multimode fiber for distances over 3 Km. Series 8000. FM/FDM systems for 16 channel studio quality video transmission over singlemode fiber for distances to 60 Km.

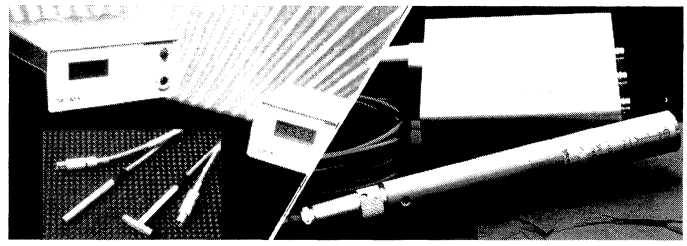
**Custom subassemblies** - RF amplifiers, filters, synthesizers, amplitude / phase modulators and demodulators, data modems. Economical RF packaging.

*CALL US FOR YOUR CUSTOM APPLICATION!*

**in Europe:** POB 43032, Jerusalem 91430, Israel, Tel: 972-2-829-525 Fax: 972-2-824-571
**in the U.S.:** POB 35746, Los Angeles, CA 90035, USA, Tel: 310-275-3181 Fax: 310-285-0797

FOXCOM — FIBEROPTICS ELECTRONICS COMMUNICATIONS

12 *Circle advertisement number on reader service form*



Bartington

## MAG01 & MAG01H

**Magnétomètre fluxgate mono-axe**

- GAMME DE MESURE 1nT à 2mT
- STABLE
- LÉGER/PORTATIF
- SONDES MINIATURES INTERCALIBRÉES
- SONDES POUR CRYOGÉNIE

## MAG03MC

**Capteur de champ magnétique 3-axes**

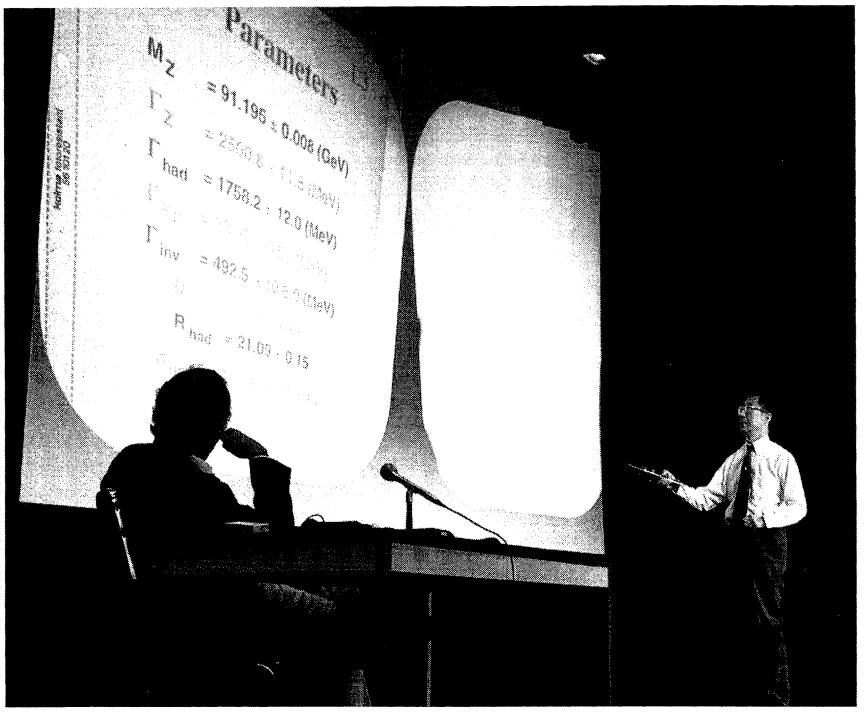
- GAMME DE MESURE 1nT à 500 µT
- LARGE BANDE - 0 à 2 kHz
- COMPACT
- MODULE ALIMENTATION EN OPTION

Systèmes Infor matiques Industriels & Scientifiques
38 rue des Artisans - Z.I. Sud
F - 78532 BUC CEDEX France
Tel: (33) 1 39 56 06 90

Bartington
Bartington Instruments Ltd, Spendlove Centre
Charlbury, Oxford, OX7 3PQ England
Tel: +44 608 810657 Fax: +44 608 811417

3 *Circle advertisement number on reader service form*

*Lors de la réunion DPF au Laboratoire Fermi, Sam Ting a résumé les résultats des expériences au collisionneur électron–positon LEP du CERN.*
*(Photo Reidar Hahn)*




montrer le premier événement par courant chargé d'HERA.

Sam Ting du MIT a rendu compte des résultats de physique obtenus au collisionneur électron–positon LEP du CERN, abandonnant ainsi momentanément son rôle habituel de porte-parole de l'expérience L3 au LEP pour inclure également dans un excellent résumé les résultats d'Aleph, Delphi et Opal.

Après une présentation bien équilibrée des apports considérables du LEP aux secteurs bien établis de la physique électrofaible et de celle des quarks, Ting a pu se permettre le luxe de faire ressortir des désintégrations peut-être "hérétiques" de Z au LEP produisant une paire de leptons (électrons ou muons) accompagnée par deux photons de haute énergie.

Curieusement, quatre de ces désintégrations ont été observées par L3, et maintenant deux par Delphi, dans lesquelles des paires de photons emportent environ 60 GeV. Par la suite, Boleslaw Wyslouch du MIT et Jesus Marco de Santander, respectivement pour L3 et Delphi, ont décrit en détail ces événements dans les sessions parallèles au cours desquelles ils ont été consciencieusement interrogés (voir page 16). Ces paires de photons du LEP sont rapidement devenues le grand sujet de conversation de la réunion.

Charles Baltay de Yale disposait d'un échantillon de quelque 10 000 Z produits à l'aide de faisceaux polarisés au collisionneur linéaire SLC de Stanford et recueillis par le détecteur SLD. La connaissance du spin du Z qui se désintègre valorise considérablement l'échantillon de données qui sera augmenté l'an prochain quand reprendra l'exploitation du SLC.

Parlant des relations entre physique des hautes énergies et astrophysique, Daniel Sinclair, Michigan, s'est concentré sur les sources gamma de haute énergie et sur les neutrinos atmosphériques.

Les rayons gamma de haute énergie, dus à l'émission de rayonnement synchrotron par des étoiles massives, ont initialement été observés dans les données secrètes de satellites de détection des essais nucléaires. Il a rapidement été établi que ces sursauts provenaient d'au-delà du système solaire, mais les données sont néanmoins restées secrètes pendant quelque temps. Toutefois les observations se sont faites plus nombreuses et avec la mise en orbite du satellite GRO de la NASA, l'astronomie gamma est maintenant devenue un sujet important (juillet 1992, page 20).

En ce qui concerne les neutrinos atmosphériques, Sinclair a souligné le désaccord entre signaux de type muon et de type électron observés dans les grands détecteurs souterrains (septembre 1992, page 4). Cependant les difficultés normalement rencontrées pour accumuler des données solides sur les neutrinos laissent penser qu'il faudra d'autres types d'expériences pour compléter les observations des Tchérenkov à eau habituels.

S'exprimant sur les expériences hors accélérateur, John Wilkerson de Los Alamos a lu l'arrêt de mort du neutrino de 17 keV; il a montré que les "découvertes" d'avant-garde sur le neutrino de 17 keV ont maintenant été expliquées par la diffusion multiple. Andrew Hime a traité de ce sujet en détail dans les sessions parallèles en notant que certains des résultats sur le neutrino de 17 keV restent encore à expliquer. Durant cette même session, David Caldwell de Santa Barbara a souligné la difficulté de ces mesures sur le neutrino: "tout le monde s'est aperçu de la difficulté de l'affaire".

Parlant du développement des accélérateurs, Maury Tigner de Cornell a montré que l'euphorie initiale des années 80 suscitée par de nouvelles méthodes d'accélération envisageables s'était en grande partie dissipée; on s'attache maintenant davantage aux méthodes traditionnelles pour faire reculer les frontières de l'énergie et de la luminosité.

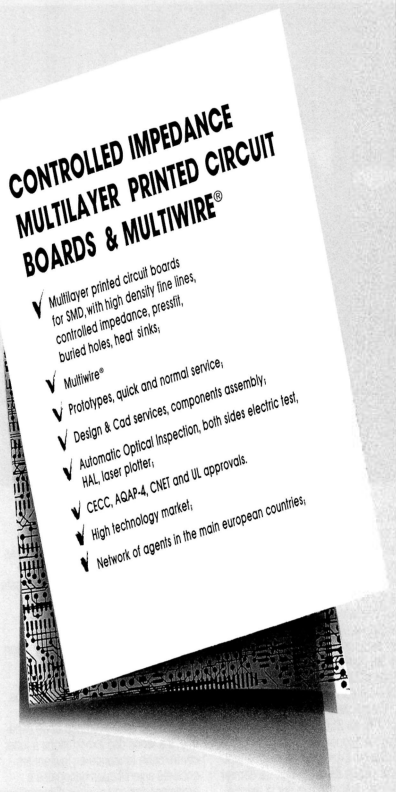
En ce qui concerne les détecteurs, Murdock Gilchriese de Berkeley a noté que les plafonds de luminosité ont maintenant été rehaussés, $10^{33}$ ne semble plus présenter les mêmes difficultés qu'il y a dix ans.

La dernière journée des sessions plénières a débuté sur le thème du modèle standard sacro-saint; Keith Ellis du Laboratoire Fermi a défendu le coin du quark, tandis que William Marciano de Brookhaven s'est fait le champion du secteur électrofaible. Ellis a mis en lumière l'ensemble des mesures maintenant disponibles sur le contenu en quarks et en gluons des hadrons (fonctions de structure) et l'extension du traitement de leurs aspects cinématiques avec l'entrée en lice du collisionneur proton–électron HERA

CORONA

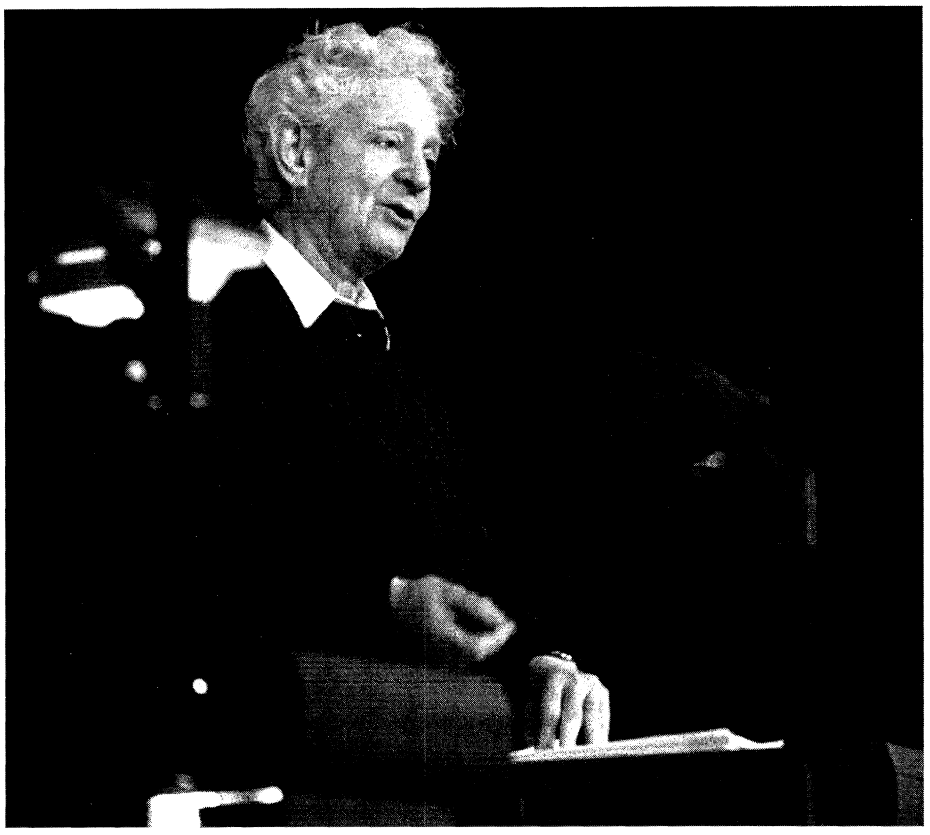
# CONTROLLED IMPEDANCE MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARDS & MULTIWIRE®

- Multilayer printed circuit boards for SMD, with high density fine lines, controlled impedance, pressfit, buried holes, heat sinks;
- Multiwire®
- Prototypes, quick and normal service;
- Design & Cad services, components assembly;
- Automatic Optical Inspection, both sides electric test, HAL, laser plotter;
- CECC, AQAP-4, CNET and UL approvals.
- High technology market;
- Network of agents in the main european countries;



**CORONA SRL**
Strada Lombardore, 256
10040 Leini (Torino) - Italy
Tel. ..39 11 9981476 (r.a.)
Fax ..39 11 9974814
ITAPAC NUA 21 11 42 44

*Leon Lederman, ancien directeur du Laboratoire Fermi, a lancé un appel pour améliorer la perception de la physique des particules par le grand public. (Photo Reidar Hahn)*



à DESY, Hambourg.

Les mesures électrofaibles semblent restreindre le domaine où peut se trouver le sixième quark t, mais Marciano a mis en garde contre la tendance à prendre trop au sérieux les valeurs centrales pour la "prédiction" de sa masse. Quelle qu'elle soit, cette masse sera nettement plus élevée que toutes les autres et il faudra expliquer cette particularité.

John Cumulat du Colorado (charme), David Cassel de Cornell (quark b) et Walter Toki du SLAC (lepton tau) ont résumé les abondantes données détaillées qui s'accumulent maintenant sur la physique de la saveur. Le dernier après-midi mettait le cap sur la théorie et Stephen Sharpe de l'Université de Washington a exposé les objectifs et les succès de la théorie de jauge sur réseau, tandis que David Gross de Princeton a traité des développements théoriques récents, y compris des tentatives pour expliquer l'existence de la chromodynamique quantique.

Pour terminer la réunion, Leon Lederman était en pleine forme. Après un tour d'horizon qui lui a permis de constater que le modèle standard reste intact, il s'est intéressé au niveau actuel du soutien à la physique des hautes énergies aux Etats-Unis. Il s'est affligé du manque d'information du grand public sur la science en général et la physique des hautes énergies en particulier, ce qui d'après Lederman se traduit au niveau du congrès par de l'ignorance et de l'apathie. Il a lancé des exhortations à lutter contre cette tendance en invitant les sociétés scientifiques nationales à organiser des campagnes d'information bien définies et bien pensées.

La rencontre était organisée par des physiciens du Laboratoire Fermi et des universités locales. Rajendran Raja et John Yoh du Laboratoire Fermi étaient les présidents du comité d'organisation local.

# CERN
# Un conte de deux photons

Les données de précision issues des quelques millions de Z soigneusement recueillis sur plusieurs années par les quatre grandes expériences — Aleph, Delphi, L3 et Opal — au collisionneur électron–positon LEP du CERN ont constamment étayé la physique établie, aussi un soupçon de phénomène inexpliqué remplit-il rapidement les salles de séminaires.

En 1991, l'expérience L3 a rencontré deux spécimens de désintégration de Z produisant une paire de muons accompagnée par une paire fortement divergente de photons de haute énergie, la paire de photons prélevait dans chaque cas une soixantaine de GeV (en fait 58,8 et 59,0 GeV). A ce moment il n'y avait pas de quoi s'emballer, mais dans le cours de leurs analyses de données les chercheurs ont surveillé étroitement cette branche de désintégration. En 1992, deux autres événements sont apparus: l'un était encore formé d'une paire de muons accompagnée par une paire de photons de 60 GeV, l'autre d'une paire d'électrons (électron–positon) associée à une paire de photons de 62 GeV.

L3 a d'abord préféré garder le silence et la nouvelle n'a pas été divulguée lors de la grande réunion internationale de Dallas en août dernier. La première annonce publique des quatre événements inexpliqués (sur un total de 1,6 million de désintégrations de Z) a eu lieu au CERN lors de la session d'octobre du comité des expériences LEP.

Au cours de cette même session, le porte-parole de Delphi, Ugo Amaldi, a révélé publiquement que son expérience avait récemment observé deux événements similaires, tandis que quelques semaines plus tard, la poursuite de l'analyse des données de Delphi permettait de déterrer le premier exemple d'un événement constitué par une paire de photons de 60 GeV associée à deux "jets" étroits de hadrons. L3 a observé uniquement des paires de photons de 60 GeV accompagnées par des électrons ou des muons.

03.004 F



# Panneau arrière pour l'une des 4 chambres de fils TRD disposées en cône

Ce projet installé par DESY Hambourg, a été conçu et entièrement fabriqué conjointement sur mandat de l'Université de Bonn.

Tous les éléments de construction ont été fabriqués selon le procédé de compression de fibres de verre, la face extérieure revêtue de cuivre, collée et usinée, prête au montage.

1) Le détail en surimpression en haut dans la figure, montre la construction compliquée compte tenu de la précision élevée.

**Stesalit AG Kunststoffwerk**

**CH-4234 Zullwil SO**
**Téléphone 41.61.791 06 01 Fax 41.61.791 06 04**

**24** *Circle advertisement number on reader service form*

# Large circuits for large jobs.

## The alternatives are small.

Large circuits can create more efficient and reliable systems operation and sometimes make impossible designs reality.

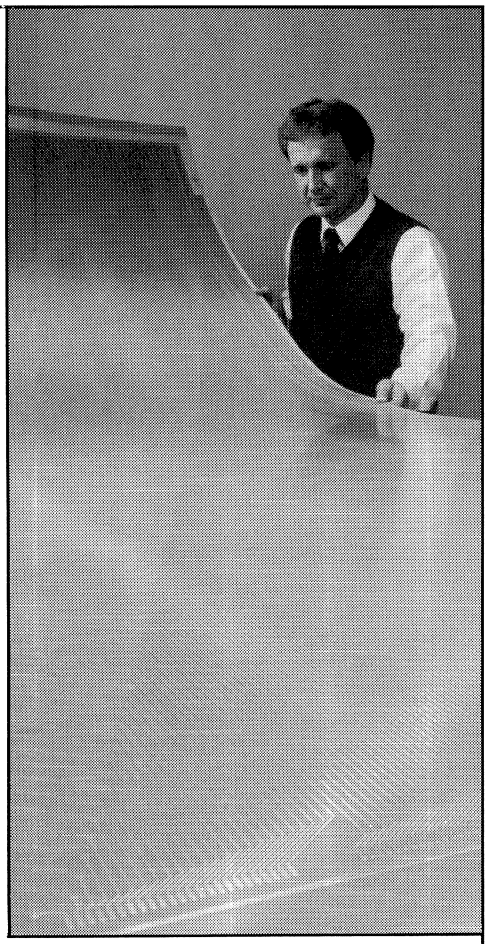
Buckbee-Mears specializes in producing high quality, large size, close tolerance printed circuit boards. Some applications include super colliders and other high-energy physics projects. Our size capabilities and precision are unmatched in the industry. In fact, we've produced circuits up to 4′ × 12′ – among the largest in the world.

We work with any available clad materials and produce single-sided, double-sided and multilayer layer circuits with plated through holes in boards up to 36″ × 48″.

If you have an application that requires precisely built large size circuits, contact us. Put our capabilities to the test.

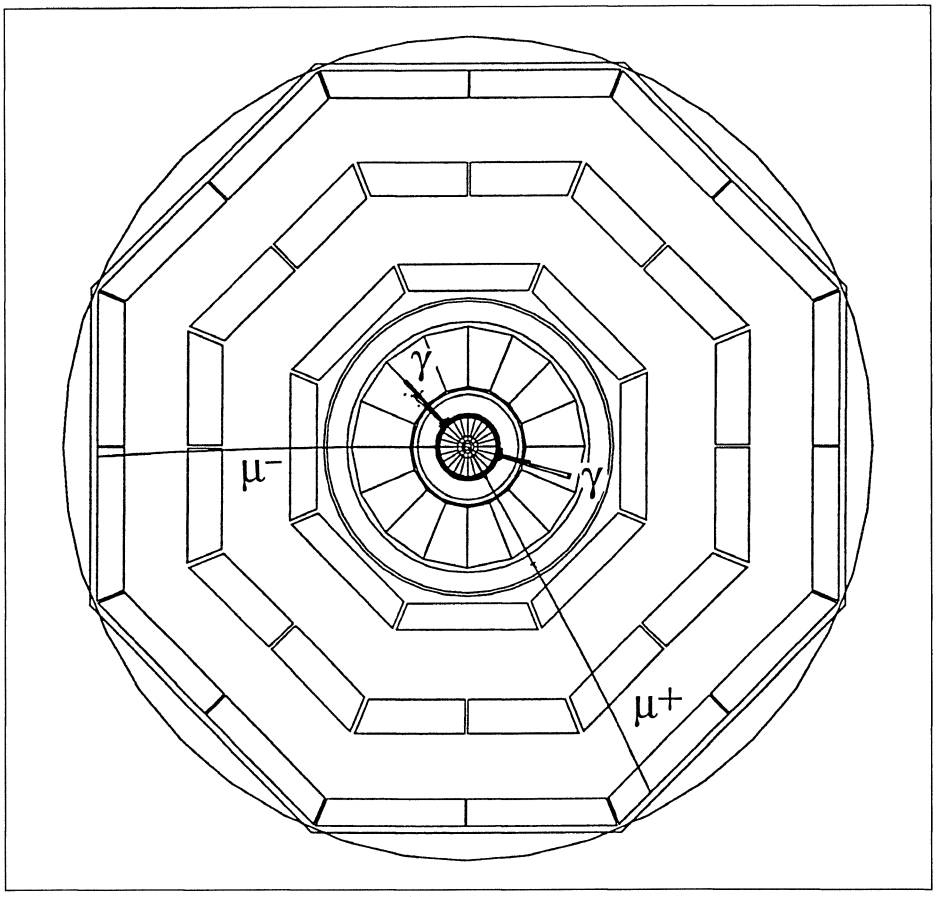
**Buckbee-Mears St. Paul**
A UNIT OF **BMC** INDUSTRIES, INC.

245 E. 6th St.
St. Paul, MN 55101
612/228-6400 Telex 29-7080
FAX 612/228-6572



This 4′ × 12′ circuit is among the largest in the world.

**4** *Circle advertisement number on reader service form*




*L'un des événements inhabituels observés dans l'expérience L3 au collisionneur électron–positon LEP du CERN avec production d'un muon positif de 12,7 GeV, d'un muon négatif de 16,9 GeV et d'une paire de photons de 59 GeV d'énergie totale.*

L'analyse par L3 des bruits de fond radiatifs suggère que le groupement de quatre événements autour d'une énergie de la paire de photons de 60 GeV est extrêmement improbable, mais son porte-parole Sam Ting affirme que l'on ne peut pas exclure une fluctuation d'origine radiative. Dans le même temps, on ne saurait non plus exclure la désintégration de quelque particule lourde inconnue. "Il faut davantage de données" a-t-il conclu. Jusqu'à présent ni Aleph, ni Opal n'ont observé d'excès dans la production de tels événements. Les quatre expériences possèdent des échantillons de Z comparables.

Bien qu'une paire de photons soit l'une des signatures attendues dans la désintégration d'une particule de Higgs responsable de la brisure de symétrie qui est le pivot de la théorie électrofaible, on note que le Higgs devrait également se désintégrer d'autres manières. Ces autres branches n'ont pas été observées.

Mystérieusement, l'expérience AMY observant les annihilations électron–positon au collisionneur TRISTAN du laboratoire japonais KEK, qui balaie des énergies plus faibles que le LEP, avait permis de noter il y a quelques années une petite fluctuation dans la production hadronique à une énergie unique très proche de 60 GeV.

## Cuvette de rapidité

Un atelier de trois jours qui s'est tenu au Laboratoire Fermi l'an dernier a mis en lumière ce que de nombreux physiciens considèrent comme une nouvelle frontière de la physique des interactions fortes, désignée par le terme imprécis de "petit x" et relative aux constituants porteurs d'une petite fraction x de l'impulsion totale du proton. Mais l'atelier a prouvé qu'en général il faut se référer à un plus large domaine de physique, ce qui brouille la distinction traditionnelle entre les aspects "durs" et "mous" de la phénoménologie des quarks à haute énergie.

Les idées ont évolué grâce à des progrès théoriques combinés à une recherche de nouvelles possibilités d'expérimentation. Le premier atelier consacré exclusivement à la physique à petit x s'est tenu à Hambourg; il était orienté vers l'expérimentation au collisionneur électron–proton HERA (juillet 1990, page 23). La dernière réunion (parrainée par Argonne/Laboratoire Fermi) ciblait la physique que permet d'explorer le collisionneur proton–antiproton Tévatron du Laboratoire Fermi.

Le succès de la chromodynamique quantique (CDQ) en tant que théorie des phénomènes liés aux quarks tend à cacher le fait que son domaine d'application est limité: de nombreux phénomènes ordinaires d'interaction forte restent inexplicables sur la base des interactions des quarks et des gluons.

Le modèle habituel du proton de forte impulsion lui attribue trois quarks de valence plus un nombre indéterminé de paires quark–antiquark évanescentes (la "mer") et de gluons portant chacun une fraction x de l'impulsion totale du proton. La distribution en x des quarks et des gluons — leur "fonction de structure" — se modifie ou "évolue" quand l'impulsion de la particule-sonde augmente (c'est-à-dire quand sa longueur d'onde diminue). Plus on scrute de près le proton et plus on observe de quarks et de gluons. Comme ils sont plus nombreux, leur part moyenne d'impulsion x doit être plus petite.

Les quarks et les gluons rayonnent des gluons "mous" dans la région des

*Martin Block (à gauche) et J.D. Bjorken lors du récent atelier du laboratoire Fermi sur la physique à "petit x". (Photo M. Albrow)*



tout petits x (moins que $10^{-3}$ et même $10^{-4}$). Mais de nouveaux phénomènes doivent apparaître quand la densité des gluons augmente, par ex. la recombinaison des gluons pour former des gluons à x plus élevés ou quelque chose ressemblant à une ombre portée des gluons les uns sur les autres ou peut-être des effets collectifs comparables à une "condensation" ou à la "superfluidité". Il se peut qu'il existe des régions de forte densité auxquelles on a attribué le nom de "points chauds".

Comme l'a souligné J. Bartels, la région des petits x représente une transition entre la diffusion dure perturbative (quark/gluon) et la région molle non perturbative ordinairement décrite dans le langage mathématique de Regge.

L'un des sujets théoriques les plus difficiles consiste à déterminer si la distribution des gluons à petit x et son évolution peuvent être calculées par les techniques initialement mises au point pour étudier la limite de Regge.

Les expériences n'ont permis de mesurer la fonction de structure du proton qu'au-delà de x = 0,01 et HERA ouvrira les portes d'un domaine cinématique totalement inexploré. Cependant, le Tévatron du Laboratoire Fermi, avec des collisions proton–antiproton à 1800 GeV, sonde également la fonction de structure du gluon à ces très faibles valeurs de x, bien qu'il reste à en étudier les détails. L'idée consiste à mesurer le photon direct d'impulsion transversale élevée et le jet hadronique de recul quand tous deux ont la même direction à quelques degrés près. On sélectionnerait ainsi préférentiellement des quarks à x moyen frappant des gluons à x très faible. Les données obtenues sur la densité de gluons à petit x seraient également utiles pour prédire la production de quarks lourds dans les collisionneurs proton–proton LHC et SSC.

Une autre frontière de la physique des interactions fortes est celle connue de longue date mais toujours mal comprise des phénomènes de diffraction traditionnellement décrits par l'échange d'un "Poméron" entre deux protons qui rebondissent l'un sur l'autre. Ce processus donne lieu à la diffusion élastique, il peut en outre exciter l'un des protons ou les deux.

Dans les conditions des premières observations aux anneaux de stockage à intersections (ISR du CERN) les masses effectives des protons excités pouvaient atteindre environ 15 GeV. Au collisionneur proton–antiproton du CERN cette gamme allait jusqu'à 150 GeV tandis qu'au Tévatron elle atteint environ 430 GeV. Ces systèmes massifs nous en disent beaucoup plus sur le processus diffractif. Après sélection des processus de diffusion dure dans ce système lourd, les mesures doivent en principe permettre d'extraire une structure effective quarko-gluonique du poméron échangé. Un "poméron perturbatif" pourrait apparaître quand le transfert d'impulsion devient suffisamment important. L'expérience UA8 au collisionneur du CERN avait découvert des structures en jets remarquablement nettes interprétées de façon convaincante comme résultant d'une diffusion dure entre les quarks ou les gluons du proton (de l'antiproton) frappé et le poméron (mars 1992, page 4). Elles suggèrent une phénoménologie très "dure". Il est frappant de noter que J.C. Collins a pu affirmer que ce phénomène serait absent des processus de diffusion dure induits par les pomérons à HERA.

Les interactions diffractives dures ont été jusqu'à présent négligées au Tévatron où les masses plus élevées pourraient donner lieu à des effets plus spectaculaires et où les études pourraient être valablement étendues. Bien que le poméron ressemble à un obscur résidu de la vieille physique (d'avant 1974), il n'est toujours pas compris.

La notion de "cuvette de rapidité" dans les collisions de très haute énergie a récemment soulevé un intérêt considérable. Une collision de quarks intervenant par échange d'un photon, d'un W ou d'un Z devrait produire des jets hadroniques, mais comme les particules échangées ne portent pas les nombres quantiques habituels de "couleur" des interactions de quarks il n'en résulterait pas d'hadronisation centrale, ce qui laisserait un domaine cinématique dépourvu de particules — une cuvette (large de quelques unités de "rapidité").

J.D. Bjorken, F. Halzen et d'autres ont argué qu'il faudrait rechercher au Tévatron des cuvettes de rapidité. Ces dépressions sont courantes dans les collisions diffractives, mais le transfert d'impulsion d'un bord à l'autre de la cuvette reste toujours inférieur à quelques GeV s'il s'agit de l'échange d'un poméron mou habituel. Toutefois, une large dépression serait également possible pour un transfert d'impulsion très important, par exemple 50 GeV (un poméron "dur"). Les théoriciens encouragent les expérimentateurs à rechercher des événements avec des jets équilibrés séparés par une cuvette de rapidité afin d'isoler les "dif-

fractions dures", un aspect tout à fait neuf des interactions fortes.

On a également noté les tentatives d'expliquer des événements étranges dus aux rayons cosmiques tels que les "Centauros", présentant un grand déséquilibre entre les énergies électromagnétique et hadronique, par des processus apparentés aux diffractions dures. Dans les collisionneurs hadroniques, la physique des particules émergeant à grand angle (la région centrale) a été tellement intéressante et fructueuse depuis la deuxième partie des années 70 que les petits angles ont été relativement négligés. L'atelier du Laboratoire Fermi a prouvé que c'était peut-être une faute.

D'après Michael Albrow et Alan White

# Conférence de Vancouver sur les cyclotrons

Bien qu'ils ne se situent plus à la frontière des hautes énergies, les cyclotrons correspondent toujours à un domaine scientifique en plein développement. Leurs progrès sont mis en lumière dans le cycle de conférences internationales sur l'étude, le développement et l'utilisation des cyclotrons organisées tous les trois ans environ sous l'égide de l'Union internationale de Physique pure et appliquée (UIPPA).

Vancouver, ville entourée de montagnes, d'eau et d'un certain nombre de cyclotrons, offrait un cadre agréable pour la treizième Conférence, organisée l'été dernier. Avec plus de 200 cyclotrons en service dans le monde, la participation, comprenant 241 délégués et 26 exposants industriels, était une sorte de record et reflétait l'excellente santé de ce secteur.

Les premières sessions étaient consacrées à l'exploitation initiale d'installations à cyclotron nouvelles ou transformées. Les grandes installations achevées depuis la précédente conférence de Berlin en mai 1989 comprennent le cyclotron annulaire de 400 MeV d'Osaka, le cyclotron U400M de Doubna qui sera associé à l'installation U400 pour produire des faisceaux d'uranium de 20 MeV par nucléon, le cyclotron de 130 MeV de Jyvaskyla (en Finlande, le plus au Nord!), la machine JAERI de 110 MeV au Japon et le cyclotron de thérapie par protons de 65 MeV de Nice.

Parmi les transformations d'installations, on notera que le cyclotron du KFA de Jülich servira d'injecteur à l'anneau de stockage de 2,5 GeV COSY et qu'on a ajouté un mode FM au mode en onde entretenue avec K=200 CW à Uppsala pour produire des protons atteignant 180 MeV. La valeur de courant impressionnante de 1,5 mA à 72 MeV avec l'injecteur II du PSI sera injectée prochainement dans l'anneau de 590 MeV.

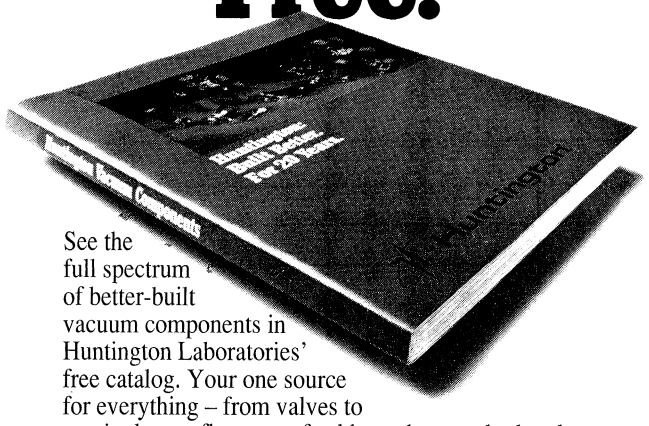
Un grand nombre de nouveaux cyclotrons font appel aux aimants supraconducteurs. Par exemple, le "cyclotron volant" tournant construit à l'Université de l'Etat du Michigan sert maintenant à traiter des patients atteints d'un cancer à l'Harper Hospital de Detroit. Des cyclotrons supraconducteurs de conception nouvelle se déplacent également en Europe: celui qui a été commencé à Milan est en voie d'achèvement à Catane, tandis que la machine construite à Orsay sera installée à Groningue. Plusieurs cyclotrons




*Stan Hagen, chef de la délégation canadienne, et Kim Campbell, ministre représentant la Colombie britannique au gouvernement fédéral, assurent la promotion de la future installation KAON du laboratoire TRIUMF de Vancouver.*

*(Photo Tallulah)*

# The Better Vacuum Book. Free.



See the full spectrum of better-built vacuum components in Huntington Laboratories' free catalog. Your one source for 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.

**Huntington**
*Better-Built Vacuum Components*

15 *Circle advertisement number on reader service form*

## Fifth Annual 1993 International Industrial Symposium on the Super Collider (IISSC)

IISSC

**San Francisco Hilton and Towers**
**San Francisco, California, USA**
**May 6, 7, 8, 1993**

The fifth annual IISSC will be 1993's preeminent forum for discussion among scientific, industrial, legislative, and government partners in the Superconducting Super Collider program with an emphasis on the project's goals, upcoming milestones, technical challenges, and industrial opportunities.

Areas to be covered at the 1993 symposium include:

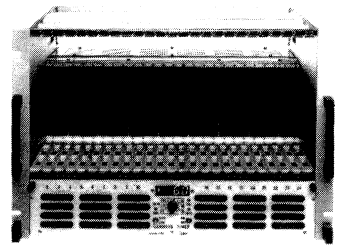
- **Accelerators**
- **Magnets**
- **Detectors**
- **Construction**
- **Education**
- **Superconductors**
- **Cryogenics**
- **Data Analysis & Computing**
- **International Participation**
- **Project Status**

**Exhibit** information can be obtained from Mr. Tony Favale, IISSC Exhibits Chairman, c/o Grumman Space Systems, MS B29-25, Bethpage, New York, USA, 11714. Telephone (516) 575-9345. FAX: (516) 575-8231.

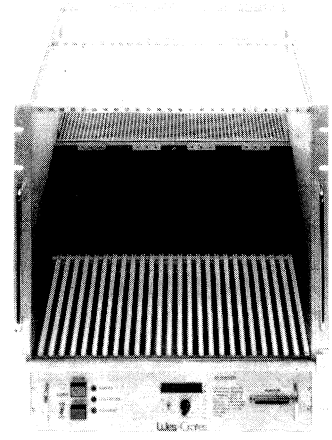
**Symposium** registration information is available from Ms. Pamela E. Patterson, Conference Manager, IISSC, P.O. Box 171551, San Diego, California, USA, 92197. Telephone: (619) 490-0164. FAX: (619) 490-0138.

2 *Circle advertisement number on reader service form*

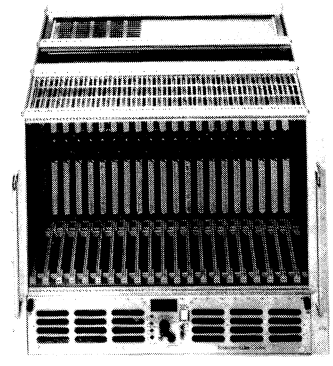
# Powered Crates



**NIM-Crates**
**CAMAC Crates**
To CERN-Spec. 099a, 500W, linear regulated.
To CERN-Spec. 336, 750W, switch mode regulated.
**Tested and accepted by CERN EP**

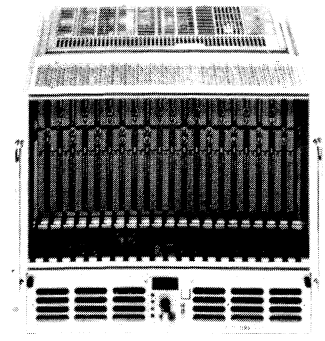


**FASTBUS-Crates**
To CERN-Spec. F6852, 3.300W, 3-phase input, switch mode regulated. Wes-Crate Power Supplies are distinguished by low noise and ripple. Electro-magnetically shielded.
**Tested and accepted by CERN EP**



**VMEbus-Crates**
To CERN-Spec. V-422. Excellent electrical and mechanical performance for institute users.
**Tested and accepted by CERN EP**

**VMEbus-Crates**
To CERN-Spec. V-430. Backplane with JAUX connector between J1 and J2.
+ 5V/100A, –5,2V/100A, –2V/50A, ±12V/2A, ±15V/2A.
**Tested and accepted by CERN EP**



Every CERN-Spec. so far has given rise to a CERN-approved Crate from

# Wes-Crates

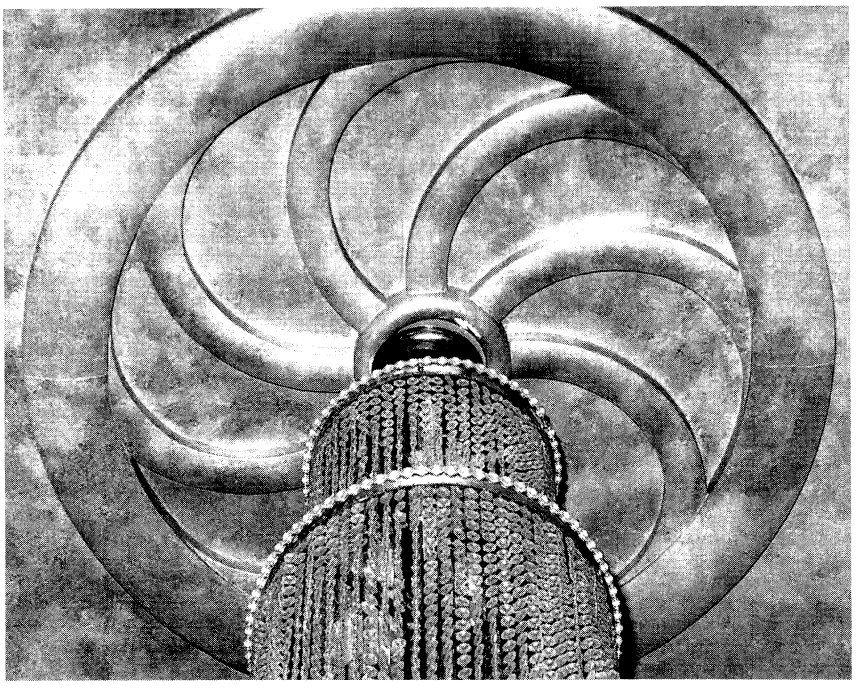
**Wes-Crates GmbH**
Pattburger Bogen 33
D-2398 Harrislee/Flensburg
Germany

Telefon 0461 / 77 41 77
Telefax 0461 / 77 41 41
International + 49 461 /

Your contact in Geneva: HiTech Systems Sa, Avenue Wendt 16, 1203 Geneva, Tel.: 022 / 44 77 88, Fax: 022 / 45 65 51

Your contact at PSI and ETH Zürich: Dipl.-Ing. Kramert AG, Villigerstr. 370, CH-5236 Remigen, Tel.: 056 / 44 15 55, Fax: 44 50 55

25 *Circle advertisement number on reader service form*



*Ce décor d'un plafond de l'Hôtel Vancouver convenait très bien pour une conférence sur les cyclotrons.*
*(Photo Tallulah)*

supraconducteurs produisent maintenant des tensions déflectrices plus élevées pour permettre d'extraire des faisceaux d'énergie maximum.

La machine TRITRON, décrite par Trinks de Garching, est une machine supraconductrice qui repousse les limites de la technique; ce sera le premier cyclotron à orbites séparées (SOC), une idée qui avait pris naissance dans les années soixante avec la configuration en trois dimensions dite "en ruche" de Russell, du laboratoire britannique Rutherford. Les orbites de TRITRON se situent dans un plan et chacune a ses propres aimants de focalisation et de déflexion, comme un linac "enroulé". TRITRON sera également le premier cyclotron avec un système RF supraconducteur. Trinks a donné en outre des exemples de configurations allant jusqu'à 1000 MeV.

Ziegler, de l'Institut Hahn Meitner, a décrit une conception nouvelle et ambitieuse, celle du projet allemand d'anneau supraconducteur du type FFAG qui accélérera de 500 MeV à 3 GeV des protons de 1,7 mA pour une source de neutrons à spallation. Ce cyclotron, en fait un synchrocyclotron annulaire, serait celui qui aurait l'énergie la plus élevée. Une autre nouveauté est la configuration à bobine en S pour un cyclotron à protons supraconducteur de 200 MeV au Laboratoire NAC en Afrique du Sud, projet décrit par Jungwirth. Sur cette machine, les bobines magnétiques sont enroulées autour de la culasse de retour pour assurer la nécessaire augmentation du champ avec le rayon.

Un domaine de la physique nucléaire qui évolue rapidement est celui de la production et de l'emploi de faisceaux radioactifs, pour lequel l'installation ISOLDE du CERN a ouvert la voie. Pour produire des faisceaux radioactifs,on peut, soit projeter un faisceau de haute énergie et de puissance élevée sur une cible épaisse et accélérer ensuite les éléments radioactifs, soit provoquer la fragmentation d'un faisceau d'ions de haute énergie dans une cible mince.

Des cyclotrons, ainsi que d'autres accélérateurs, faisant appel à ces deux méthodes sont en service ou à l'étude. Des faisceaux radioactifs sont déjà en service à TRIUMF (Canada), à Louvain (Belgique), au GANIL (France), à RIKEN (Japon) et au MSU (Etats-Unis). De futures installations à base de cyclotrons sont en construction à Oak Ridge, à l'INS de Tokyo, à Osaka et à Doubna, et d'autres sont en projet dans les laboratoires suivants: Catane/Milan, GANIL, Grenoble, Moscou, PSI (Suisse), TRIUMF (ISAC) ainsi que le Laboratoire IsoSpin en Amérique du Nord. Le défi à relever consiste à fournir des intensités utilisables de faisceaux d'éléments radioactifs très divers pour des expériences intéressantes de physique nucléaire et d'astrophysique.

Pour les cyclotrons à ions lourds, l'injection au moyen d'une source RCE avec des états de charge élevés est susceptible d'améliorer sensiblement les performances, puisque l'énergie est proportionnelle au carré de la charge.

Les développements concernant la source RCE ont été évoqués par Lyneis de Berkeley, y compris l'installation exceptionnelle que constitue la source à champ élevé de 10 GHz CAPRICE de Grenoble, la source supraconductrice de l'université de l'Etat du Michigan et divers systèmes d'injection des électrons.

Des cyclotrons sont employés comme injecteurs pour des anneaux de stockage ou des synchrotrons à l'université de l'Indiana, à l'INS de Tokyo et à Uppsala. Des systèmes semblables sont en construction à Jülich et en projet à TRIUMF, Osaka, Kiev et Doubna. Dans le cadre de ces installations, des travaux de développement se poursuivent sur le refroidissement par électrons et le refroidissement stochastique, les systèmes de cibles et l'amélioration des systèmes de commande, afin de pouvoir tirer parti de toutes les possibilités offertes pour la physique. Dans un exposé sur l'instrumentation de faisceau pour les installations de refroidissement, Ellison a décrit les systèmes requis en matière d'asservissement et d'assistance aux opérateurs.

Des exposés sur les applications médicales et autres ont donné aux concepteurs de cyclotrons un aperçu des caractéristiques requises des faisceaux dans ces domaines. Dans son compte rendu sur les cyclotrons compacts, Bechtold (Karlsruhe) a parlé des importantes applications des principes du cyclotron aux machines commerciales compactes, où l'accélération d'ions négatifs tend à se développer en raison de la facilité avec laquelle il est possible d'extraire des courants de faisceau élevés.

Dans son exposé sur les futurs cyclotrons, Blosser, de l'université de l'Etat du Michigan, a décrit les difficultés posées par les nouvelles configurations et montré comment, à l'aide d'un simple tableur sur un ordinateur personnel, on pouvait faire des études de concepts et de paramètres et des estimations préliminaires du coût concernant les cyclotrons en projet. Les applications des cyclotrons et des anneaux de stockage en physique nucléaire ont été décrites respectivement par Hardy (Chalk River) et Pollock (université de l'Indiana).

Une visite de l'installation locale

## A unique advertising medium for scientific and technical equipment

CERN COURIER is the internationally recognized news magazine of high energy physics. Distributed to all the major Laboratories of the world active in this dynamic field of fundamental research, it is compulsive reading for scientists, engineers, administrators, information media and buyers. Written in simple language and published simultaneously in English and French it has become the natural communication medium for particle physicists in Europe, the USA, Russia, Japan – everywhere where the fundamental nature of matter is studied.

Published from CERN, Switzerland, it also has correspondents in the Laboratories of Argonne, Berkeley, Brookhaven, Cornell, Fermi, Los Alamos and Stanford in the USA, Darmstadt, DESY and Karlsruhe in Germany, Orsay and Seclay in France, Frascati in Italy, Rutherford in the U.K., PSI in Switzerland, Serpukhov, Dubna and Novosibirsk in the USSR, KEK in Japan, TRIUMF in Canada and Beijing in China.

The annual expenditure on high energy physics in Europe is about 1600 million Swiss francs. The expenditure in the USA is about $ 800 million. There is also considerable expenditure in Russia.

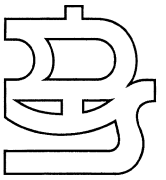
CERN COURIER is the way into all high energy physics research Laboratories. If you have a market in this field, there is no surer way to make your products known than by advertising in CERN COURIER.

All enquiries to:

**Europe**
Advertising Manager
Micheline Falciola
CERN COURIER
CERN
CH-1211 GENEVA 23
Tel. (022) 767 41 03
Telex 419 000 CER
Telefax (022) 782 19 06

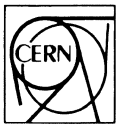
**Rest of the world**
Yvette M. Perez
Gordon and Breach Science Publishers
820 Town Center Drive
Langhorne, PA 19047
Tel.: +1 (215) 750 2642
Fax: +1 (215) 750 6343

**Votre partenaire pour un service complet:**
**photocomposition – imprimerie – façonnage – distribution**



lannoo

**IMPRIMERIE LANNOO s.a.**
**Kasteelstraat 97, B-8700 Tielt-Belgique**
**Tél. 32 51 42 42 11 – Fax 32 51 40 70 70**




**ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE**

**EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH**

## MOVING?

Please remember to let us know in good time. All notices of change of address must be accompanied by old and new addresses. (Include label from magazine wrapper.)

Any enquiries regarding subscriptions should be addressed to:

**Jacques DALLEMAGNE**
**CERN COURIER/CERN**
**1211 Geneva 23 Switzerland**

TRIUMF avait été précédée d'exposés explicatifs sur le cyclotron de 520 MeV et le projet d'usine à faisceaux de particules KAON. Dutto a indiqué que le cyclotron avait été amélioré grâce à l'installation d'une cavité fonctionnant sous la quatrième harmonique à grand rayon, de manière à accroître le gain d'énergie par tour et à réduire ainsi les pertes par dépouillement électromagnétique. Elle peut être employée également en mode palier pour améliorer la qualité des faisceaux et leur extraction.

Craddock a décrit les accélérateurs de KAON et la manière dont le faisceau de TRIUMF sera adapté aux anneaux successifs à 3 et 30 GeV. Il a insisté sur le fait que le soutien au projet KAON s'était développé avec l'aide du Dr. KAON et des aimables représentants du gouvernement Mr. KAON et KAON Kim (voir photo). Pendant la visite, on a conduit les personnes au-dessus du cyclotron pour leur montrer une pièce de 25 cents et une pièce de 10 cents suspendues à une autre pièce de 25 cents, ce qui prouve bien la puissance de l'aimant de TRIUMF et la force collective de la monnaie canadienne!

Au dîner de la Conférence, le maître des cérémonies Mike Craddock a adressé les félicitations de la communauté des spécialistes des cyclotrons aux trois lauréats de l'American Physical Society: Henry Blosser et Bob Pollock, pour le prix Bonner 1992, décerné respectivement pour l'étude et la construction de cyclotrons supraconducteurs et d'une installation de refroidissement à ions légers employant un cyclotron comme injecteur, ainsi que Reg Richardson d'UCLA et TRIUMF pour le prix Wilson 1991, pour la démonstration de la focalisation de phase ainsi que le principe du premier synchrocyclotron et du premier cyclotron à focalisation par secteurs.

Craddock a souligné que ces travaux avaient révélé l'existence de deux sortes d'accélérateurs: les "bons" et les "mauvais". Les premiers, ce sont bien sûr les cyclotrons, avec la parfaite symétrie périodique de révolution de leur structure en secteurs. Les mauvais, les synchrotrons, présentent de fréquents écarts de symétrie en raison de sections droites d'inégale longueur.

L'équipe de TRIUMF a su organiser une conférence intéressante et bien menée. Mike Craddock assurait la présidence des comités d'organisation international et local et Gerardo Dutto celle du comité du programme scientifique. On pourra consulter les 179 communications dans les Actes, qui seront publiés par World Scientific en décembre. La communauté attend maintenant la prochaine conférence, en 1995, qui sera l'hôte du Laboratoire NAC au Cap, en Afrique du Sud.

*David J. Clark, Laboratoire Lawrence de Berkeley*

## Fusion par ions lourds

La fusion thermonucléaire contrôlée laisse espérer qu'il deviendra possible d'obtenir une nouvelle source d'énergie abondante et propre, mais cela reste un objectif lointain, malgré de nombreuses années d'efforts continus. La solution classique du Tokamak avec un confinement magnétique tient toujours le devant de la scène, mais d'autres méthodes deviennent maintenant compétitives.

Une solution possible consiste à confiner la pastille de combustible thermonucléaire au moyen de faisceaux de haute énergie. Les recherches actuelles et les perspectives d'activités futures dans ce type de confinement inertiel ont fait l'objet de la Conférence scientifique européenne sur "Les perspectives de la fusion par ions lourds" qui s'est tenue l'année dernière à Ste Pélagie, en Crète. Elle avait pour principaux thèmes les possibilités des accélérateurs d'ions lourds ainsi que les récents progrès de la physique des cibles avec des lasers de forte puissance et des faisceaux d'ions légers.

Carlo Rubbia a déclaré que les accélérateurs de haute énergie, avec leur rendement élevé, constituent l'approche la plus prometteuse pour une production économique d'énergie de fusion. Toutefois, la nécessité d'économiser sur le coût de l'accélérateur d'entraînement nécessite de trouver de nouvelles conceptions pour les cibles qui soient adaptées aux particularités des faisceaux d'ions lourds, qui doivent être poussés à leurs limites, en ce qui concerne à la fois les valeurs de courant élevées et la densité d'espace de phase.

Dieter Möhl (CERN), a décrit les performances atteintes avec les accélérateurs du CERN et montré que les différents paramètres étaient suffisamment proches de ce qui est nécessaire pour la fusion; toutefois, sur aucune machine tous les paramètres n'ont été poussés simultanément à leurs limites, et c'est là que réside la véritable difficulté.

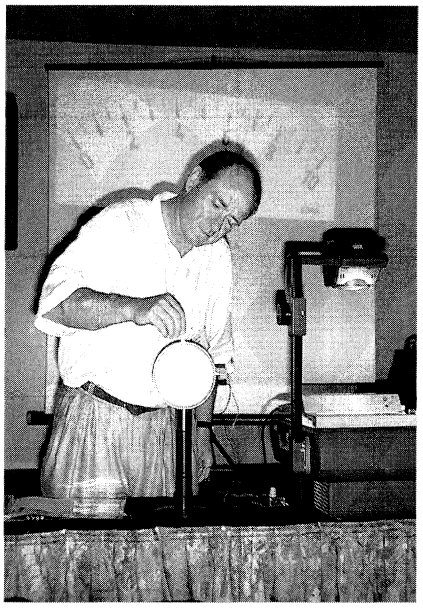
Selon Ingo Hofmann (GSI, Darmstadt), le synchrotron à ions lourds SIS et l'anneau de stockage à refroidissement ESR qui lui est juxtaposé viennent d'ouvrir un nouveau chapitre dans l'histoire de la fusion par ions lourds. Ces installations offrent des possibilités uniques d'études de machines pour des accélérateurs d'entraînement pour réacteurs, ainsi que d'études sur les cibles avec les premiers plasmas denses qui seront produits par les ions lourds.

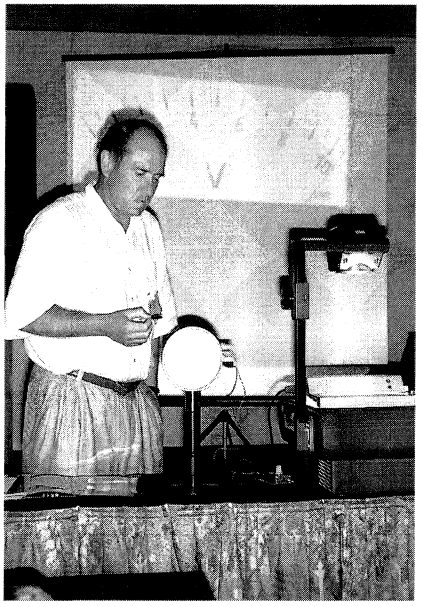
Les problèmes que pose un linac d'entraînement complet (cinq kilomètres) pour réacteur sont maîtrisés, selon Horst Klein de Francfort, à la condition que les concepteurs de cibles n'entreprennent pas de réduire encore l'émittance normalisée.

Parallèlement aux efforts consacrés en Europe aux linacs radiofréquence et à la technologie des anneaux de stockage, le Laboratoire Lawrence de Berkeley poursuit ses recherches (présentées par Tom Fessenden) sur la solution, qui représente une innovation technique, d'un accélérateur à induction. L'équipe attend le déblocage des crédits pour son futur projet ILSE de 60 millions de dollars.

La conversion de l'énergie des faisceaux en rayons X mous ("attaque indirecte") est considérée désormais comme la formule magique par les physiciens de cibles. Les rayons X sont confinés dans une enceinte à rayonnements ("cavité") au centre de laquelle est disposée la pastille fusible proprement dite. En raison de réflexions multiples, les rayons X "oublient" l'absence d'uniformité spatiale des ions lourds primaires ou des faisceaux laser et une

*A la Conférence scientifique européenne sur "Les perspectives de la fusion par ions lourds" qui s'est tenue en Crète l'année dernière, le physicien des lasers Richard Sigel, de l'Institut Max-Planck d'optique quantique de Munich, a démontré le principe des cibles du type "cavité" (à enceinte à rayonnements) à attaque indirecte en se servant d'une analogie optique simple: le rayonnement à proximité d'une lampe, mesuré par une cellule photo-électrique, augmente de manière spectaculaire à l'intérieur d'une cavité fortement réfléchissante.*





compression à symétrie sphérique de la pastille devient possible.

La physique de l'hydrodynamique radiative aux conditions normalement présentes dans la matière stellaire pose maintenant un important défi pour les physiciens qui développent des programmes de simulation, comme l'ont montré Jürgen Meyer-ter-Vehn (Munich), Stefano Atzeni (Frascati) et Mikhaïl Basko (Moscou).

Le plus gros obstacle est constitué par le fait de devoir attendre le déclassement des travaux américains sur la fusion par confinement inertiel, mais cela serait à peu près imminent. On a été agréablement surpris par la relative liberté d'esprit avec laquelle des physiciens de haut rang des laboratoires laser classifiés (Livermore, Sandia et Rochester aux Etats-Unis et Limeil en France) ont fait leurs présentations.

C. Yamanaka, d'Osaka, laboratoire qui abrite le seul programme spécialisé non classifié de fusion par confinement inertiel, a annoncé que certaines étapes avaient déjà été franchies. Cette équipe est parvenue à effectuer 600 compressions de matière solide (produisant $10^{13}$ neutrons), un résultat proche de ce qui est nécessaire pour la fusion.

Selon Erik Storm, de Livermore, une amélioration de l'installation laser NOVA existante de ce laboratoire pourrait permettre d'obtenir l'ignition du combustible (par attaque indirecte) avec un gain de fusion supérieur à 10 d'ici l'an 2000 environ, si les crédits nécessaires de 400 millions de dollars sont débloqués en temps voulu. La fusion par confinement inertiel avec des lasers est désormais aussi près de parvenir à l'ignition que la fusion magnétique.

D'autres bonnes nouvelles ont été annoncées par D. Cook, des Laboratoires Sandia (Nouveau Mexique), qui a parlé des succès obtenus récemment avec l'installation à puissance pulsée PBFA II: on est parvenu à projeter du lithium de 9 MeV correspondant à environ 50 kilojoules sur une mousse d'hydrocarbure et à obtenir une conversion en rayons X. La nécessité de réduire la divergence du faisceau est un problème majeur pour les progrès futurs.

La collaboration européenne dans le domaine du confinement magnétique est désormais bien établie et la prochaine étape sera une forte collaboration interrégionale dans celui de la fusion par confinement magnétique en vue de la réalisation du projet ITER, mais il n'existe toujours pas de collaboration en fusion par confinement inertiel à une quelconque échelle internationale. "Faudrait-il lancer un programme européen de fusion par confinement inertiel?" C'est la question qu'on s'est posée dans une discussion en comité animée par Rudolf Bock (GSI). On s'est accordé pour considérer que l'emploi de lasers pour faire la démonstration de l'ignition et celui des ions lourds pour réaliser un système d'entraînement efficace doivent aller de pair, mais bien sûr il ne suffit pas nécessairement d'unir ses efforts pour voir augmenter les crédits. Qui dirigerait un tel programme en Europe? Et quel est le coût d'un accélérateur spécialisé à ions lourds pour une étude de la physique des cibles au voisinage des paramètres de la fusion?

La réunion était organisée dans l'esprit des conférences Gordon américaines traditionnelles: pas d'actes publiés, les introductions à caractère pédagogique étaient encouragées avant chaque exposé et on laissait un temps suffisant pour la discussion. Elle a réuni quelque 70 personnes, avec un assez grand nombre de jeunes qui apportaient un regard neuf. La présidence était assurée par J. Meyer-ter-Vehn, de l'Institut Max-Planck d'optique quantique de Munich, et la réunion était patronnée par la Fondation européenne de la Science en association avec la Société européenne de Physique.

Un hommage a été rendu au pionnier de la focalisation forte, Nick Christophilos, dont le pays accueillait la conférence. La focalisation forte et, par la suite, la construction de l'accélérateur à induction (à électrons) Astron étaient toutes deux le fruit de son esprit inventif.

*Source: Ingo Hofmann*

*L'atelier de 1992 sur les récents développements en phénoménologie de la physique des particules, tenu en octobre au Centre international de physique théorique à Trieste (Italie) et organisé sur place par Faheem Hussain (à gauche) et Nello Paver (à droite, de l'Université de Trieste), a traité de tous les aspects de la recherche quantitative actuelle.*



# TRIESTE

## Les pieds sur terre

Le Centre international de physique théorique (ICTP) de Trieste (Italie), fondé en 1964 par Abdus Salam, est devenu - fort naturellement - l'un des centres de théorie de physique des particules les plus importants du monde. Comme son attrait y amène d'éminents visiteurs de haut niveau du monde entier et qu'il propose un programme complet de symposiums et d'ateliers réguliers, il constitue une voie d'accès au monde de la recherche d'avant-garde précieuse pour les jeunes chercheurs, en particulier ceux des pays en voie de développement, qui ne pourraient autrement faire leur chemin sans grandes difficultés dans ce domaine compétitif.

Au départ, la recherche menée à l'ICTP portait avant tout sur la physique des particules et celle des plasmas, mais au fur et à mesure que l'intérêt, le financement et l'infrastructure du centre ont gagné en importance, son champ d'investigation s'est élargi, pour lui conférer un caractère réellement pluridisciplinaire, avec des groupes actifs en physique fondamentale et de la matière condensée, en mathématiques, physique des plasmas, supraconductivité, aéronomie, microprocesseurs, climatologie, lasers et en physique atomique et moléculaire.

Créé à l'origine sous les auspices de l'UNESCO et de l'Agence internationale de l'énergie atomique, l'ICTP a été financé essentiellement par l'Italie ces dernières années. En 1991, il a connu une crise budgétaire (décembre 1991, p.30). La situation financière du centre ne pose cependant plus de problème aujourd'hui, le gouvernement italien ayant décidé de lui accorder des subventions ces huit prochaines années. Situé dans le voisinage immédiat de l'Ecole internationale d'études avancées et non loin de l'université, le centre de recherche de Trieste restera assurément important à l'avenir.

Bien qu'aucune activité notable de physique expérimentale n'y soit menée, l'ICTP s'est toujours trouvé au premier plan en physique fondamentale, que ce soit pour la genèse du modèle standard dans les années 60, en matière de supersymétrie dans les années 70 ou dans les développements récents plus ésotériques. Dans les années 80, lorsque les supercordes et d'autres concepts ambitieux de modélisation globale des interactions fondamentales étaient en vogue, il était bien naturel et utile que l'ICTP concentre son activité dans ces domaines.

Mais les temps ont changé. Comme le monde déprimé qui l'entoure, la physique des années 90 a largement renoncé, en tout cas temporairement, au luxe et à la dentelle pour se concentrer sur l'essentiel. Dans le sillage des mesures de précision au collisionneur électron-positon LEP du CERN, la précision numérique et la phénoménologie productive suscitent un regain d'intérêt. Les expériences exigeant toujours davantage d'analyses complexes, les phénoménologistes y trouvent fort à faire.

Pour souligner et favoriser cette évolution, l'ICTP a organisé en 1991 un atelier de phénoménologie dans l'idée de rassembler les résultats et conséquences des mesures de précision actuelles et d'encourager la participation à ce nouveau style de recherche des années 90.

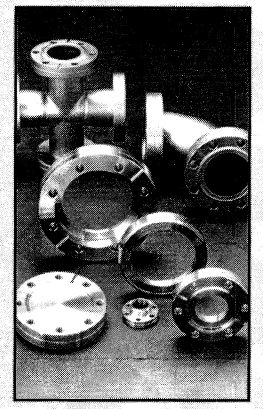
L'atelier de 1992, tenu en octobre en collaboration avec l'INFN italien et organisé sur place par Faheem Hussain et Nello Paver (de l'Université de Trieste), a présenté un programme scientifique impressionnant, traitant tous les aspects de la recherche quantitative actuelle. De jeunes chercheurs ont présenté un tableau complet de la phénoménologie d'avant-garde et réuni de nombreux renseignements utiles sur les sujets auxquels il serait bienvenu de s'intéresser.

Le programme couvrait la physique du neutrino, les résultats du LEP et la vérification du modèle standard, les indices d'une physique sortant de ce modèle, ainsi que la physique du quark lourd, en particulier la 'théorie effective' employée dans les calculs. Utilisant un formalisme fondé sur des principes généraux de symétrie, cette méthode a pour but d'effectuer des calculs sur la base d'un développement en série de l'inverse de la masse du quark, de sorte que plus le

# VACUUM...

## ...Containment

- ISO-KF, Universal, and CF flanges, fittings, valves and components
- Custom components and designs for special needs
- Manufactured to the most rigorous cleanliness and UHV quality standards
- Special material and manufacturing certifications available as required



*–Assured materials and fabrication integrity keep your project on time and within budget.*

## ...Measurement

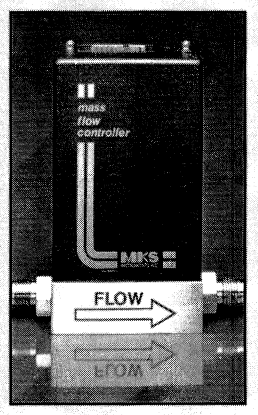
- Baratron® capacitance manometers for true total-pressure and high accuracy measurements, with high overpressure protection, for pressures from 10 Bar to $10^{-5}$mBar
- Pirani, thermocouple, hot and cold cathode gauges, and spinning rotor gauges cover the full range of vacuum pressures from atmosphere to UHV
- Partial pressure instrumentation for diagnostics and analysis




*–Your real work depends on your knowledge of what these critical parameters are doing.*

## ...Control

- Precise, repeatable closed-loop control of pressure and flow, via gas inlet or pumping speed
- Manual, automatic, or computer control of your key system parameters




*–Your research into the unknown depends on careful control of un-known variables.*

## ...Support

- Competent and thorough applications and design assistance, as well as repair and calibration services, available locally throughout the world.

***– Your project is too important to make guesses about what's best, or risk expensive downtime.***

***MKS components and instrumentation play a vital role in high energy physics projects throughout the world. Call us and let us help you with your vacuum solutions.***

MKS
INSTRUMENTS FRANCE S.A

43, rue de Commandant-Rolland
BP41 - F-93350 - LE BOURGET
Tél. 33(1) 48.35.39.39 +
Télex : 233817 F
Télecopie : 33(1) 48.35.32.52

**20** *Circle advertisement number on reader service form*

quark est massif, plus la série converge rapidement.

Bien que la théorie effective du quark lourd n'apporte pas une nouvelle physique, elle simplifie sensiblement la description des interactions des quarks lourds. Steve Weinberg a relevé dans son rapport lors de l'importante rencontre internationale de Dallas l'an dernier (octobre, p.1) qu'elle est particulièrement prometteuse.

La mesure (effectuée à l'aide d'émulsions dans l'expérience WA75 au CERN et présentée par Giorgio Romano) du rapport de branchement purement leptonique des mésons Ds portant à la fois les nombres quantiques de charme et d'étrangeté présente dans ce contexte un intérêt tout particulier.

## LABORATOIRE FERMI
## Amélioration du Tévatron

Le complexe des accélérateurs du Laboratoire Fermi se trouve en plein milieu de travaux importants visant à améliorer la luminosité au-delà de l'objectif nominal originel. Pendant la phase I de ce renforcement des modifications importantes ont été apportées au Tévatron. Elles ont été mises en service au début de la dernière période du collisionneur et elles comprenaient l'installation de séparateurs électrostatiques écartant les orbites des faisceaux stockés et de nouvelles insertions à faible bêta pour comprimer les faisceaux de protons et d'antiprotons opposés dans les régions de collision des deux expériences.

Ces modifications ont déjà permis d'obtenir au Tévatron une luminosité de crête record, 6,93 x $10^{30}$ $cm^{-2}$ $s^{-1}$, et un record de luminosité hebdomadaire de 1060 nanobarns inverses. L'objectif de la période actuelle était de 5,0 x $10^{30}$.

Pendant la session du collisionneur de 1989 la luminosité record s'était élevée à 2,07 x $10^{30}$. Le Tévatron était exploité avec six paquets entrant en collision frontale dans les douze points de collision possibles. Le décalage d'accord maximum tolérable s'élevait à 0,025 du fait des interactions faisceau–faisceau, ce qui constituait l'un des facteurs limitant la luminosité. Une valeur similaire a également été obtenue au CERN avec un point de fonctionnement différent dans le diagramme d'accord et avec des paramètres différents pour les paquets. Outre le décalage d'accord, l'interaction faisceau–faisceau produit une dispersion de l'accord à travers le faisceau et augmente l'intensité des diverses résonances non linéaires destructrices. Dans le Tévatron, les résonances doivent être évitées jusqu'au 12e harmonique. On a mis au point une méthode de séparation des orbites pour empêcher les collisions inutiles (il n'y a que deux expériences) ainsi que pour séparer les faisceaux partout pendant l'injection, l'accélération et la compression à faible bêta. Les faisceaux ne sont amenés en collision qu'en deux points quand la faible valeur de bêta est atteinte.

Contrairement au LEP du CERN et à l'anneau CESR de Cornell (tous deux des collisionneurs électron–positon), le Tévatron utilise des séparateurs dans deux plans, horizontal et vertical, pour produire une orbite hélicoïdale. On crée pour cela des oscillations bêtatron dans les plans horizontal et vertical telles que la différence de phase entre les deux oscillations soit de nΠ2, n étant un entier impair. On a choisi des orbites hélicoïdales pour que les faisceaux soient séparés partout dans l'anneau, de sorte que les faisceaux restent séparés quand les paquets sont amenés de leur position à l'injection à leur position de collision.

Les objectifs nominaux demandaient une séparation minimale de 5 sigmas et maximale de 15 mm entre les centres des faisceaux. Cet objectif a été atteint. En exploitation des séparations de seulement trois sigmas ont été utilisées sans problème. Les séparateurs ont été très fiables avec seulement une étincelle dans l'un d'entre eux en exploitation jusqu'à présent (1000 heures). L'étincelle observée n'a pas considérablement affecté le stockage en cours d'établissement. Pendant l'injection, l'accélération et la compression à faible bêta, la séparation est obtenue à l'aide des séparateurs horizontaux en B17 et verticaux en C17. Au cours de l'injection, le séparateur horizontal en B11 sert à ajuster la phase de l'hélice dans le Lambertson d'injection. Finalement les faisceaux sont amenés en collision en B0 et D0 et séparés partout ailleurs grâce à trois séparateurs électrostatiques locaux dans chaque plan. Une paire de séparateurs crée une orbite hélicoïdale de B11 à C49, l'autre paire sépare les faisceaux de D11 à A49. On obtient ainsi 6,5 oscillations bêtatron sur un tiers de l'anneau entre B0 et D0 et 13 oscillations bêtatron dans les deux autres tiers de l'anneau. Comme le nombre des oscillations bêtatron dues aux séparateurs n'est qu'approximativement entier ou demi-entier, il faut trois éléments dans les séparateurs locaux. Les éléments intermédiaires de ces triplets se trouvent en C17 et A17 pour le plan vertical

# High strength fasteners for Nuclear Research



Bulten Stainless
Tél. : (1) 47.33.73.73 -

13-21, quai des Grésillons
F - 92230 GENNEVILLIERS

**5** *Circle advertisement number on reader service form*


## SERVICE AUX LECTEURS
## COURRIER CERN
**JANVIER/FEVRIER 1993**

Prière de me donner des informations pour le(s) numéro(s) coché(s) ci-après:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | | | | |

*A envoyer à:*

Judy Pray, **CERN COURIER**
Gordon & Breach Science Publishers
820 Town Center Drive
Langhorne, PA 19 047
USA

Nom _____ Titre _____

Employeur _____ Dépt. _____

Adresse _____

Ville _____ N° postal _____

Téléphone ( ) _____ Pays _____


## *Adventures in Experimental Physics*

PERSONAL DISCOVERY STORIES and ORIGINAL ARTICLES with EXPLANATORY NOTES FOR NONSPECIALISTS.
*Bogdan Maglich--editor*
The last 680 copies of this classic out-of-print "first person physics" book series (1972-6). Widely acclaimed by foremost physics researchers and educators alike.

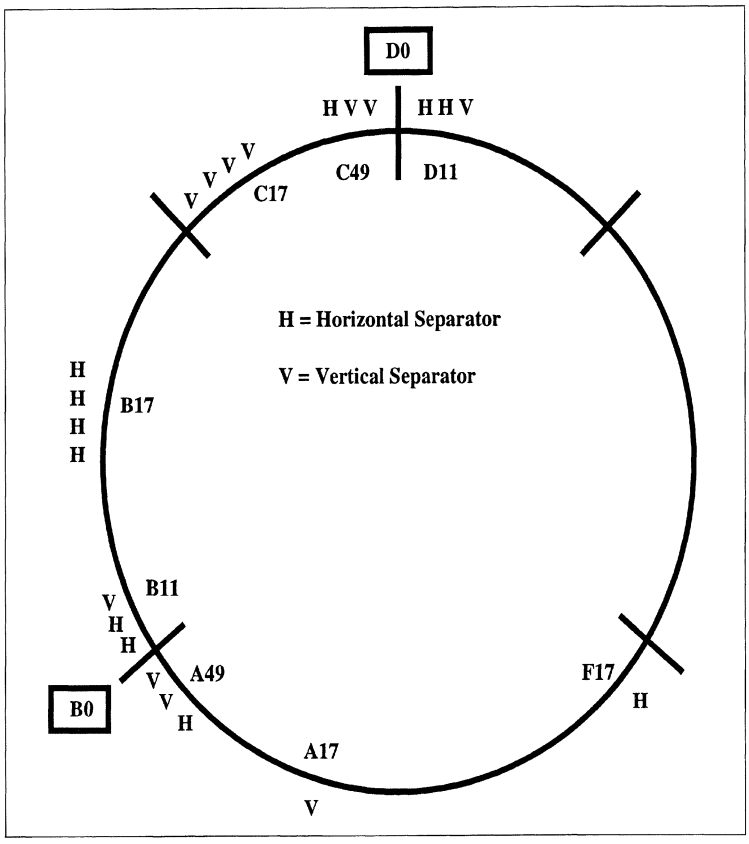
Volumes: **ALPHA** (sold out); **BETA**--*Gabor, Chadwick, Maffei, Ghiorso, Nikitin, Lederman, Dyson* (40 copies); **GAMMA**--*Gell-Mann, Alvarez, Shapiro, Langenberg, Josephson, Anderson, C.N. Yang, C.S. Wu, Garwin, Turkevich, M. Deutsch, J. Wheeler, V. Hughes, Giaever, Esaki* (150 copies); **EPSILON**--*Brattain, Bardeen, Shockley, Allred, L. Rosen, Maglich, Ting, G. Goldhaber, Richter* (430 copies). 8 1/2" x 11" 174pp paperback. ADVANCED PHYSICS ASSOCIATES tel: (714) 854-6931 fax: (714) 854-3065.

MAIL TO: Advanced Physics, 680 University Tower, 4199 Campus Drive, Irvine, California 92715, USA.
**Please send me:** Beta___copies @ $45; Gamma___copies @ $50; Delta___copies @ $40; Epsilon___copies @ $25; Series___ @ $135; please add $1.75 S&H (USA, Canada), $2.25 (overseas surface) or $5.00 (overseas air) per book.

**Total Enclosed** $_____ Make check payable:
**Tesla Foundation** (tax deductible).
❑ check enclosed ❑ bill me (add admin. charge $2.00)

Name_____
Institution_____
Address_____
City_____State_____
Phone_____Country_____

*Emplacement des séparateurs électrostatiques dans le collisionneur proton–antiproton Tévatron du Laboratoire Fermi.*




et en B17 et F17 pour le plan horizontal.

Comme les protons et les antiprotons circulent sur des orbites différentes, ils sont soumis à des champs non linéaires inégaux et leurs accords, couplages et chromaticités sont distincts. La mesure de ces effets différentiels a montré que l'on peut expliquer les différences d'accord et de couplage par les courants persistants dans les dipôles de courbure principaux (B2) et les hexapôles de chromaticité. Toutefois, aucun effet chromatique différentiel n'a été observé.

On a conçu une méthode de correction de ces effets différentiels utilisant des hexapôles appartenant aux ensembles de bobines de correction secondaire du Tévatron. L'idée consiste à créer trois circuits, deux pour régler les accords et un pour corriger le couplage. Cette méthode fait appel à 46 hexapôles répartis autour de l'anneau, 16 hexapôles normaux et 30 hexapôles obliques. Les hexapôles de réglage de l'accord sont connectés par paires de manière à annuler leurs effets chromatiques. Le logiciel de commande adapte la configuration des trois circuits; il est nécessaire de modifier les 23 circuits matériels en trois circuits logiques quand la maille change, c'est-à-dire à chaque étape de la compression des faisceaux. Le système (46 hexapôles) est nettement plus puissant que nécessaire pour corriger tout effet différentiel; en fait, il a été conçu pour compenser également le décalage d'accord faisceau–faisceau créé par les collisions frontales en B0 et D0 jusqu'à une valeur de 0,020. Toutefois, on ne sait pas si des champs hexapolaires aussi puissants ne causeront pas de problèmes liés aux effets d'ouverture dynamique.

Des essais d'une partie du système ont montré que l'on peut produire un champ permettant de corriger les décalages d'accord faisceau–faisceau jusqu'à 0,010. Le système partiel sert actuellement à ajuster les accords du faisceau d'antiprotons jusqu'à 500 GeV.

La construction d'une expérience proton–antiproton dans la longue section droite D0 du Tévatron, couplée à la présence du détecteur CDF dans la section droite B0, a exigé la fabrication d'une insertion à faible bêta qui, contrairement à l'ancien système, permet le fonctionnement simultané et essentiellement indépendant de plus d'une région d'interaction. La nouvelle insertion à faible bêta permet l'exploitation concomitante de plusieurs de ces systèmes parce qu'elle est adaptée aux phases bêtatron et impulsion des arcs de la machine. Les insertions adaptées en mode collisionneur sont indépendantes si l'on excepte la nécessité de maintenir un accord constant à l'aide de quadripôles de correction de l'accord répartis dans le reste de l'accélérateur. En l'absence de compensation, chaque insertion à faible bêta ajoutée dans la maille de l'accélérateur augmenterait l'accord d'environ une demi-unité. Les accords vertical et horizontal au point de travail du collisionneur avec deux régions de collision sont respectivement de 20,576 et 20,585.

Les insertions dans les deux zones d'expérimentation sont optiquement identiques. La zone à faible bêta originelle en B0 n'était pas adaptée et produisait une onde importante en bêta et en dispersion dans le reste de l'accélérateur, elle a été remplacée. Chaque insertion comprend 18 quadripôles qui sont disposés symétriquement autour de la section droite et dans les arcs.

Les gradients magnétiques sont antisymétriques par rapport au centre. Une région de champ nul, longue de 15,24 m, est disponible pour chaque détecteur entre les derniers quadripôles. La conception de la maille est relativement classique; les quadripôles à faible gradient sont utilisés pour l'adaptation avec les arcs, les quadripôles à gradient élevé fournissent la focalisation forte au voisinage du point d'interaction pour produire des faisceaux de petites dimensions. Neuf circuits indépendants servent à faire varier l'optique des insertions.

L'inclusion d'un circuit supplémentaire au-delà du minimum de huit réduit les valeurs maximales des deux fonctions de dispersion et bêta dans les arcs.

**UNIVERSITÄT HEIDELBERG**

Das **PHYSIKALISCHE INSTITUT**
sucht ab **sofort** einen/eine

**Physiker(in)**
==========

oder

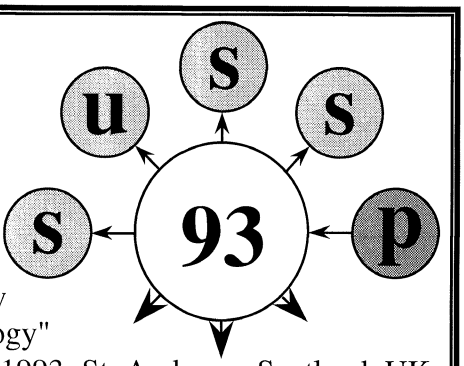
**Ingenieur(in) der Fachrichtung Technische Informatik**

für die Betreuung und den Ausbau der Rechner und des Lokalen Netzwerkes des Physikalischen Institutes der Universität Heidelberg sowie für die Installation und Wartung von Standard-Softwarepaketen am Institut.
Das Physikalische Institut hat eine hetrogene Rechnerinfrastruktur, die aus UNIX Rechnern verschiedener Hersteller (Hewlett Packard, Sun, Silicon Graphics), VAX-VMS Workstations und einer grossen Anzahl Personalcomputern (vornehmlich Apple Macintosh) besteht. Im Haus sind alle Rechner mittels Ethernet und Apple Localtalk vernetzt. Ein Anschluss an den FDDI-Ring der Universität Heidelberg (HD-net) führt auf überregionale Netze. Es werden verschiedene Netzwerkprotokolle benutzt (TCP/IP, Decnet, Apple Localtalk). Vorausgesetzt werden Erfahrungen bei der Installation und Betreuung von Lokalen Netzwerken, eine Einarbeitung in das Arbeitsgebiet kann jedoch in gewissem Umfang geboten werden.
Die Stelle ist an die Gruppe "Hochenergiephysik" des Physikalischen Institutes angeschlossen. Eine Mitarbeit an den Forschungsprojekten in der weiter zur Verfügung stehenden Zeit ist möglich und erwünscht.
Die Vergütung erfolgt nach BAT.
Anfragen und Bewerbungen sind zu richten an :

**Physikalisches Institut der Universität Heidelberg,**
**Philosophenweg 12, D - 6900 Heidelberg.**

---

**42ND SCOTTISH UNIVERSITIES SUMMER SCHOOL IN PHYSICS**




"High Energy Phenomenology"
August 1-21, 1993; St. Andrews, Scotland, UK

Aimed at senior postgraduates, research fellows and senior staff looking to change fields. Lecturers include: –

I. J. R. Aitchison (Oxford), S. Bethke (Heidelberg)
A. Blondel (Ecole Polytechnique), P. Jenni (CERN),
E. Kolb (FermiLab), R. D. Peccei (UCLA),
W. J. Stirling (Durham) and G. Wolf (DESY).

Deadline for applications: March 31, 1993.
Fees including full board accommodation: £725 UK.
*Some financial assistance may be available to participants.*

Further details from School Secretary:
A Walker, Room 4409, Department of Physics,
The University of Edinburgh, Edinburgh EH9 3JZ, Scotland.
Tel: +44-31-650-5237 Fax: +44-31-662-4712
Telex: 727442 (UNIVED G) Email: SUSSP93@ed.ac.uk

A NATO ADVANCED STUDY INSTITUTE

---

**MIT**

## ASSISTANT/ASSOCIATE DIRECTOR
### Laboratory for Nuclear Science

The responsibilities of this position include the following: broad, comprehensive responsibility for independently directing all administrative functions of the organization; assisting the Director and senior research management in implementing the goals of the Laboratory, which supports a large program in High-Energy and Nuclear Physics with $30M annual research volume; on behalf of the Director acting as key administrative liaison both inside and outside MIT; assisting in the development of long-range plans for research and staffing levels; analyzing fiscal status of the Laboratory, assisting faculty and staff in developing grant or contract proposals and in meeting reporting requirements; providing interface and promoting effective relationships with sponsors, MIT administration, affiliated organizations, and national and international collaborative efforts; overseeing all administrative elements within the Laboratory, including budgets, purchasing, personnel, public relations and other outreach programs, and resource allocation; and initiating and coordinating the preparation of special reports such as reports to sponsors, five-year plans, reports to the president, and public relations documents.

**Requirements:** an advanced degree in a science-related field or equivalent combination of education and experience, and significant experience in research administration highly desirable. Familiarity with a scientific research environment is necessary, as is the proven ability to interact effectively with sponsors and other offices in an MIT-like administrative environment.

Interested candidates should send two copies of both cover letter and resume referencing **Job No. R92-199** to: **Mr. Kenneth Hewitt, MIT Personnel Office, Bldg. E19-239, 77 Mass. Avenue, Cambridge, MA 02139-4307.**

MIT is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer
MIT is a non-smoking environment

**Massachusetts Institute of Technology**

---



## Super Collider Laboratory
### Experimental Particle Physics

The Physics Research Division of the Superconducting Super Collider offers positions in Experimental Particle Physics at levels ranging from Research Associate to Senior Scientist. Salary, term of appointment and level are commensurate with experience.

The SSC Laboratory supports research in particle physics at the SSC accelerator complex presently under construction. Physicists at the SSC Laboratory will play a key role in its experimental program, consisting of two major and several smaller experiments. The two larger detector projects, SDC and GEM, are presently in the detailed design and prototyping phase, with construction expected to begin in 1993. The smaller experiments are still the early phases of study and design.

Two research groups associated with each of the large experiments have formed and are looking for physicists with interest and experience in high energy physics, detector design, fabrication and operation, including electronics, data acquisition and software development. There are also opportunities to pursue detector R&D, to work as a liaison between the accelerator and experiments or on the design and operation of test beams.

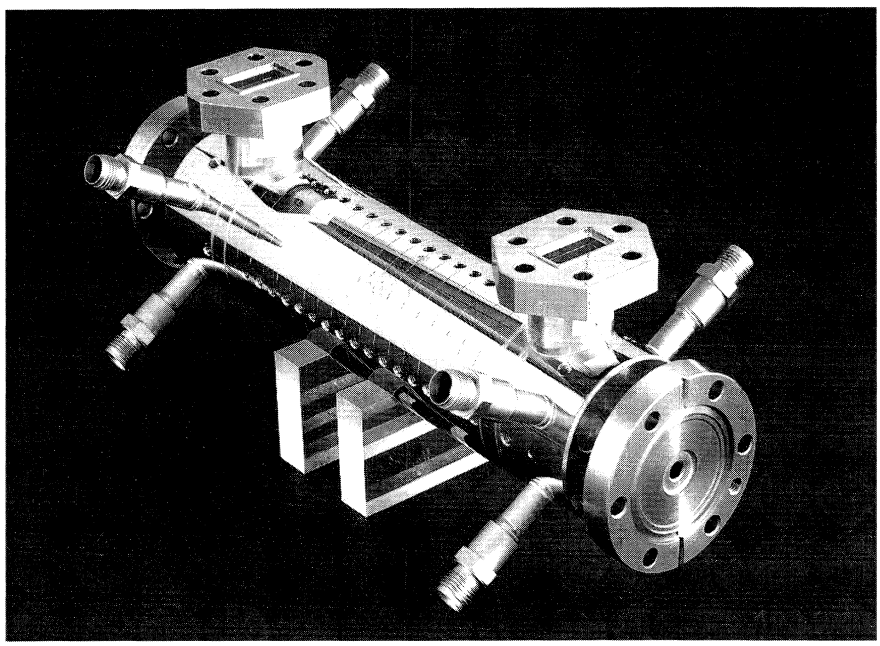
During the next few years, scientists at the SSC Laboratory may be given the opportunity to participate on a part-time basis in external research activities. At present SSC physicists are collaborating on the CDF and DO experiments at the Fermilab Tevatron Collider.

**All applications including a statement of interest, curriculum vitae and three letters of reference, should be sent by March 1, 1993 to:**

**Dr. Vera Lüth**
**Scientific Appointments, MS 1999**
**SSC Laboratory**
**2550 Beckleymeade Ave.**
**Dallas, TX 75237-1997**

*The SSC Laboratory is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer and specifically invites and encourages applications from women and minorities.*

*Au cours des essais au laboratoire japonais KEK, cette courte (20 cellules) section accélératrice mise au point par le groupe d'étude du collisionneur linéaire du CERN a produit des champs accélérateurs supérieurs à ceux nécessaires pour le projet de collisionneur électron-positon linéaire CLIC du CERN.*
*(Photo CERN AC38.4.1992)*



La fréquence de fonctionnement du modèle de section accélératrice est de 2,6 fois inférieure à celle de CLIC mais a été choisie parce qu'une source RF de grande puissance et un système de compression des impulsions ont été mis au point pour cette fréquence au KEK. L'essai des modèles CLIC à 11,4 GHz est toutefois plus exigeant qu'à 30 GHz car le risque de pannes électriques augmente à mesure que la fréquence diminue. Ce résultat récent démontre clairement qu'un gradient de 80 MV/m est réalisable.

# CERN
# Ecole sur les accélérateurs

C'est à Jyvaskyla, ville universitaire du centre de la Finlande, que s'est tenue l'an dernier l'Ecole générale sur les accélérateurs, organisée par l'Ecole du CERN sur les accélérateurs (CAS). Bien plus de cent étudiants - nombre qu'on n'avait pas atteint depuis longtemps - ont suivi deux semaines de cours sur un large éventail de thèmes liés aux accélérateurs et fait ainsi leurs premiers pas vers un futur rôle dans la conception, la construction et l'exploitation d'un nombre étonnant d'accélérateurs de tous types déjà construits ou prévus en Europe et ailleurs dans le monde.

Il s'agissait de la cinquième école du genre organisée par la CAS dans un cycle bisannuel faisant alterner un cours d'introduction avec un autre de niveau supérieur. L'Université d'Athènes accueillera la prochaine école de niveau avancé sur l'île grecque de Rhodes du 20 octobre au 1er novembre. (Des détails pour les candidatures seront donnés au printemps, mais les person-




*Albert Hofmann, du CERN, et Suzanne von Wartburg, secrétaire de l'Ecole du CERN sur les accélérateurs, lors de la récente Ecole générale sur les accélérateurs du CAS à Jyvaskyla (Finlande). Si la technique pour redresser un kayak retourné ne figurait pas sur le programme officiel, elle n'en fut pas moins étudiée en détail.*

Le bêta* à l'injection s'élève à 170 cm. Actuellement, le bêta* à la fin de la compression est de 50 cm. Les aimants permettent de descendre à 25 cm.

Les séparateurs ainsi que les insertions à faible bêta ont été mis en service au début de la période actuelle du collisionneur en mai dernier. Les deux systèmes ont fonctionné fiablement.

Parmi les autres améliorations du complexe des accélérateurs du Laboratoire Fermi on notera l'augmentation de 200 à 400 MeV de l'énergie du linac, des améliorations de la source d'antiprotons et la construction de l'injecteur principal qui remplacera l'anneau principal. Ces améliorations devraient décupler la luminosité fournie par le collisionneur Tévatron.

## Précession magnétique dans des cristaux courbés

Des physiciens ont observé au Laboratoire Fermi la précession magnétique d'une particule fondamentale "canalisée" dans un cristal courbé. Dans le phénomène de canalisation des particules électriquement chargées sont doucement guidées par les plans d'un monocristal parfait et au lieu d'aimants on peut utiliser des cristaux courbés pour dévier des faisceaux de particules, par exemple pour les extraire de leur orbite dans un accélérateur. La dernière expérience en date démontre maintenant un autre effet magnétique d'un cristal courbé: deux monocristaux de silicium de 45 mm, courbés d'un dixième de degré, ont fait tourner de 60° les axes magnétiques des particules.

De nombreuses particules fondamentales possèdent un moment magnétique associé à leur moment cinétique intrinsèque de spin. Dans le cas d'une particule stable telle que le proton, ce moment magnétique se mesure à l'aide de techniques de résonance: les minuscules "aimants" individuels étant alignés grâce à un champ magnétique, un champ supplémentaire de modulation peut les renverser. Avec les protons, c'est un principe important de l'imagerie par résonance magnétique maintenant largement utilisée en tomographie médicale.

Cependant, ces techniques de résonance traditionnelles ne conviennent pas pour des particules extrêmement instables telles que les hypérons sigma. Si un hypéron est produit avec une orientation particulière de son spin, un champ magnétique appliqué selon une autre direction produira une oscillation du spin, une précession. Cette dernière tansparaît dans la distribution des désintégrations obtenue, ce qui permet de mesurer le moment magnétique de l'hypéron.

Du fait des lois de l'électromagnétisme, une particule se déplaçant rapidement dans le champ électrique interne d'un cristal "voit" un champ magnétique intense. Bien que l'expérience au Laboratoire Fermi ne fournisse qu'une mesure assez grossière du moment magnétique, elle ouvre la possibilité de mesurer les moments magnétiques des baryons porteurs de charme ou de beauté dont les vies moyennes sont mille fois plus courtes que celles des hypérons. La connaissance de ces moments magnétiques constituerait un résultat précieux sur les quarks c et b.

Des instituts de trois continents ont collaboré à cette expérience: quatre du Brésil, deux de Russie et un du Royaume-Uni, plus une équipe de Chine et six groupes d'Amérique du nord. L'idée originale de la précession du spin dans un cristal courbé de canalisation est venue indépendamment de V.G. Baryshevskii, Bélarus, et de Lee Pondrom, Wisconsin. Vladimir Samsonov de l'Institut de physique nucléaire de Saint-Petersbourg a proposé d'effectuer la mesure au — Laboratoire Fermi.

## CERN/KEK Gradients d'accélération très élevés

Des efforts sont actuellement consacrés dans le monde entier à la mise au point de collisionneurs électron-positon linéaires permettant d'atteindre pour les expériences de physique une gamme d'énergies dans laquelle les machines circulaires (dont les dimensions devraient obligatoirement dépasser les 27 kilomètres de circonférence de la machine LEP du CERN) seraient paralysées par le rayonnement synchrotron.

Le CERN étudie la possibilité de construire une machine de 2 TeV appelée CLIP alimentée, non par des klystrons individuels, mais par un linac d'entraînement d'électrons d'intensité élevée fonctionnant parallèlement au linac principal (novembre 1990, page 7). Ce linac d'entraînement sera lui-même alimenté par des cavités supraconductrices semblables à celles mises au point pour le LEP.

Un gradient élevé est d'évidence la conception à viser pour tout futur collisionneur linéaire à haute énergie parce qu'il permet de réduire la longueur du collisionneur et par conséquent en diminue le coût - le chiffre nominal pour la machine CLIC est de 80 MV/m.

Le groupe d'étude CLIC a fait un important pas en avant dans la démonstration de la faisabilité technique de sa machine en atteignant dans une courte section de structure accélératrice, au cours d'essais de gradients élevés réalisés au laboratoire japonais KEK l'an dernier, des gradients d'accélération de pointe et moyens respectivement de 137 MV/m et 84 MV/m.

Ce résultat, atteint dans le cadre d'une collaboration CERN/KEK sur des collisionneurs linéaires, a été obtenu avec une section accélératrice de 20 cellules construite au CERN selon une technologie de pointe; cette section a servi à la fois de modèle pour les études CLIC et de prototype pour les études sur le collisionneur linéaire japonais.

# DATARAM

## MEMORIES for DEC - HP/APOLLO - SUN IBM6000 - Silicon Graphics

LIFETIME GUARANTEE
FREE TRIAL PERIOD
FAST DELIVERY
EXPRESS HOT SPARE
SUPERIOR PERFORMANCES

**TAKE BENEFITS OF THE SPECIAL CERN'S CONDITIONS :**
Delivery directly from DATARAM USA to CERN site by speed post, exonerated from all taxes (icha) and duties.

*Inter Access* OFFICIAL DATARAM DISTRIBUTOR

*IAS Inter Accesss SA 4, av. de Champel CH-1206 Geneva*
*Tél: 022 346 04 40 Fax: 022 346 05 56*

*All references are trademarks of their respective manufacturers*

16 *Circle advertisement number on reader service form*



# ATOMIC PHYSICIST

Lawrence Berkeley Laboratory (LBL) has an outstanding opportunity available for an experienced Atomic Physicist.

Working in collaboration with scientists from LBL and other institutions, the qualified candidate will develop, build and operate experiments to measure electron capture from pair production using relativistic heavy ion accelerators such as the Brookhaven AGS and RHIC. Will be responsible for the day-to-day progress of the research, including coordination of design, fabrication, assembly, installation and testing. Will participate in preparing proposals, operating the experiment, collecting and analyzing data, preparing journal articles and reports, making presentations and any duties incidental to the above responsibilities. Where possible, will collaborate with theorists to help develop a theoretical understanding of the phenomena being measured.

Applicants must have experience in measuring electron capture from pair production. Expertise in relativistic atomic collisions, as demonstrated by, among other things, publications in refereed journals, and demonstrated experience in completing atomic physics experiments with heavy ions at relativistic energies required. Expert knowledge of atomic collision processes involving atomic charge changing collisions of heavy ions, capture from pair production and resonant processes also required. Ph.D. in Atomic Physics or equivalent preferred.

Please send your resume and salary history to: **Lawrence Berkeley Laboratory, Staffing Office, Job# G/7378, One Cyclotron Road, MS 90/1042, Berkeley, CA 94720.** An equal opportunity employer.

**LAWRENCE BERKELEY LABORATORY**
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
U.S. Department of Energy



# Massachusetts Institute of Technology
## Theoretical Nuclear Physics

Applications are invited for a junior faculty appointment in theoretical physics to work in the broadly defined area of hadronic physics and QCD. Candidates will be evaluated on the basis of potential contribution to both the undergraduate and graduate teaching programs of the Department of Physics, and to the research programs carried out in the Center for Theoretical Physics. The Center maintains a broad research effort at the interface of nuclear and particle physics and is participating in a major initiative to build a teraflops computer dedicated to QCD which, if successful, will offer outstanding opportunities to apply lattice gauge theory to hadronic physics and QCD. The Department of Physics supports large experimental research programs in hadronic structure and relativistic heavy ion physics. Women and under-represented minority candidates are particularly encouraged to apply. For exceptional candidates, a senior appointment may be considered. **Please send resumes and three letters of reference to Professor Kenneth Johnson, Department of Physics, 6-315, MIT, Cambridge, MA, 02139, USA.** MIT is an Affirmative Action/Equal Opportunity Employer.



Carleton
UNIVERSITY

## Research Associates in Experimental Particle Physics

The Centre for Research in Particle Physics (CRPP) and the Department of Physics at Carleton University invite applications for several Research Associate positions with the OPAL and SDC groups from candidates who have received their Ph.D. degrees in physics preferably within the last three years.

OPAL is a multi-purpose detector at the LEP electron-positron collider at CERN. Our responsibilities in OPAL include operating the vertex drift chamber and a cylindrical barrel of z-measurement drift chambers, components of the central track detector system. We are also involved in software development and physics analysis topics. The SDC (Solenoid Detector Collaboration) is one of two large experiments being built to operate at the SSC (Superconducting Super Collider). Our groups are involved in the development of the new technology of Gas Microstrip detectors for use in the intermediate tracking detector of the SDC experiment.

Please send resumé and the names and addresses of 3 references by March 30, 1993 to:

**M. McGregor**
**Centre for Research in Particle Physics**
**Carleton University**
**1125 Colonel By Drive**
**Ottawa, Ontario, Canada K1S 5B6**
**Fax: 613-788-7546**

*In accordance with Canadian immigration requirements, this advertisement is directed to Canadian citizens and permanent residents. Carleton University is committed to equality of employment for women, aboriginal peoples, visible minorities and disabled persons. Interested persons from these groups are encouraged to apply.*

nes intéressées devraient d'ores et déjà réserver les dates).

Après la Finlande, la CAS a planté sa tente à Benalmadena, près de Malaga (Espagne) où elle a organisé, avec l'Université de Séville, l'une des écoles conjointes CERN-USA tenues tous les deux ans et portant en particulier sur des thèmes d'avant-garde liés aux accélérateurs. Cette fois, le sujet en était les machines électron-positon servant d'usines pour les expériences à haute luminosité en physique du phi, du tau et du charme, de la beauté et du Z. Des experts venus des deux côtés de l'Atlantique ainsi que du Japon y ont fait part de leurs connaissances à un auditoire tout aussi international et ont examiné de près les nombreux phénomènes associés à l'intensité qui doivent être maîtrisés pour atteindre les performances nominales.

Un certain nombre de ces thèmes seront traités de manière plus approfondie lors de la prochaine école spécialisée du CAS, qui reprendra - à la demande générale - le cours sur la radiofréquence qui avait connu un très grand succès à Oxford en 1991. Cette école se tiendra à Capri (Italie) du 29 avril au 5 mai, avec le soutien de l'Université de Naples. Détails et formulaires de candidature sont maintenant disponibles sur courrier électronique (CASRF@CERNVM.CERN.CH), par fax (+41 22 7824836) et auprès de Suzanne von Wartburg, Ecole du CERN sur les Accélérateurs, 1211 Genève 23, Suisse.

# ATELIER
## Stabilité des orbites

La stabilité des faisceaux de particules est cruciale pour tout accélérateur ou collisionneur, en particulier les plus grands comme le collisionneur d'ions lourds RHIC de Brookhaven et les machines encore plus imposantes comme les collisionneurs de protons SSC et LHC. Un atelier sur la stabilité du mouvement des particules dans les anneaux de stockage qui s'est tenu à Brookhaven en octobre a traité du sujet important de la détermination de la stabilité à court et à long termes du mouvement d'une particule unique dans les anneaux de stockage et collisionneurs de hadrons et a exploré de nouvelles méthodes pour garantir cette stabilité.

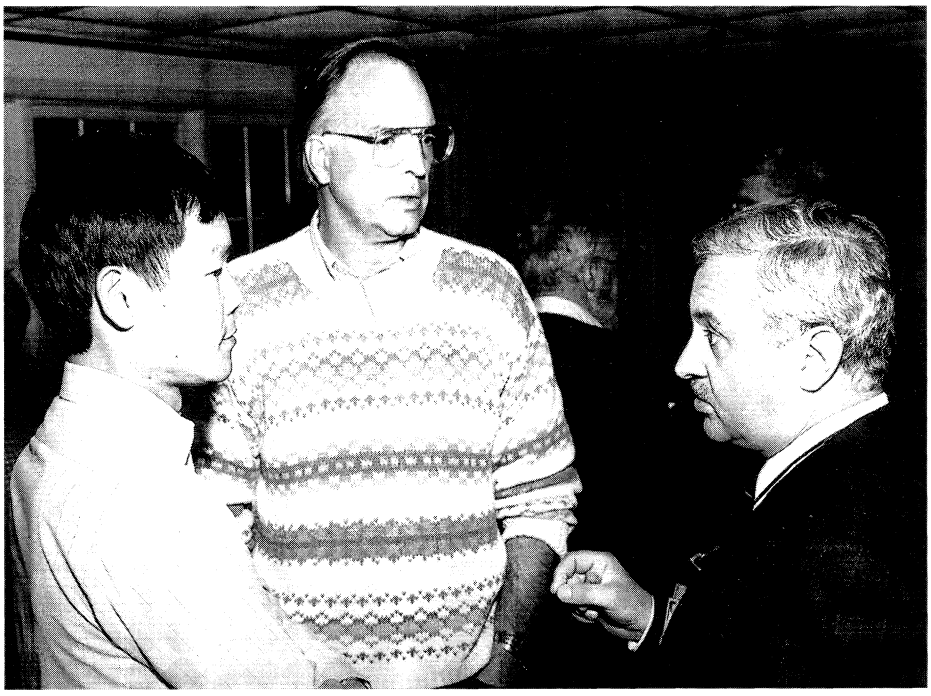
Les imperfections des aimants supraconducteurs et les effets de la modulation du champ et ceux du bruit ont été pris en compte afin de simuler un environnement réaliste.

L'atelier était divisé en trois groupes d'étude, sur la stabilité à court terme dans les anneaux de stockage considérée en tenant compte des effets chromatiques et géométriques et des stratégies de correction; sur la stabilité à long terme, comprenant les effets de la modulation et des bruits aléatoires et les effets à variation lente et, enfin, sur les méthodes de détermination de la stabilité des mouvements des particules. Les deux premiers se déroulaient en parallèle, mais tout le monde a participé au troisième groupe.

Chaque groupe a considéré les méthodes analytiques et les techniques numériques et expérimentales, passant en revue les travaux déjà effectués, comparant les résultats et les méthodes et soulignant les questions en suspens. La résolution des contradictions a permis d'identifier des problèmes d'intérêt général.

L'atelier a réaffirmé la validité de méthodes proposées il y a plusieurs années. Les grandes percées se sont produites dans l'amélioration rapide de la puissance et de la vitesse des ordinateurs et dans le développement de progiciels mathématiques plus avancés ainsi que dans l'introduction de méthodes analytiques plus puissantes.

Dans un anneau de stockage typique il arrive qu'une particule doive effectuer un milliard de révolutions. Alors qu'il y a dix ans la prédiction précise de la stabilité n'était possible que sur mille révolu-



*De gauche à droite, Alex Chao (SSC), Alex Dragt (Maryland) et Alessandro Ruggiero de Brookhaven, président du récent atelier de Brookhaven sur la stabilité du mouvement des particules dans les anneaux de stockage.*

# Experimental High Energy Physics

## Massachusetts Institute of Technology

The Department of Physics has a long-standing and substantial commitment to experimental high energy physics and invites applications for a junior faculty position. The current faculty are engaged in major programs at both lepton (LEP, SLC, BEPS) and hadron (Tevatron, AGS) accelerators and are preparing for the next generation facilities LHC and SSC. At this time, our preference is for candidates whose research interests overlap those of the L3 experimental program at LEP although candidates of outstanding accomplishment will be considered in other areas. The M.I.T. group has a leadership role in the L3 program and thus is positioned to participate fully in the new science opened up by the LEP upgrade to 200 GeV. The candidate is expected to initiate a research program, supervise graduate students, and participate in the department's undergraduate instructional program. For exceptional candidates, senior faculty appointment may be considered. Candidates are asked to send a *curriculum vitae* and to have three letters of reference sent directly to the chairman of the search committee, Professor Stanley Kowalski, Department of Physics 26-427, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139-4307, USA. Applications from women and underrepresented minority candidates are particularly encouraged. MIT is a non-smoking environment.

**PHYSIKALISCHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT BONN**

Am Physikalischen Institut der Universität Bonn ist ab 1.4.1993 die neugeschaffene

**Leitungsstelle für den Elektro- und Elektronikbereich**

zu besetzen. Die Vergütung erfolgt bis BAT Ia. Die Probezeit beträgt 1/2 Jahr.

Das Physikalische Institut treibt mit seinen experimentellen Gruppen Forschung in der hochenergetischen und mittelenergetischen Teilchenphysik und betreibt dazu eine Elektronen-beschleunigeranlage. Weitere Aktivitäten bestehen in der Forschung mit Synchrotronlicht sowie in der Erforschung der Planetenatmosphären. Der Elektro- und Elektronikbereich (E-Bereich) unterstützt diese wissenschaftlichen Forschungsarbeiten durch Entwicklung, Fertigung und Service elektronischer Komponenten und Geräte. Das Institut möchte die Infrastruktur seines E-Bereichs im Rahmen der verfügbaren Ressourcen verbessern und neue Richtungen in der Entwicklung elektronischer Komponenten und Bauelemente für die Experimente aufnehmen.

Für diese Aufgaben wird ein Leiter (eine Leiterin) des E-Bereichs gesucht mit Hochschulabschluss in einem einschlägigen Ingenieursstudium oder in Physik, der hohe Anforderungen an Organisationstalent und Führungsqualitäten erfüllt. Neben den selbstverständlich vorausgesetzten fundierten Kenntnissen in analoger und digitaler Elektronik für physikalische Experimente, bevorzugt der Teilchenphysik, und das Interesse an neuen Entwicklungen in der VLSI-Elektronik sowie an der Zusammenarbeit mit Diplomanden und Doktoranden erwünscht.

Bei gleicher Eignung werden Schwerbehinderte bevorzugt berücksichtigt.

Auskunft über die Stelle geben gerne Prof. B. Schoch (0228 732344) und Prof. N. Wermes (0228 733533). Bewerbungen werden bis 28.02.93 erbeten an den Geschäftsführenden Direktor des Physikalischen Instituts, Nussallee 12, D-W-5300 Bonn 1, Fax 0228 737 869, oder an die Personalabteilung 3.1 der Universität Bonn, Postfach 2220, D-W-5300 Bonn 1.

# Accelerator Physicist
# Electromagnetic Physicist/Engineer

TEXAS ACCELERATOR CENTER (TAC) invites applications for staff scientist positions in programs of accelerator development and related technologies. TAC is a research center within the Houston Advanced Research Center (HARC). Current research projects include 13 Tesla dual dipole for hadron colliders, 4 Tesla whole-body MRI for medical imaging, compact special-purpose MR imagers, 19 Tesla MR spectroscopy for structural biology, ion source and rf quadrupole for ion beams, compact proton synchrotron for tumor therapy, and superconducting magnetic energy storage.

Interested candidates for the Accelerator Physicist position should have a Ph.D. or equivalent in Physics and experience in theoretical or experimental accelerator physics. Activities may include superconducting magnet development, beam dynamics calculations, and proton accelerator systems.

Electromagnetic Physicist/Engineer candidates should have a Ph.D. or equivalent in Physics or Electrical Engineering, programming experience in Fortran and other high level languages, experience in finite-element codes and integral methods for precise calculation of electromagnetic fields, magnetostatic calculations, rf and eddy current design computations. The successful candidate is expected to perform design calculations and develop new design methods for superconducting magnets and rf devices.

Applicants should send a resume, publication list, and names of three professional references to:
Dr. Peter McIntyre
Director, Texas Accelerator Center
HARC (T-200)
4800 Research Forest Drive
The Woodlands, Texas 77381, USA

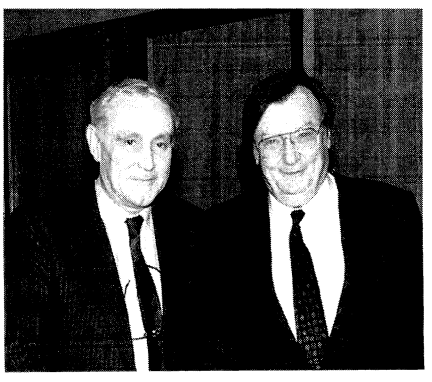
HARC is an Equal Opportunity Employer

# Nouvelles brèves

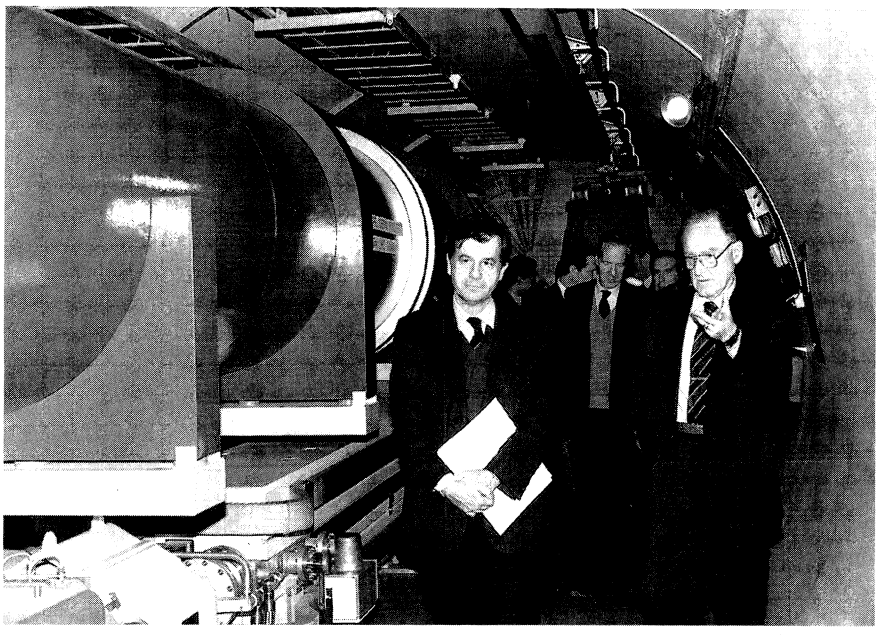
tions, on peut maintenant la prédire jusqu'à un million de tours. Si cette tendance se poursuit, dans dix ans on pourra peut-être prédire la stabilité des particules sur toute la période de stockage. Quelque quatre-vingt-dix personnes des Etats-Unis et d'Europe ont participé à la réunion.

*Source : Alessandro G. Ruggiero*

*Le Conseiller fédéral suisse Flavio Cotti a été accueilli au CERN le 4 décembre par le Directeur général Carlo Rubbia (à droite).*



*Le sous-secrétaire d'Etat italien Valdo Spini (à gauche), en visite au CERN le 2 décembre, examine une maquette en vraie grandeur du tunnel du LHC/LEP que lui montre Giorgio Brianti.*



## *Personnalités*

*Bikash Sinha, Directeur du Centre du cyclotron à énergie variable de Calcutta, devient également Directeur de l'Institut de physique nucléaire Saha de Calcutta.*

*Alexander Feschenko, de l'Institut de recherche nucléaire de l'Académie des sciences de Russie, a reçu récemment la Coupe Faraday pour sa communication sur une technique de mesure de la forme des paquets et son application pour l'accordage d'un linac à ions. Ce prix récompense une contribution exceptionnelle à la mise au point d'un instrument de diagnostic de faisceau d'une conception novatrice et d'une faisabilité prouvée. Ce sont les membres du comité de l'Atelier de 1992 sur l'instrumentation des accélérateurs, organisé du 27 au 30 octobre aux Laboratoires Lawrence de Berkeley, qui ont procédé au choix du lauréat et à la remise du prix. Le prix Faraday était offert par Julien Bergoz, de Bergoz Inc.*

## *Prix britanniques*

*Cette année, le Prix Guthrie de l'Institut de physique du Royaume-Uni, qui récompense un physicien de réputation internationale, est décerné à Ian Butterworth, tandis que le Prix Maxwell de ce même Institut, pour des contributions à la théorie, revient à Thomas Kibble. Tous deux travaillent à l'Imperial College de Londres.*

*Butterworth, directeur de la recherche au CERN de 1983 à 1986, avait joué un rôle clé dans les recherches britanniques avec les chambres à bulles, puis il était devenu chef de département à l'Imperial College avant de venir au CERN. En 1986, il avait été nommé Principal du Queen Mary College de Londres. Après son départ officiel en retraite, il a repris des activités de recherche à l'Imperial College.*

*Kibble est honoré pour ses nombreuses contributions à la physique théorique, notamment dans le domaine des théories de jauge. Un bon nombre de ces contributions suggèrent un effet, subtil mais insistant, de brisure de la symétrie connu par la suite sous le nom de mécanisme de Higgs. Il a été chef de département à l'Imperial College de 1983 à 1991.*

*Xiaodong Zhang (à gauche) de Stony Brook reçoit le premier Prix de physique Gertrude S. Goldhaber à Brookhaven. Ce prix est décerné en l'honneur de Gertrude Scharff-Goldhaber (deuxième à partir de la droite), physicienne nucléaire bien connue qui s'attache depuis longtemps à promouvoir la place des femmes dans les activités scientifiques. Elle est photographiée en compagnie de son mari Maurice Goldhaber, ancien Directeur de Brookhaven (à droite). Le prix a été remis par leur fils Alfred, également de Stony Brook.*



## *Ter-Martirosyan a 70 ans*

*Le 5 octobre, à l'Institut de physique théorique et expérimentale de Moscou, un séminaire spécial a marqué le soixante-dixième anniversaire du théoricien Karen Avetovich Ter-Martirosyan. Elève de Yakov Frenkel et de Lev Landau, ses contributions initiales concernaient l'excitation coulombienne de noyaux. Après des travaux de pionnier sur le système à trois nucléons, il s'est intéressé à la théorie de Regge et à la production multiple de hadrons. On remarquera que ses élèves eux aussi ont acquis une notoriété.*

## *Yakov Abramovitch Smorodinsky 1917-1992*

*L'éminent théoricien Yakov Smorodinsky est décédé à Doubna le 16 octobre. Collaborateur de l'Institut Kourtchatov de Moscou et de l'Institut unifié de recherche nucléaire de Doubna, il s'intéressait à de multiples domaines, mais ses principales contributions découlaient d'une application des notions de l'algèbre et de la géométrie à la physique nucléaire et corpusculaire. Ayant pour principale passion les livres, il s'était constitué une bibliothèque extraordinaire et il avait publié de nombreuses éditions russes d'ouvrages de physique occidentaux.*

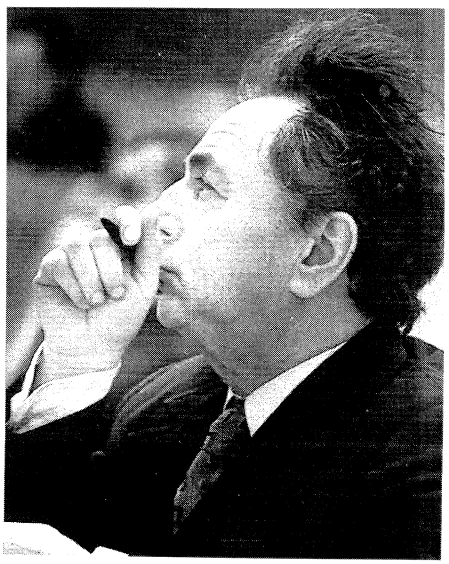
## *Conférence américaine sur les accélérateurs de particules*

*La quinzième Conférence bisannuelle américaine sur les accélérateurs de particules se tiendra à l'Omni Shoreham Hotel à Washington, DC, du 17 au 20 mai. Une nouvelle organisation a été adoptée et la Conférence est patronnée à la fois par la Nuclear and Plasma Sciences Society (NPSS) de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) et par la Division of Physics of Beams (DPB) de l'American Physical Society (APS). Elle constituera également l'assemblée générale annuelle de l'APS/DPB. La Conférence est présidée par Christoph W. Leemann de CEBAF, le responsable du programme est Joseph J. Bisognano de CEBAF, le responsable adjoint du programme est Helen Edwards du Laboratoire Fermi, tandis que I.E. Campisi de CEBAF a la charge des arrangements locaux. Une visite de CEBAF, à 200 km environ au sud de Washington, près de Williamsburg, en Virginie, est prévue le 21 mai pour les personnes intéressées. Pour plus d'informations s'adresser à Avril Quarrie, PAC93 Program Coordinator: CEBAF MS 12-A1, 12000 Jefferson Avenue, Newport News, Virginia 23606-1909, USA, téléphone/fax (804) 249-6377/5024; e-mail quarriea@cebaf.gov .*

*Karen Avetovich Ter-Martirosyan - soixante-dixième anniversaire*



*Yakov Abramovitch Smorodinsky 1917-1992*



*Maurice Jacob (à droite), Président de la Société européenne de physique, en compagnie de S. Krupicka, Directeur de l'Académie tchécoslovaque des sciences, lors de la récente réunion de l'EPS sur les "grandes installations" au complexe de Grenoble qui réunit depuis peu l'Institut Laue-Langevin (faisceaux de neutrons) et l'Installation européenne de rayonnement synchrotron.*

## *Conférence sur les chambres à bulles*

*Une conférence sera organisée au CERN du 14 au 16 juillet pour marquer le quarantième anniversaire de l'invention de la chambre à bulles. Les orateurs évoqueront la mise au point de cette technique ainsi que ses nombreuses contributions à la physique. Pour plus d'informations s'adresser à Susannah Tracy au CERN, e-mail bubbles@cernvm.cern.ch Il est recommandé de s'inscrire rapidement, le nombre des participants étant limité à 300.*

## *Ecole européenne de physique des hautes énergies 1993*

*L'Ecole européenne de physique des hautes énergies 1993 (anciennement Ecole de physique CERN-IURN) se tiendra du 12 au 25 septembre près de Zakopane, en Pologne. Elle aura pour thèmes la théorie des champs, les corrections radiatives, la CDQ, le modèle standard et au-delà, la violation CP et les technique d'expérimentation, avec également des conférences sur les résultats à HERA et au LEP. Pour plus d'informations: Mlle S.M. Tracy, Ecole de physique du CERN, CERN – DG-A, 1211 Genève 23, Suisse. E-mail tracy@cernvm.cern.ch*
*Télex: 419000 cer ch*
*Téléphone: + 41 22 767 27 24*
*Téléfax: + 41 22 782 30 11*
*Dernier délai pour les inscriptions: 31 mars.*

## *Réunions*

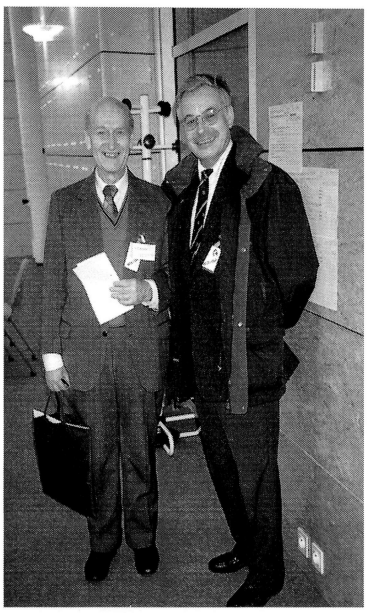
*La société LeCroy, spécialiste de l'instrumentation, organise sa troisième Conférence annuelle sur l'électronique pour les futurs collisionneurs au siège de la société à Chestnut Ridge, New York, les 4 et 5 mai. Pour plus d'informations, s'adresser à George Blanar, LeCroy Corp, 700 Chestnut Ridge Rd, Chestnut Ridge, NY 10977-6499, tél (914) 578 6012, fax (914) 578 5984.*

## *Conseil du CERN*

*Lors de la session de décembre du Conseil du CERN, organe directeur de l'Organisation, le Président, sir William Mitchell, a expliqué dans son rapport, qu'il a ouvert en félicitant Georges Charpak pour son prix Nobel 1992, les adaptations apportées aux contributions futures de l'Allemagne au budget du Laboratoire.*

*Dans une lettre, examinée antérieurement par le Comité du Conseil, la délégation allemande avait demandé aux Etats membres du CERN de tenir compte de la charge particulière imposée à l'Allemagne par la réunification en acceptant une réduction temporaire de sa contribution au budget du CERN.*

*Un abattement d'environ 10% de sa contribution sera accordé à l'Allemagne pour les trois années 1994 à 1996, la situation devant être réexaminée en 1995 en vue d'une éventuelle prolongation de cet aménagement pour deux ans (1997-98) au plus. Du fait de leur durée limitée, ces adaptations n'exigent aucune modification expresse des dispositions fondamentales de la Convention du CERN.*



## Correspondants dans les Laboratoires

Argonne Laboratoire national (USA)
**M. Derrick**

Berkeley, Laboratoire Lawrence (USA)
**B. Feinberg**

Brookhaven, Laboratoire national (USA)
**P. Yamin**

CEBAF, Laboratoire (USA)
**S. Corneliussen**

Cornell, Université (USA)
**D. G. Cassel**

DESY, Laboratoire (D)
**P. Waloschek**

Fermi, Laboratoire de l'accélérateur national (USA)
**J. Cooper, J. Holt**

GSI, Société pour l'étude des ions lourds, Darmstadt (D)
**G. Siegert**

INFN, Institut national de physique nucléaire (I)
**A. Pascolini**

Institut de physique des hautes énergies, Beijing (Chine)
**Qi Nading**

IURN, Institut unifié de recherches nucléaires, Doubna (URSS)
**B. Starchenko**

KEK, Laboratoire national (J)
**S. Iwata**

Los Alamos, Laboratoire national (USA)
**C. Hoffman**

Novosibirsk, Institut (URSS)
**V. Balakin**

Orsay, Laboratoire (F)
**Anne-Marie Lutz**

PSI, Laboratoire (CH)
**R. Frosch**

Rutherford-Appleton, Laboratoire (RU)
**Jacky Hutchinson**

Saclay, Centre d'études nucléaires (F)
**Elisabeth Locci**

IHEP, Serpoukhov (URSS)
**Yu. Ryabov**

Stanford, Centre de l'accélérateur linéaire (USA)
**M. Riordan**

Superconducting Super Collider (USA)
**N. V. Baggett**

TRIUMF, Laboratoire (Canada)
**M. K. Craddock**

*Le 18 décembre, au cours de la session de fin d'année du Conseil du CERN, le drapeau hongrois a été hissé au CERN par Carlo Rubbia (à gauche), Directeur général du CERN, et Erno Pungor, Ministre et Président du Comité national hongrois pour le développement technologique, sous les yeux du Président du Conseil du CERN, sir William Mitchell (à droite). La Hongrie est devenue le 18e Etat membre de l'Organisation le 1er juillet.*



*Lors de la session du Conseil, Christopher Llewellyn Smith, Oxford, a été nommé prochain directeur général du CERN pour succéder à Carlo Rubbia. Il prendra ses fonctions le 1er janvier 1994.*

*Günter Wolf, de DESY, a été élu président du Comité des Directives scientifiques du CERN (SPC) pour une période d'un an. Les nouveaux membres du SPC sont M. Danilov de l'IPTE, Moscou, Felicitas Pauss de l'ETH, Zurich, Jean-Paul Repellin de l'IN2P3, Paris, David Saxon, Glasgow, et Gustav-Adolf Voss de DESY. Günter Flügge, Aix-la-Chapelle, est devenu président de l'ECFA, le Comité européen sur les futurs accélérateurs.*

*Au CERN, John Ferguson a été nommé chef de la Division Support administratif (AS) et Jean-Pierre Gourber chef de la Division Technologie des accélérateurs (AT) à compter du 1er janvier 1993.*

## *Actes de l'Ecole du CERN sur les accélérateurs*

*Les Actes suivants de l'Ecole du CERN sur les accélérateurs peuvent être obtenus gratuitement à l'adresse suivante: Ecole du CERN sur les accélérateurs, Division SL, 1211 Genève 23, Suisse. Fax: +44 22 782* 4836.

*"Antiprotons for colliding beam facilities", CERN 84–15 (décembre 1984).*
*"The generation of high fields for particle acceleration to very high energies", ECFA 85/91, CERN 85–07, (juin 1985).*
*"General accelerator physics", CERN 85–19 (2 vols.) (novembre 1985).*
*"Advanced accelerator physics", CERN 87–03 (2 vols.) (avril 1987).*
*"Applied geodesy for particle accelerators", CERN 87–01 (février 1987).*
*"Second general accelerator physics course", CERN 87–10 (juillet 1987).*
*"New developments in particle acceleration techniques", CERN 87–11, ECFA 87/110, (2 vols.) (octobre 1987).*
*"Second advanced accelerator physics course", CERN 89–01 (février 1989).*
*"Superconductivity in particle accelerators", CERN 89–04 (mars 1989).*
*"Third general accelerator physics course, CERN 89–05 (avril 1989).*
*"Synchrotron radiation and free electron lasers", CERN 90–03 (avril 1990).*
*"Third advanced accelerator physics course", CERN 90–04 (avril 1990).*
*"Power converters for particle accelerators", CERN 90–07 (juillet 1990).*
*"Fourth general accelerator physics course", CERN 91–04 (mai 1991).*
*"RF engineering for particle accelerators", CERN 92-03 (2 vols.) (juin 1992).*
*"Fourth advanced accelerator physics course", CERN 92-01 (avril 1992)*
*"Magnetic measurement and alignment", CERN 92-05 (septembre 1992)*
*"Fifth general accelerator physics course 1992", à paraître.*
*"Fifth advanced accelerator physics course 1993", à paraître.*

## *Robert Marshak 19161992*

*Robert E. Marshak est décédé en décembre 1992.Nuos lui rendrons hommage dans notre prochaine édition.*

# How to visit CERN

# Comment visiter le CERN

Organized visits take place only on Saturdays, at 9.30 a.m., and/or 2.30 p.m. The visits last about three hours and are free. The minimum age limit is 16 years.

Les visites commentées ont lieu seulement le samedi, à 9 h. 30 et/ou à 14 h. 30. Elles durent environ trois heures et sont gratuites. La limite d'âge minimum imposée est de seize ans.

Please write or call:
Ecrire ou téléphoner:

**CERN**
**Visits Organization / Organisation des visites**
**1211 GENEVA 23 Switzerland**
**Tel.** 022/767 84 84
**Telex 419 000 CER**

# ADVERTISE TODAY!

## CERN COURIER 1993

| | ISSUE | DEADLINE | PUBLISHED |
|---|---|---|---|
| No 1 | January/February | January 4 | February 2 |
| No 2 | March | February 3 | March 2 |
| No 3 | April | March 3 | April 2 |
| No 4 | May | April 2 | May 3 |
| No 5 | June | May 3 | June 2 |
| No 6 | July/August | June 2 | July 2 |
| No 7 | September | August 3 | September 2 |
| No 8 | October | September 3 | October 4 |
| No 9 | November | October 4 | November 3 |
| No 10 | December | November 2 | December 2 |

### Advertising Contacts

**Europe**
Micheline Falciola
CERN
Tel +41 22 767 4103
Fax +41 22 782 1906

**Frequency Rates Available**
**1x, 3x, 5x, 10x**
**ASK!**

**USA**
Yvette Perez
Gordon and Breach
Tel 215 750 2642
Fax 215 750 6343

# Data Read Out Engines

## Dedicated Solutions for Physics

### Data Stream Processing

- Sophisticated FIFO structure
- Up to 200 million operations per second (MOPS)
- DSP96002*) based piggy back building block (40MHz)
- Parallel processing

*) Trademark Motorola

### Fast Read Out

- Transfer rates (peak)
  70MByte/s FASTBUS block transfer (20ns slave assumed)
  100MByte/s in VXI/VME (64 bit source sync. block transfer)
- Fast point-to-point links

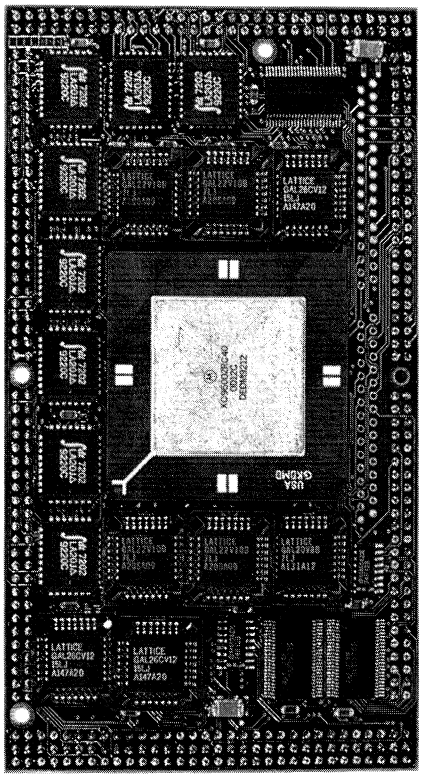
### Real-Time Data Compression

- DSP96002 based compression (40MHz, up to 200 MOPS)
- FASTBUS front-end data
- VXI/VME front-end data
- PCOS/FERA*) front-end data

*) Trademark LeCroy Corp.

### Second Level Triggering

- DSP96002 parallel processing
- Operates on PCOS/FERA data
- Operates on FASTBUS data
- FIFO communication structure



STR371 -DDSP- DSP96002 Data Stream Processor
- Building Block -

### Number Crunching

- DSP power to „digest" the data
- Up to 200 MFLOPS + 160 MIPS in a single FASTBUS slave module

- Full UNIX Workstation to FASTBUS support
- VIC-bus to FASTBUS interface (CHIPS I/O port)
- PCOS/FERA to FASTBUS interface (CHIPS I/O port)
- Price reductions on FASTBUS CHIPS packages
- Stand alone 68030 based CAMAC-CC with OS-9 software
- Sales and service available now over E-mail

News

More than a good link

**STRUCK**

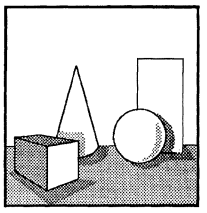
Electronics for High Energy Physics and Industry

**Ask for Information**

EUnet:
**sales@struck.de**

**Dr. Bernd Struck - Bäckerbarg 6 - D-2000 Tangstedt/Hamburg**
**Telefon (04109) 55 9 - Telefax (04109) 5526 - Telex 2163715**

11 Circle advertisement number on reader service fo



**SAPHYMO-PHY**
5, rue du Théâtre
F-91884 Massy
Tél. : (33) 1 60 13 14 13
Fax : (33) 1 60 13 14 10

Please contact :
Mr Moreau

Dosimètres électroniques et systèmes de dosimétrie individuels.
Systèmes pour le contrôle radiologique des accès de site nucléaire.
Balises pour les mesures dans l'environnement.
Radiamètres, Polyradiamètres.

*Electronic Dosimeters and individual dosimetry systems.*
*Radiological control systems for nuclear sites access.*
*Beacons for environmental measurements.*
*Radiameters.*

---

SCAIME
FORCE / PESAGE

**SCAIME**
Le Bois de Juvigny
B.P. 501
F-74105 Annemasse
Tél. : (33) 50 87 78 64
Fax : (33) 50 87 79 46
Télex : 309596 F

Please contact :
Mr Beroud

SCAIME propose une gamme complète de capteurs de pesage ou de force à jauges de contrainte (étendues de mesure : 30 g à 1000 t). Ces capteurs sont utilisés pour le pesage commercial homologué ou la mesure de force en milieu industriel ou en laboratoire (erreur combinée : 0,008 % à 0,05 %, suivant modèle).

*SCAIME offers a complete range of strain gages load cells (nominal capacities from 30 g to 1000 tons). Those load cells are used for approved commercial weighing or force measures in industrial set or in laboratory (combined error : 0,008 % to 0,05 % of full scale, depending on model).*

---

SDMS
*chaudronnerie blanche*

**SDMS**
B.P. 4
F-38160 Saint Romans
Tél. : (33) 76 64 99 99
Fax : (33) 76 64 99 98
Télex : 320190 F

Please contact :
Mr Gaillard

Réalisation de plusieurs milliers d'enceintes à vide.
Canalisations cryogéniques.
Chambres de simulation spatiale.
Réservoirs sous pression.
Conteneurs.

*Manufacturing of several thousand vacuum vessels.*
*Cryogenic pipes.*
*Space simulation chambers.*
*Pressure vessels*
*Containers.*

---

Sefelec

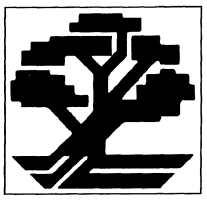
**SEFELEC**
19, rue des Campanules
Parc d'Activités du Mandinet
Lognes
F-77321
Marne la Vallée cedex 2
Tél. : (33) 1 60 17 54 62
Fax : (33) 1 60 17 35 01

Please contact :
Mr Danicourt

Alimentation haute tension régulée de 0-1 kV à 0-600 kV = régulation < 0,005 %.
Mégohmmètre picoampèremètre programmable de 100 ohms à $2.10^{15}$ ohms et de 0,01 pA à 20 mA sous une tension de 1 V à 1500 V.
Poste de rigidité diélectrique DC et AC, essais non destructifs de 0 à 6 kV, 0 à 12 kV, 0 à 50 kV.
Diélectrimètre (mégohmmètre + poste de rigidité diélectrique) programmable.
Microhmmètres programables de 1 microohm à 80.000 ohms, précision < 0,05 %

*Regulated high voltage power supplies from 0-1 kV to 0-600 kV = regulation < 0,005%.*
*Programable megohmmeter picammeter 100 ohms to $2.10^{15}$ and from 0.01 pA to 20 mA with a voltage from 1 V to 1500 V.*
*Dielectric strength testers DC and AC, non destructive tests from 0 to 6 kV, 0 to 12 kV, 0 to 50 kV.*
*Programmable dielectricmeters (megohmmeter + dielectric strength tester).*
*Programmable microhmmeters from 1 microohm to 80,000 ohms, accuracy < 0.05%.*

---



SICN

**SICN**
B.P. 2
F-38113 Veurey-Voroize
Tél. : (33) 76 86 90 00
Fax : (33) 76 86 90 20
Télex : 320714 F

Please contact :
Mr Beroud

Réalisation de pièces mécaniques de haute précision pour la Défense Nationale, les engins spatiaux, l'industrie nucléaire et les centres de recherche scientifiques (CERN). Exemple : Coupleurs, tuners.

*Fabrication of high precision components for the military, space and nuclear industries, for different scientific research centres (CERN). For exemple : Coplers, tuners.*

**L'AIR LIQUIDE**
Div. Techniques Avancées
B.P. 15 Les Engenières
F-38360 Sassenage
Tél. : (33) 76 43 60 85
Fax : (33) 76 43 61 31

Please contact :
Mr Marty

Réfrigérateurs et liquéfacteurs d'hélium.
Liquéfacteurs d'hydrogène.
Réservoirs fixes et transportables d'hélium et d'hydrogène liquides.
Centrales froides
Epurateurs cryogéniques de gaz rares, d'hélium et d'hydrogène.
Unités de récupération de solvants - Génie thermique dans le domaine -200° +100°.
Lignes de transfert sous vide.
Cryopompes.

*Helium refrigerators and liquefiers.*
*Hydrogen liquefiers.*
*Stationary and transportable liquid helium and liquid hydrogen vessels.*
*Cooling units.*
*Rare gas, helium and hydrogen cryogenic purifiers.*
*Solvent recovery cryogenic fluids.*
*Vacuum transfer lines.*
*Cryopumps.*

---

CARBONE LORRAINE
GROUPE PECHINEY

**LE CARBONE LORRAINE**
**CEFILAC ETANCHEITE**
90, rue de la Roche du Geai
F-42029 Saint-Etienne cedex
Tél. : (33) 77 25 22 77
Fax : (33) 77 37 18 14
Télex : 330697 F

Please contact :
Mme Dufour

Composants et systèmes pour applications industrielles.
Joints et systèmes de haute étancheité.

*Components and systems for industrial applications.*
*Sealing rings and systems for high performance sealing.*

---

LUZIESA

**LUZIESA**
Sainte Marie de Frugie
F-24450 La Coquille
Tél. : (33) 53 52 88 93
Fax : (33) 53 52 04 83

Please contact :
Mr Demoulin

Réalisation de DÉFAUTS ARTIFICIELS à façon et travaux spéciaux par Électro-Érosion - Ultrasons - Laser - Soudure par Diffusion.
Construction et diffusion d'une machine spécifique d'usinage par Électro-Érosion pour faire des DÉFAUTS ARTIFICIELS et tous micro usinages.
Puissance de travail : de 30 mA à 5 A.

*Allowance in machining ARTIFICIAL DEFECTS and special working by Ultrasonics - Spark-Erosion - Laser - Diffusion welfing.*
*Marketing of spark-erosion machine specifically intended for production of artificial defects and micro machining.*
*Working power : from 30 mA to 5 A.*

---

MERLIN GERIN

**MERLIN GERIN**
9, av du Pré de Challes
PAE des Glaisins
F-74940 Annecy-le-Vieux
Tél. : (33) 50 64 01 62
Fax : (33) 50 64 00 97

Please contact :
Mr Muller

Les activités de Merlin Gerin se répartissent dans plusieurs domaines :
Distribution Basse Tension (disjoncteurs, condensateurs, gestion d'énergie...).
Transport et distribution Haute Tension (transformateurs...).
Electronique industrielle (alimentations de sécurité, ...).
Réalisation d'ensembles (installations complètes, superviseurs...).

*MERLIN GERIN activities are divided in several sectors :*
*Low voltage distribution (circuit-breakers, capacitors, automatic and programmable functions, alarm systems... ).*
*Transport and high voltage distribution (switchgear SF6, power-transformer).*
*Industrial electronics (UPS, ...).*

---

**NEWPORT**
**MICRO-CONTROLE**
3 bis, rue Jean Mermoz
B.P. 189
F-91006 Evry cedex
Tél. : (33) 1 60 91 68 68
Fax : (33) 1 60 91 68 69

Please contact :
Mr Van de Vyvere

RTN : Plateau tournant de haute précision ($10^{-3}$°) destiné à des charges importantes (200 à 800 kg).
LAE 500 : Lunette autocollimatrice électronique de haute précision (0,1 µrad).
Goniomètre avec 3 à 6 axes de liberté.
Banc avec déplacement de grande précision sur coussin d'air pour des charges lourdes.
Verin installé sur LASER NOVA (Livermore) et PHEBUS (CEA Limeil).

*RTN : High precision ($10^{-3}$°) rotary stages designed to withstand heavy loads (200 to 800 kg).*
*LEA 500 : High resolution electronic autocollimators (0,1 µrad).*
*Goniometer with 3 to 6 axes of freedom.*
*High precision displacement bench on air bearings for heavy loads.*
*Actuator on NOVA LASER (Livermore) and PHEBUS (CEA Limeil).*

**DRUSCH**
19, rue Ch. E. Jeanneret
Technoparc
F-78306 Poissy cedex
Tél. : (33) 1 39 11 31 31
Fax : (33) 1 39 11 11 10

Please contact :
Mr Bouhnik

Alimentation puissance classe 10-5 - 10-6.
Electro-aimant.
Système magnétique pour RMN.
IRM médicaux dédiés.
Gaussmètre RMN.

*10-5 - 10-6 power supplies.*
*Electromagnets.*
*Magnetic systems for MRI.*
*Magnetic systems for medical imaging.*
*MRI gaussmetres.*

---

**EFFA**
116, avenue du Belvédère
F-93310 Le Pré St Gervais
Tél. : (33) 1 48 46 87 34
Fax : (33) 1 48 46 55 95

Please contact :
Mr Touzin

Transmetteurs de pression absolue - gammes couvertes $10^{-4}$ mbar a à 10 bars a.
Transmetteurs de pression différentielle ou relative - gamme de $10^{-4}$ mbar à 100 bars.
Baromètres de haute précision.
Temperatures de fonctionnement de 1k à 150°C.
Versions spéciales résistant aux radiations ionisantes.
*Absolute pressure transmitters : range from $10^{-4}$ mbar a up to 10 bars a.*
*Differential or gauge pressure transmitters : from $10^{-4}$ mbar to 100 bars.*
*High precision barometer.*
*Working temperatures from 1K up to 150°C.*
*Special equipments for ionizing radiations environments.*

---

**EUROTHERM AUTOMATION**
6, chemin des Joncs
B.P. 55
F-69572 Dardilly cedex
Tél. : (33) 78 66 19 43
Fax : (33) 78 35 24 90
Télex : 380038 F

Please contact :
Mr Chaume

Régulateurs et régulateurs/programmateurs mono ou biboucle.
Systèmes de supervision.
Ensemble multiboucle de régulation et d'automatisme.
Contacteurs statiques et gradateurs de puissance.
Installations clé en main.

*Controllers/programmers (simple or dual loop).*
*Supervisory system.*
*Multiloop control system.*
*Solide state contactors and power controllers.*
*Turn key installation.*

---

**GEC ALSTHOM et ALSTHOM INTERMAGNETICS**
3, av des 3 Chênes
F-90018 Belfort cedex
Tél. : (33) 84 55 10 00
Fax : (33) 84 55 16 15
Télex : 360965 F

Please contact :
Mr Grunblatt

Fil supraconducteur pour courant continu et alternatif.
Câble supraconducteur.
Aimants pour l'Imagerie par Résonnance Magnétique.
Aimants pour la Physique des Hautes Energies.
Aimants pour la fusion contrôlée.

*Superconducting wires for DC current and alternative current.*
*Superconducting cable.*
*Magnets for Magnetic Resonance Imaging.*
*Magnets for High Energy Physic.*
*Magnets for the controlled fusion.*

---

**GF GARCONNET**
Route d'Envermeu
F-76510 Saint Nicolas
d' Aliermont
Tél. : (33) 35 85 90 58
Fax : (33) 35 04 19 57
Télex : 180450 F

Please contact :
Mme Deseraud

Pièces de Découpage Fin, principal utilisateur : l'industrie automobile mais le Découpage Fin est aussi utilisé dans les domaines de l'aviation, optique, textile, armement. GARCONNET a découpé, entre autres, les colliers et les fers froids des quadrupoles de HERA.

---

**HAZEMEYER S.A.**
Z.I. route de Grugies
F-02430 Gauchy
Tél. : (33) 23 50 36 36
Fax : (33) 23 08 80 72
Télex : 150685 F

Please contact :
Mr Pieranti

Hazemeyer, dans le cadre de son activité électronique de puissance, étudie et réalise des alimentations de puissance de haute stabilité.
Sa grande expérience en alimentations pour charge supraconductrice ou non place HAZEMEYER au tout premier plan des fournisseurs.

*As part of its electronic power supply activity, HAZEMEYER designs and manufactures power supplies of high stability.*
*Its great experience in power supplies for supraconductors puts HAZEMEYER amongst the most important suppliers.*

**THERMO-EST**
ZI du Malambas Hauconcourt
B.P. 340
F-57213 Maizieres les Metz
Tél. : (33) 87 80 68 18
Fax : (33) 87 51 72 04
Télex : 860664 F

Please contact :
Mr Lecomte

Cannes pyrométriques pour tous milieux industriels.
Etalonnage de capteurs de température.
Thermocouples chemisés.
Convertisseurs techniques 2 fils, 4 fils.
Usinage de pièces mécaniques de précision.

*Temperature sensors for industrial use.*
*Calibration of temperature sensors.*
*Mineral insulated thermocouples.*
*2 and 4 wires transmitters.*
*Processing of precision mechanical parts.*

---

**THEVENET+CLERJOUNIE**
22, av Franklin Roosevelt
F-69120 Vaulx en Velin
Tél. : (33) 78 49 54 64
Fax : (33) 78 49 62 93
Télex : 380544 F

Please contact :
Mr Pinet

Mécanique : travail à façon - CN et conventionnel. Forage - rodage.
Hydraulique : pompes à main, joints tournants, vérins.
Jonctions bi-métalliques : tous raccords et liaisons étanches (ultra-vide) de matériaux hétérogènes.

*Mechanics : sub-contractor, NCM and conventionnal. Deep boring - lapping.*
*Hydraulics : hand pumps, rotating manifold, cylinders.*
*Bi-metallic junctions : any joint and leak-tight assembly (UHV) of heterogeneous metals.*

---

**THOMSON**
**TUBES ELECTRONIQUES**
13, av Morane Saulnier
Bâtiment Chavez
B.P. 121
F-78148 Velizy Villacoublay
Tél. : (33) 1 30 70 35 00
Fax : (33) 1 30 70 35 35

Please contact :
Mme Bernier

Tubes à grilles et de commutation : triodes, tétrodes, thyratrons, etc. et équipements associés : cavités RF, émetteurs...
Tubes hyperfréquences : klystrons, gyrotrons, magnétrons, tubes à ondes progressives, ainsi que composants fenêtres et équipements divers.
Tubes intensificateurs d'images et de prise de vue, visualisation (tubes à rayons cathodiques panneaux à plasma).

*Products include :*
*Power-grid and switching tubes : triodes, tetrodes, thyratrons and associated equipment : FR cavities and generators.*
*Microwave tubes : klystrons, gyrotrons, magnetrons, traveling-wave tubes, as well as windows and accessories.*
*Image intensifier and display tubes : pick-up tubes, cathode-ray tubes, plasma display panels.*

---

**VERMETAL**
Rue Marcelin Berthelot
Z.I.
F-77550 Moissy-Cramayel
Tél. : (33) 1 64 88 46 01
Fax : (33) 1 60 60 42 55

Please contact :
Mr Louis

Traversées de courant, tension et signaux en verre-métal et céramique-métal.
Hublots scellés étuvables en verre, saphir, silice, germanium, $CaF_2$, $MgF_2$.
Lampes flashes pour pompage de Laser solides.

*Glass-to-Metal and Ceramic-to-Metal feedthroughs and adapters.*
*U.H.V. Glass, Silica, Sapphire, Germanium, $CaF_2$ and $MgF_2$ viewports.*
*Flashlamps for Laser pumping.*

---

*L'exposition La France au CERN est organisée par*
*le* **Comité Français des Manifestations Economiques à l'Etranger**
*et le* **Ministère de la Recherche et de l'Espace**

Pour plus d'information contacter :

Madame **KHAIAT** - CFME **(33) 1 40 73 32 42**
Monsieur **PEPY** - MRE **(33) 1 46 34 32 71**

FRANCE

**ALCATEL CIT**
Division Technologie du Vide
98 al. de Brogny
F-74000 Annecy
Tél. : (33) 50 65 77 77
Fax : (33) 50 65 77 89

Please contact :
Mr della Faille

Pompes turbomoléculaires.
Pompes moléculaires.
Pompes hybrides.
Pompes sèches type " Drytel ".

*Turbomolecular pumps.*
*Molecular pumps.*
*Hybrid pumps.*
*Dry pump type "Drytel".*

---

**ATEA**
Société Atlantique de
Techniques Avancées
BP 225
F-44472 Carquefou Cedex
Tél. : (33) 40 30 36 02
Fax : (33) 40 30 16 53

Please contact :
Mr Lecuyer

Cavités supraconductrices en niobium.
Antennes RF pour chauffage plasma.
Soudage par FE de métaux exotiques.

*Niobium superconducting cavities.*
*RF antennae for plasma heating.*
*Electron beam welding of special materials.*

---

**CELDUC RELAIS**
F-42290 Sorbiers
Tél. : (33) 77 53 39 55
Fax : (33) 77 53 85 51
Télex : 330872 F

Please contact :
Mr Van Wijck

Sur catalogue, mais aussi sur cahier des charges, Celduc propose :
Les ampoules reed, à partir desquelles sont élaborés les relais reed, et les contacts de proximité.
Les relais statiques pouvant commuter de fortes puissances sans pièce en mouvement, sans parasite généré, avec une durée de vie illimitée.
Les interfaces d'automatismes traitant les problèmes d'acquisition et de commande à distance.
Les transformateurs de puissance.

*From its catalogue of standard products or according to customers specifications, the celduc group offers :*
*Reed switches which are used in reed relays, and proximity contacts.*
*Solid state relays able to switch high power without any moving parts, without generating interference and with an unlimited lifetime.*
*Serial interface systems dealing with data acquisition and remote control problems.*
*Power transformers.*

---

**CONVERGIE**
53, r du Cdt Rolland
F-93350 Le Bourget
Tél. : (33) 1 48 38 92 77
Fax : (33) 1 48 36 13 46
Télex : 233703 F

Please contact :
Mr Le Fevre

Alimentations synthétisées.
Alimentations de Laboratoire et Charges Electroniques.
Alimentations d'Equipement industriels et civils durcis.
Microconvertisseurs et Modules Convertisseurs.

*Synthetized Power Supplies.*
*Power Supplies for Laboratory and dynamic loads.*
*Industrial and Commercial grade Power Supplies.*
*DC/DC and MICRO DC/DC Converters.*

---

**CORECI S.A.**
2/4 rue Jean Desparmet
F-69008 Lyon
Tél. : (33) 78 77 03 00
Fax : (33) 78 77 03 20
Télex : 300314 F

Please contact :
Mr Ryan

Capteurs d'humidité, de température et de gaz.
Transmetteurs de mesure.
Régulateurs, Indicateurs, Enregistreurs.
Systèmes de surveillance.
Gradateurs de puissance thyristors.

*Humidity, temperature and gas sensors.*
*Measurement transmitters.*
*Controllers, Indicators, Recorders.*
*Monitoring appliances.*
*Thyristor power controllers.*

---

**CRYOMAT sarl**
B.P. 36
F-77720 Mormant
Tél. : (33) 1 64 06 59 04
Fax : (33) 1 64 06 59 05

Please contact :
Mr Heriche

Superisolation : Polyester 3,5 µ aluminisé et espaceur spécifique monofilament.
Magnétomètre - Susceptomètre MANICS, mod. DSM 8 permettant aussi des mesures d'anisotropie, totalement automatisé.
Mesures de températures CRISTEL et capteurs cryogéniques.

*PLATEST MLI superinsulation, 3.5 µ reflector and special monofilament spacer.*
*MANICS fully automatic DSM-8 Magnetometer - Susceptometer with anisotropy measurements.*
*CRISTEL Instruments for measurements. Cryogenic sensors.*

# LA FRANCE AU CERN

## 30 MARS - 2 AVRIL 1993