

COURRIER CERN

Revue internationale de la physique des hautes énergies

VOLUME 37

10

DECEMBRE 1997



21st Century's TDCs

To meet the requirements of the next generation HEP Experiments, two leading European Physics Research Institutes have developed two ASIC

Multihit Time-to-Digital Converters
in VLSI technology.

By integrating them in two single-width, 6U VME modules we have created two modular TDCs featuring an
unprecedented density and the
lowest price per channel
achieved to this date..

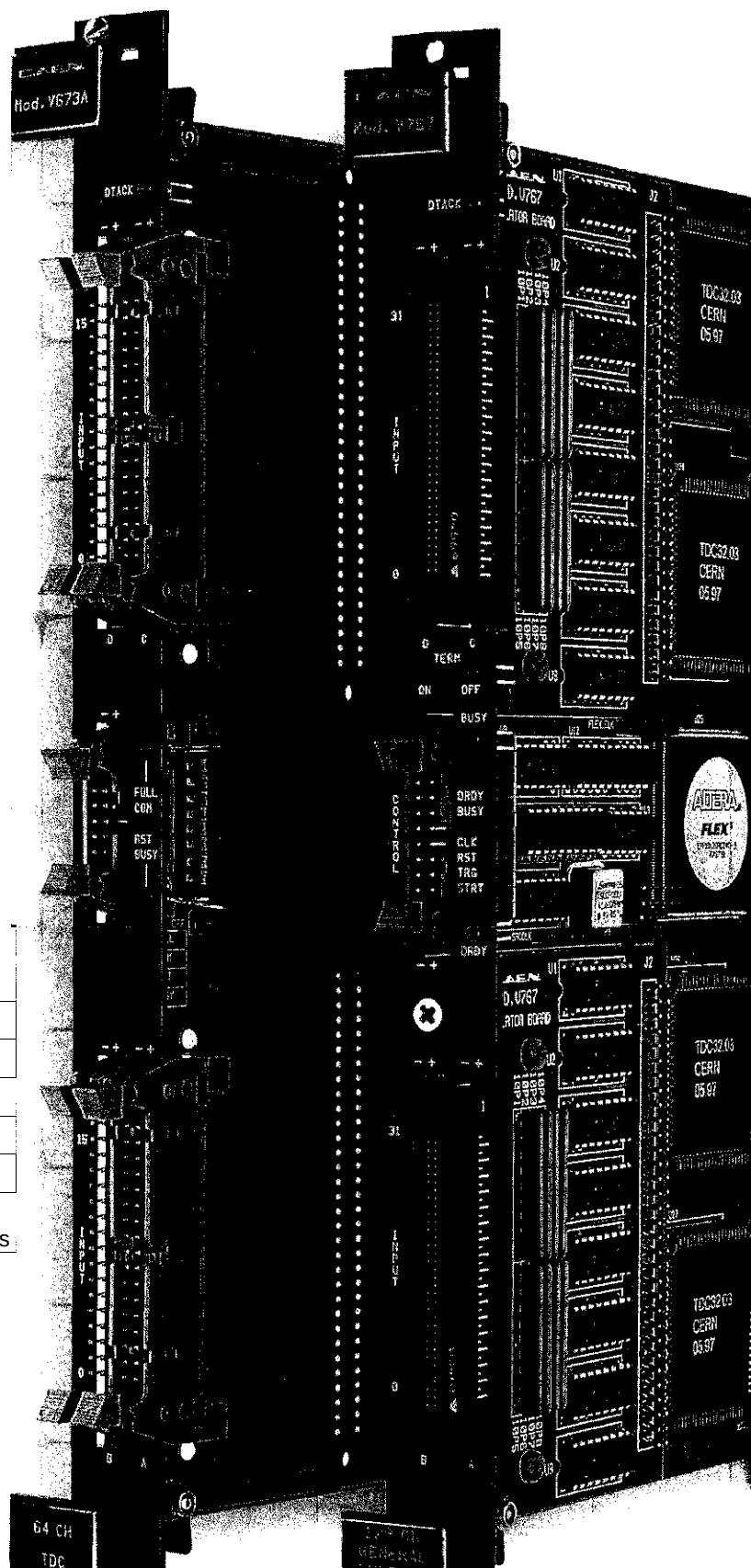
They are available now to allow today's experiments to take advantage of
next century's' technology.

Type*	V667	V673A	V767	V693
Width	1 slot	1 slot	1 slot	1 slot
Channels	64	64	128	128
Bits	21	16	20	16
LSB	780 psec**	1 nsec	780 psec"	1 nsec
DPR	10 nsec	5 nsec	10 nsec	5 nsec
Conv. Time	Nil	Nil	Nil	Nil
Output Buffer	2KWords	4 events 6KWords	32KWords	4 events 12KWords

*VME 6U Units ** 520 psec with speed graded ICs and 60 MHz Clock

The V667 and V767 are based on an IC developed at CERN by the ECP-MIC Group

The V673A and V693 are based on an IC developed for the KL0E experiment by INF



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

Danielle Ford
Advertising Manager, USA
International Publishers Distribution
820 Town Center Drive
LANGHORNE PA 19047
Tel.: (215) 750-2642
Fax: (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 ou Monika Stuckenberg
DESY, Notkestr. 85, 22 603 Hamburg 52

Chine:

Chen Huaiwei
Institut de physique des hautes énergies
B.P. 918, Beijing,
République populaire de Chine

Italie:

M^{***} Pieri ou M^{***} Montanari
INFN, Casella postale 56
00044 Frascati (Roma)

Royaume-Uni:

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

USA/Canada:

Janice Voss
Creative Mailing Services
P.O. Box 1147
St. Charles, Illinois 60174
Tél.: 630-377-1589 / Fax: 630-377-1569

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,
telefax +41 (22) 767 65 55

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

ISSN 0304-288X

Volume 37

No. 10

Décembre 1997

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

Rédacteur: Gordon Fraser CERN.COURIER® CERN.CH
Production et annonces:

Micheline Falciola
Micheline.Falciola@cem.ch

Comité consultatif: E.J.N. Wilson (président),
E. Lillestol, M. Neubert, D. Treille
et L. Foà, J. Ferguson

World Wide Web <http://www.cern.ch/CERN/Courier/>

Les Collisionneurs de Mu sont en vue
Steve Gear présente un scénario pour de futures machines

Ecrire l'histoire, part 3

Luigi Di Lella et le plus récent volume de l'histoire officielle du CERN

Les succès de la supraconduction
Une nouvelle étape est franchie par le collisionneur électron-positon LEP du CERN

Nouvelles des Laboratoires

FRASCATI: : Achèvement de DAFNE
La nouvelle machine italienne reçoit ses premiers électrons

NOVOSIBIRSK: La phi-nesse de VEPP-2M
Récolte sibérienne dans les collisions électron-positon

PROTVINO: Mésons hybrides
Etats exotiques quark-gluon

MUNICH: Premier faisceau dans un cyclotron supraconducteur
à orbites séparées
Débuts de Triton

NIKHEF: Le noyau crache les protons par paires
Nouveaux aperçus sur le noyau

CERN: Ecole de calcul électronique

HEIDELBERG: Début de GENIUS
On propose un nouveau détecteur

Echos de la physique

Cosmologie souterraine
Seconde partie du compte rendu sur la réunion du Gran Sasso

ATELIER : Supraconductivité radiofréquence
Atelier biennal

Nouvelles brèves



*Photographie de couverture: Monica Dirac, fille du célèbre physicien
Paul Dirac (1902-1984), dévoile une plaque lors de l'inauguration officielle
de Dirac House, le nouveau siège de l'Institute of Physics Publishing
britannique à Bristol. Bristol est la ville natale de Dirac
(Photo Grant Watson).*

i m i f f l i m i i f f l M m i M i s i i i i i i !

After the CPU... The Interconnection...

PMC: a 100 Mbytes/s PCI/PCI *T r a n s p a r e n t C o n n e c t i o n*

Our PowerPC computing cores *provide the beet real-time performance for DAQ and accelerator control.*

The PVIC extends this *performance towards:*

- other processors within the same crate,
- other processors in *distant crates*, • PCI *equipped workstations*

transparent connection: no latency, reduces SW overhead

15 nodes on up to 200 meters

integrated DMA CTL supporting linked lists transactions with minimum CPU load

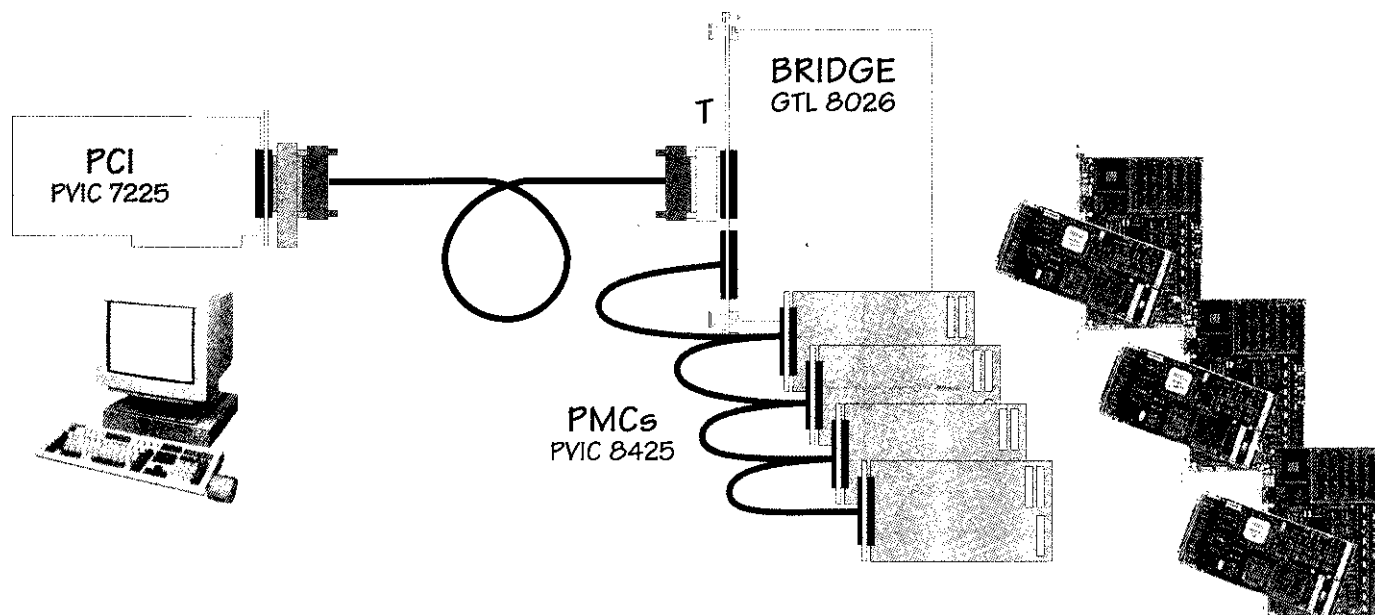
supports byte, word, long-word **transactions**

broadcast & multicast operation

interrupt dispatching, mailboxes, FIFOs, *mirrored memory*, efficient multiprocessor communication with global semaphores

3 different transmission media connecting 3 different types of platforms (PCI, PMC, VME)

library for CES *bundled packages*



Example of connection with the first members of the PVIC family

The PVIC implements a transparent *mapping mechanism* between PCI bus segments in much the same way than VIC bus offers transparent mapping between different VME orates. It can connect PCI based processor boards to each other and to PCI based desktop workstations

on three different distance scales: below 1 meter (e.g. within a VME crate, flat cable, GTL+), up to 20 meters (PECL differential copper connection), and up to 200 meters (Ø50 nm multimode fiber). Up to 15 nodes can be connected to form a single PVIC system.



'fycwi

I ^ e o C -

*7t#ue

'Pcwteten



For any additional information about this product or our complete PowerPC, PMC, Connections, 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 EMail: ces@lancy.ces.ch

CES.D Germany Tel: +49-60 55 4023 Fax: +49-60 55 82 210

CES Creative Electronic Systems SA, 70 Route du Pont-Butin, CH-1213 Petit-Lancy 1, Switzerland



Les Collisionneurs de Mu sont en vue

Une conjecture théorique à la mode prévoit qu'une nouvelle physique « Au-delà du Modèle Standard » apparaîtra dans les collisions quark-antiquark et lepton-antilepton (électron ou muon) aux énergies voisines du TeV. Pour faire une mesure complète de cette gamme d'énergie, il faudra au moins un collisionneur de hadrons de plusieurs TeV qui fasse une exploration globale de ce domaine afin de débusquer les indices d'une nouvelle physique, et un ou plusieurs collisionneurs lepton-antilepton d'énergie supérieure au TeV pour faire une mesure précise et systématique des phénomènes rencontrés.

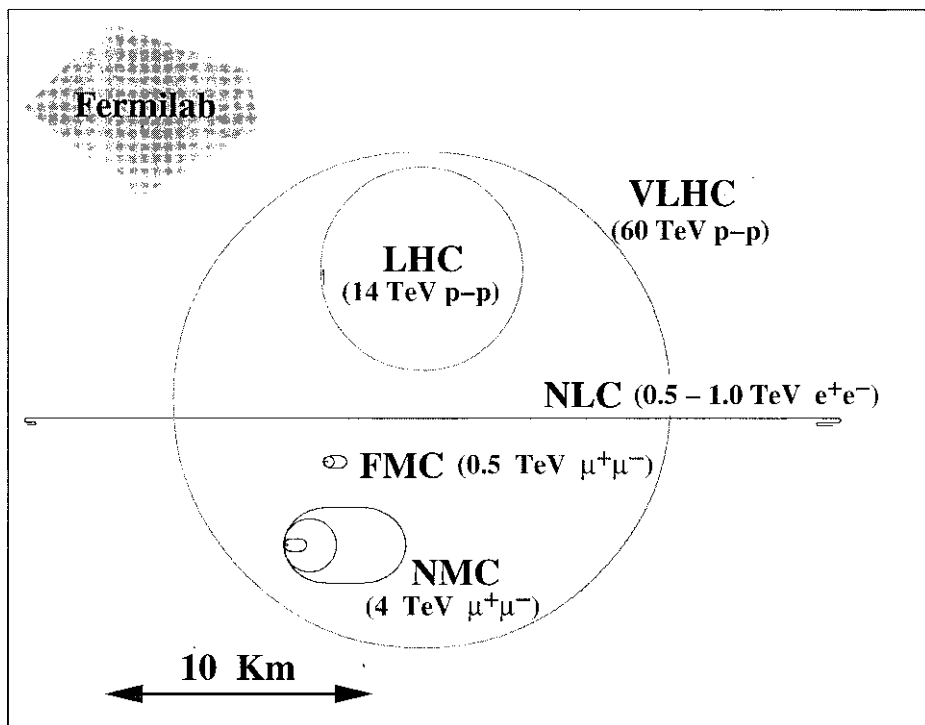
Le prochain saut en énergie dans le domaine des collisions hadron-hadron viendra du futur grand collisionneur de hadrons (LHC) du CERN, un collisionneur proton-proton de 14 TeV d'énergie-dans le centre de masse qui doit entrer en fonctionnement en 2005.

La réalisation de collisionneurs lepton-antilepton dans la gamme d'énergie du TeV est un problème beaucoup plus complexe. Jusqu'à présent on construisait des collisionneurs électron-positon tels que le LEP (Grand Collisionneur Electron-Positon) du CERN-, ou le collisionneur linéaire SLC à SLAC.

Malheureusement les électrons sont très légers et ont la mauvaise habitude de perdre leur énergie par rayonnement lorsqu'ils sont accélérés. Dans un accélérateur circulaire comme le LEP, l'énergie perdue à chaque tour en keV est de $88.5 E^2/r$, E étant l'énergie de l'électron en GeV et r le rayon de l'orbite en mètre, si bien que la perte par rayonnement croît très vite avec l'énergie des particules. Cela limite l'énergie maximum qu'on peut atteindre avec un accélérateur du type du LEP.

On peut diminuer le problème en construisant des accélérateurs linéaires comme le SLC, mais les difficultés techniques qui apparaissent rendent extrêmement difficile en pratique de franchir le seuil du TeV.

Pour un lepton de masse m , la perte d'énergie par tour dans un anneau est inversement proportionnelle à la puissance 4 de la masse m . On pourrait donc résoudre le problème de la perte d'énergie par rayonnement en



utilisant des leptons plus lourds. D'un point de vue pratique, cela veut dire qu'il faut utiliser les muons qui sont 207 fois plus massifs qu'un électron. L'énorme réduction de perte d'énergie par radiation qui en résulterait permettrait d'atteindre des énergies beaucoup plus élevées, avec des accélérateurs circulaires de rayon plus faible. Les dimensions estimées des complexes d'accélérateurs nécessaires pour réaliser des collisions entre muons de 0.5 TeV à 4 TeV sont comparées aux dimensions des autres accélérateurs projetés dans la figure 1.

Au moins deux générations de collisionneurs de muons pourraient tenir dans les installations existantes. Bien que le coût de la construction d'un tel collisionneur soit encore inconnu, on sait déjà que ce type d'accélérateur serait relativement plus petit que les autres et pourrait être installé dans un des laboratoires actuels. Les promoteurs du projet de collisionneur de muons espèrent de ce fait que son coût serait beaucoup plus faible que celui des autres types de machines du futur.

Les collisionneurs de mu offrent aussi des avantages pour la physique. La

Figure 1 - Comparaison de taille entre les diverses machines futuristes à collisions de hadrons et à collisions de leptons. On peut voir l'empreinte des machines suivantes : FMC (Premier Collisionneur de muons), NMC (Prochain collisionneurs de muons), NLC (Prochain Collisionneur linéaire, VLHC (Très Grand Collisionneur de Hadrons). Elles sont comparées à celle du collisionneur LHC de 27 km de circonférence du CERN et au site actuel de Fermilab.

faible perte d'énergie par radiation permet d'avoir une dispersion en énergie des faisceaux très faible, ce qui permet des mesures très précises des masses et des largeurs de n'importe quel nouvel état résonant observé par le collisionneur dans son exploration systématique en énergie. De plus, comme la section efficace de production de particules scalaires similaires au boson de Higgs dans les annihilations lepton-antilepton est proportionnelle au carré de la masse, ce processus d'importance majeure pourrait être étudié avec un collisionneur de muons, mais pas avec un collisionneur d'électrons.

L'idée d'une machine pour faire des collisions entre muons vient de Tinlow en 1960. Il y a des défis redoutables dans la conception d'un complexe de machines qui peut produire, accélérer, et faire entrer en collision des paquets de muons positifs et négatifs avant que la plus grande partie de ces particules se soient désintégrées, alors qu'elles ont un temps de vie au repos de 2,2 ms. Cependant, aux rencontres de Sausalito en 1995, on s'est aperçu qu'avec les idées et les technologies nouvelles il serait possible de fabriquer

Figure 2 - Schéma du complexe d'accélérateurs nécessaire pour la production, le refroidissement, et l'accélération des muons, afin d'alimenter l'anneau de collisions de muons de haute énergie.

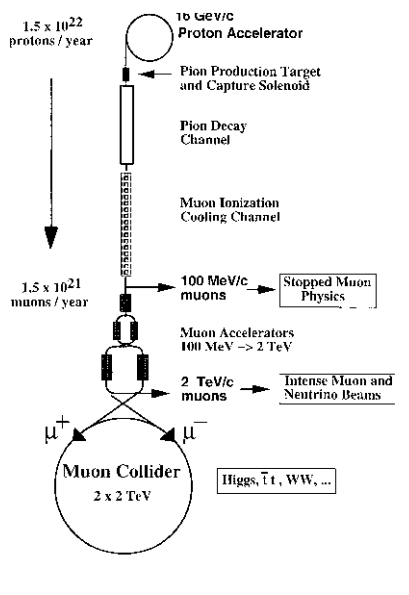
des paquets de muons de quelques 10^{12} particules et, avant que la moitié de ces muons se soient désintégrés, de comprimer d'un facteur 10^5 à 10^6 l'espace de phase occupé par les muons, et d'accélérer ce paquet très dense jusqu'à quelques TeV d'énergie.

On s'est rendu compte aussi qu'avec un dessin très soigné des anneaux de collision et du blindage, le bruit de fond produit dans le détecteur par le flux élevé d'électrons de désintégration des muons pourrait être ramené à un niveau acceptable. Ces constatations ont déclenché une activité intense impliquant plus de 100 physiciens des accélérateurs et des particules, et se sont concrétisées par le rapport d'étude de faisabilité d'un collisionneur de muons préparé pour les rencontres de Snowmass en 1996. Un an après Snowmass, encouragée par les progrès supplémentaires faits dans l'étude du concept de collisionneur de muons, et par l'intérêt croissant de la communauté de physique des hautes énergies, la « Muon Collider Collaboration » (Collaboration pour un Collisionneur de Muons) devenait une réalité.

La collaboration reçoit la participation et un soutien très fort de trois laboratoires américains (Brookhaven, Fermilab et Berkeley) et celle d'un nombre croissant de groupes universitaires. Le but de la collaboration est d'achever en quelques années la R&D nécessaire pour déterminer la faisabilité d'un collisionneur de muons, et en cas de conclusion positive de dessiner la première machine.

La figure 2 donne le schéma de principe du système d'accélérateurs formant le collisionneur de muons. Dans cet exemple, des paquets de 5×10^{13} protons sont accélérés jusqu'à l'énergie de 16 GeV. Les protons interagissent sur une cible pour produire environ 3×10^{13} pions chargés de chaque signe. Ces pions sont produits avec un moment transverse très faible par rapport à la direction du proton incident et peuvent donc être confinés dans une ligne de faisceau en utilisant par exemple un aimant solénoïde coaxial de 20 T avec un diamètre intérieur de 7,5 cm.

Afin de récolter le plus possible de particules dans l'intervalle d'énergie



utile, des cavités radiofréquence (rf) sont utilisées pour accélérer les particules d'énergie trop faible et décélérer les particules d'énergie trop élevée. Les muons sont produits par la désintégration des pions en μ^+ et μ^- , avec un temps de vie au repos de $2,6 \times 10^{-6}$ s.

A titre d'exemple, à la fin d'un tunnel de désintégration de 20 mètres de long et de 25 cm de rayon formé d'un aimant solénoïde de 7 Tesla, on obtiendrait 0,2 muon de chaque signe pour 1 proton incident. Avec deux paquets de protons à chaque cycle d'accélérateur, le premier pour produire et collecter les muons positifs, le second pour les muons négatifs, il y aurait de l'ordre de 10^{13} muons de chaque signe disponibles à la fin du tunnel de désintégration par cycle d'accélérateur. Avec un accélérateur de protons fonctionnant à 15 Hz, en une année de fonctionnement (10^7 s) environ $1,5 \times 10^{21}$ muons de chaque signe seraient ainsi produits et collectés.

Les muons qui sortent du tunnel de désintégration forment un nuage dispersé dans l'espace de phase à six dimensions (le produit du volume de l'espace occupé par le faisceau, par le volume qu'il occupe dans l'espace des impulsions). La prochaine étape du

complexe de machines est le « refroidissement » du paquet de muons, c'est-à-dire la réduction de ce nuage diffus de l'espace de phase à une boule très concentrée, avec des dimensions longitudinales et transversales suffisamment petites pour qu'on puisse l'accélérer et l'injecter dans un collisionneur. Le refroidissement doit être très rapide par rapport à la durée de vie du muon, ce qui n'est pas le cas des techniques conventionnelles de refroidissement stochastique ou de refroidissement par électrons.

La nouvelle technique proposée pour le refroidissement des muons est appelée refroidissement par ionisation, et se trouve illustrée dans la figure 3. L'idée est de faire traverser aux muons un matériau dans lequel ils perdent simultanément une partie de leur impulsion longitudinale et de leur impulsion transverse par le phénomène dit de perte d'énergie par ionisation (dE/dx). L'impulsion longitudinale est ramenée à sa valeur initiale par l'utilisation d'une cavité accélératrice rf, et le phénomène est répété autant de fois qu'il le faut pour obtenir une réduction de l'espace de phase transverse des muons suffisante.

La dispersion en énergie dans le faisceau de muons peut aussi être réduite par la même technique en utilisant un absorbeur en forme de coin dans une zone de dispersion (là où l'impulsion de la particule dépend de sa position transverse). Le coin est calculé de telle manière que les particules les plus énergiques traversent une plus grande épaisseur de matière que les particules plus lentes. Des calculs préliminaires permettent de penser que l'espace de phase occupé au départ par le paquet de muons serait réduit d'un facteur 10^5 à 10^6 avant la limitation due à la diffusion multiple coulombienne. A la fin du canal de refroidissement par ionisation, le paquet de muons contiendrait encore 5×10^{12} particules avec une impulsion de l'ordre de 100 MeV/c.

Une accélération rapide jusqu'à l'énergie des faisceaux du collisionneur peut être obtenue par un accélérateur linéaire à recirculation de particules et/ou par un synchrotron à cyclage rapide. Les paquets de muons positifs et négatifs seraient ensuite injectés en

Ecrire l'histoire, III

sens inverse l'un de l'autre dans l'anneau et entreraient en collision aux points de croisement.

Les paquets de particules circulent dans l'anneau et entrent en collision pendant de nombreux tours avant que la désintégration des muons aient réduit l'intensité des faisceaux. Ainsi, par exemple, dans des anneaux de collisions à muons de 2 TeV par faisceau (4 TeV d'énergie dans le centre de masse) avec une circonférence de 8 km, les paquets de muons feraient un millier de tours avant d'être éliminés et de nouveaux paquets seraient injectés dans le collisionneur environ 15 fois par seconde.

Beaucoup de problèmes passionnants et posant un véritable défi doivent être résolus avant que la faisabilité d'une telle machine soit démontrée. Par exemple : i) l'intensité du faisceau de proton initial provoquerait la destruction d'une cible solide, ce qui impose le développement de cibles à jet de métal en fusion, et ii) pour atteindre le facteur de refroidissement nécessaire avec la technique d'ionisation, les schémas actuels demandent le développement de cavités radiofréquences (rf) avec des fenêtres faites d'une mince peau de béryllium fonctionnant à la température de l'azote liquide dans un champ magnétique solénoïdal intense, ainsi que le développement de longues lentilles de lithium liquide destinées à la focalisation radiale très forte de l'étage final de refroidissement. En dépit de ces défis, et de bien d'autres défis techniques, aucune impossibilité technique n'a encore été trouvée, et il y a un enthousiasme toujours croissant parmi la communauté des physiciens des particules et des accélérateurs pour déterminer la faisabilité d'anneaux de collisions à muons. Si la réponse est positive, alors le premier

collisionneur serait vraisemblablement une machine de basse énergie et pourrait être par exemple une « usine à Bosons de Higgs », si un boson de type Higgs existe avec une masse comprise entre 100 et 500 GeV/c².

Peut-être à la fin obtiendrons-nous une réponse à la fameuse question de I.I. Rabi après la découverte du muon : « Qui a commandé ça ? ». La réponse serait : les fans de collisionneurs leptons-antileptons à haute énergie.

On peut obtenir des informations supplémentaires sur la recherche et développement de collisionneurs de muons sur les sites web : http://www.fnal.gov/projects/muon_collider/ et http://www.cap.bnl.gov/mumu/mu_home_page.html, ou bien auprès du porte-parole de la collaboration pour le collisionneur de muons (Robert Palmer). Les informations sur la R&D de refroidissement par ionisation peuvent être obtenues auprès de S.Geer (porte-parole), et celles sur le programme de R&D pour la production de muons auprès des deux porte-parole K. McDonald et R. Weggel.

De Steve Geer (Fermilab)

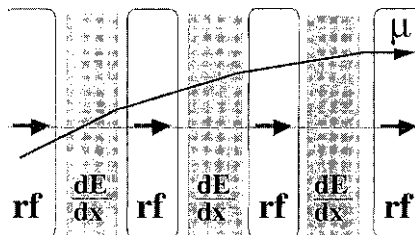


Figure 3 - Schéma de principe du refroidissement par ionisation. Les muons passent à travers des absorbeurs (étiquetés dE/dx) dans lesquels ils perdent de l'impulsion par ionisation. La composante longitudinale de l'impulsion est restaurée par l'action des cavités rf qui donnent une accélération dans la direction de la flèche.

Le troisième volume de l'Histoire du CERN vient d'être publié par North Holland/Elsevier Science*. Les trois tomes, totalisant 2200 pages, décrivent en détail l'évolution du CERN de 1949 à la fin des années 70 et sont une mine d'informations. La recension minutieuse et critique du volume III par Luigi Di Lelia, du CERN, offre un aperçu succinct d'une période capitale de l'histoire du Laboratoire.

*(Les trois volumes sont vendus séparément ou ensemble: ISBN 0 444 82656, prix 560,75 USD)

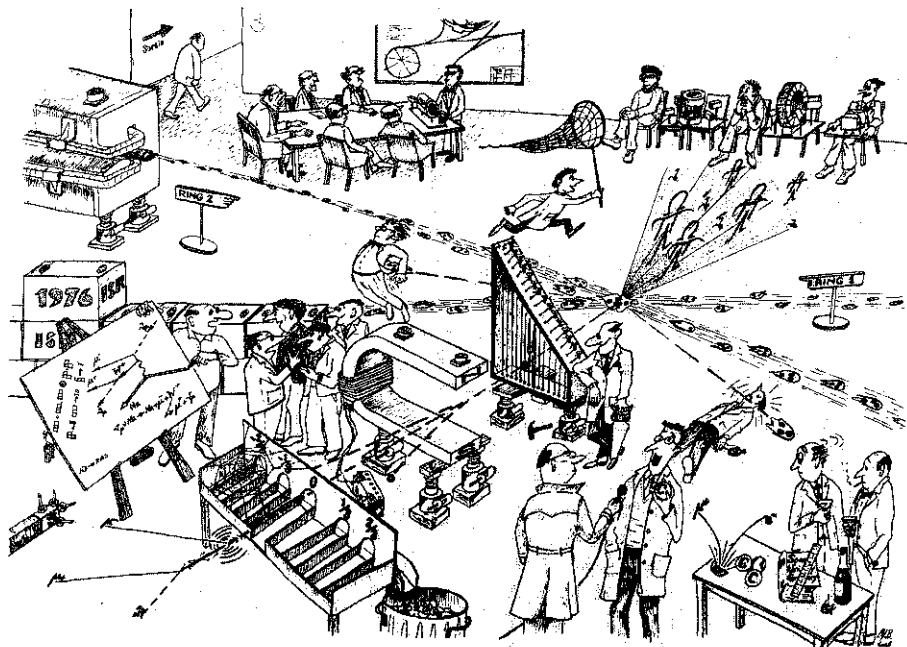
Histoire du CERN, Volume III, rédigé sous la direction de J. Krige, publié par North-Holland Elsevier Science (ISBN 0 444 89655 4), 674 pages, 234,50 USD

Le présent volume décrit l'évolution du CERN, ainsi que ses réalisations scientifiques et techniques, depuis le milieu des années 60 jusqu'à la naissance du projet de collisionneur proton-antiproton. Durant cette période, le Laboratoire connut une expansion rapide sur le double plan de ses infrastructures et de son effectif, avec d'abord la construction des anneaux de stockage à intersections (ISR) à la fin des années 60, puis celle du SPS dans les années 70. Dans le même temps, la communauté des physiciens utilisateurs du CERN s'accrut considérablement, par suite de la forte concentration d'installations d'expérimentation au CERN et, simultanément, de la fermeture progressive des accélérateurs existants dans la plupart des laboratoires nationaux.

Ce volume est divisé en trois parties. La première, rédigée par des historiens des sciences (J. Krige, D. Pestre et A. Russo), décrit les grands projets et les problèmes politiques, managériaux et techniques y relatifs. Il s'étend sur les relations complexes entre le Laboratoire, ses utilisateurs extérieurs et les gouvernements des Etats membres, ses bailleurs de fonds. Ses sept chapitres traitent de cinq grands sujets.

Le premier concerne les deux grandes chambres à bulles,

La période d'exploitation des anneaux de stockage à intersections (ISR) de 1971 à 1984, a été vitale dans l'évolution du CERN. Ce dessin fouillé de Phil Bryant donne sous une forme humoristique une idée des préoccupations des physiciens en 1977.



Gargamelle et BEBC, premiers exemples de grands détecteurs utilisés comme instruments généraux, dont la construction fut décidée par des comités internationaux (dans le cas de BEBC, cette décision incluait un accord entre le CERN, la France et l'Allemagne sur le partage des dépenses).

Le deuxième sujet (chapitre 3) porte sur la décision difficile de construire un synchrotron à protons de 300 GeV. Il était prévu à l'origine de construire cette machine quelque part en Europe, sur un site à choisir parmi ceux que proposaient certains Etats membres du CERN. Le déroulement des événements qui se produisirent entre 1967 et l'approbation finale de la construction du SPS par le Conseil du CERN sur un site jouxtant le Laboratoire existant est particulièrement intéressant car il illustre la relation étroite entre la politique et la science quand de gros montants sont en jeu.

Le premier événement important fut la forte critique initiale (émanant principalement d'un comité allemand) du projet conçu par le CERN (une version extrapolée du PS) jugé trop timide et trop coûteux en comparaison du projet de grand anneau élaboré par

Bob Wilson pour le Laboratoire Fermi, et la demande d'une nouvelle mouture. Le second fut le refus britannique de participer au projet, peut-être en réaction au veto opposé par le Général de Gaulle à l'entrée du Royaume-Uni dans le Marché commun, qui fut suivi par la nomination de John Adams aux fonctions de Directeur du projet à la fin de 1968. Un an plus tard, après réduction du projet, dont l'énergie notamment avait été ramenée de 300 à 200 GeV, un consensus semblait très proche lorsque le Gouvernement allemand déclara dans un communiqué de presse que la participation de l'Allemagne au projet serait remise en question si le site allemand n'était pas choisi. Le projet semblait sur le point d'être enterré mais John Adams proposa alors, intelligemment, que le SPS soit construit au CERN, ce qui permettrait d'utiliser une grande partie de l'infrastructure existante et de réduire notablement les dépenses.

L'enseignement à tirer de ces événements, qui se traduisirent par un retard de trois dans la mise en service du SPS, est peut-être que les grands accélérateurs nouveaux devraient être construits à proximité de laboratoires existants. On peut s'interroger sur le point de savoir si le projet SSC, aux

Etats-Unis, serait encore en vie si la décision avait été prise de le réaliser près du Laboratoire Fermi et non pas au Texas.

Le troisième sujet, traité au chapitre 4, décrit la construction et l'exploitation des ISR et leur programme d'expériences. Bien des choses ont été dites et écrites sur les ISR, machine généralement considérée comme une grande réussite technologique ayant produit des résultats de physique décevants. L'ouvrage ne modifie pas cette opinion. Plus précisément, il laisse transparaître le complexe de culpabilité développé par le CERN après 1974 pour avoir "raté" les particules J/psi et, plus tard, upsilon. C'est ce qui ressort clairement de la maigre place accordée aux réelles découvertes permises par les ISR, en regard des nombreuses pages consacrées aux raisons de ses échecs.

Selon moi, la découverte aux ISR d'une copieuse production de particules de forte impulsion transverse, supérieure de plusieurs ordres de grandeur aux prévisions, n'a pas été saluée comme il convient. Elle a apporté la première preuve de l'existence de constituants ponctuels interagissant fortement, qui seront identifiés par la suite avec les quarks et les gluons (la célèbre expérience sur la diffusion profondément inélastique électron-nucléon au SLAC avait démontré l'existence de constituants ponctuels, électriquement chargés, du proton sans apporter toutefois aucune information sur leur comportement en interaction forte). Cette découverte a modifié le cours de l'étude des collisions hadroniques aux énergies élevées.

D'autres découvertes importantes aux ISR sont même passées sous silence: la détection en 1974 de la production d'un lepton instantané isolé et l'observation, à la fin des années 70, de l'augmentation avec l'énergie de l'impulsion transverse des paires de leptons de Drell-Yan. La première a fait entrevoir pour la première fois la désintégration leptonique des particules charmées et la seconde a apporté la preuve du rayonnement gluonique produit par les quarks incidents. Une importante découverte, décrite comme "le dernier succès" a

La décision hardie du CERN de se lancer dans un projet antiprotons a changé le cours de l'histoire scientifique du XX^e siècle. En juillet 1980, l'accumulateur d'antiprotons du CERN, cœur du projet, fournissait ses premiers faisceaux. Au premier plan, contemplant les premiers résultats de leur travail, trois personnalités clés du projet: (de droite à gauche) Simon van der Meer, Eifion Jones et

Roy Billinge. Pour son invention de la technique de refroidissement stochastique qui ouvrit la porte à l'utilisation de faisceaux d'antiprotons contrôlés, van der Meer partagea le prix Nobel 1984 avec Carlo Rubbia qui fut le cerveau du projet antiprotons et supervisa ses découvertes historiques de 1983. (Photo CERN 89.7.80)

été la première observation de photons instantanés à forte impulsion transverse, preuve manifeste de collisions quark-gluon, qui n'est même pas mentionnée dans l'ouvrage.

Au sujet des découvertes manquées des particules J/psi et upsilon, l'ouvrage donne l'impression que cet échec aurait été dû principalement à l'absence initiale de détecteurs perfectionnés à grande acceptance. Cette affirmation est, selon moi, erronée. Dans le cas de l'upsilon, le problème tenait simplement à la luminosité insuffisante des ISR (à la fin des années 70 et au début des années 80, moins de 100 particules upsilon furent observées chaque année dans les détecteurs à grande acceptance).

Le cas de la particule J/psi est tout différent. Lors de leur mise en service en 1971, les ISR étendirent énormément le domaine d'énergie explorable. Les physiciens furent naturellement tentés de s'aventurer en territoire vierge. Ce fait, auquel s'ajoutait la nécessité de disposer d'un déclencheur pour enregistrer les quelques événements potentiellement intéressants parmi les milliers qui se produisaient chaque seconde, conduisit les physiciens à négliger délibérément la région des masses faibles. Le problème du déclencheur est d'ailleurs examiné dans l'ouvrage. C'est par suite de problèmes du même ordre que les fameuses expériences UA1 et UA2 au collisionneur proton-antiproton du CERN ne purent détecter les particules J/psi et upsilon dans leur mode de désintégration électron-positon. Dernière raison, et non des moindres, l'absence d'orientation théorique suggérant une nouvelle particule dans la fourchette de masse de 3-4 GeV. En conclusion, ce chapitre est très intéressant mais, à mon avis, il brosse de la physique aux ISR un tableau beaucoup trop négatif et parfois même injuste à l'égard de ceux qui menèrent les expériences.

Le cinquième chapitre de la première partie de l'ouvrage traite des relations entre le CERN et ses "visiteurs" dans les années 70 et des nombreux points de friction dus essentiellement à l'énorme croissance de la communauté des utilisateurs et au fait que ces derniers devaient passer davantage de



temps au CERN à cause de la complexité grandissante des équipements et du temps machine plus long alloué aux expériences. D'où leurs demandes d'un plus grand pouvoir de décision et de conditions de travail analogues à celles du personnel du CERN.

Comme l'écrivait le Président de l'ECFA en 1975, les utilisateurs avaient rêvé d'un laboratoire où un groupe venant de l'extérieur arriverait sans bagages et monterait une expérience en puisant des instruments dans une réserve, avec des aimants fournis par l'équipe de soutien à l'expérimentation. C'était à l'évidence une conception naïve des choses, compte tenu de la complexité des détecteurs déjà en service dans la décennie 70 (d'ailleurs, comment y souscrire tout en critiquant les détecteurs des ISR pour leur trop faible couverture angulaire?). Participant moi-même, à l'époque, à des expériences en collaboration avec des groupes de visiteurs, je n'ai pas souvenir d'un quelconque mécontentement de leur part (les seules critiques portaient sur les différences salariales entre le personnel du CERN et les utilisateurs extérieurs, à la suite de la dévaluation de la plupart des monnaies par rapport au franc suisse après 1973).

Les chapitres 6 et 7 portent sur l'histoire du projet proton-antiproton, à la suite de la proposition, formulée en 1976 par Carlo Rubbia, de transformer le nouveau SPS en collisionneur et de traquer les bosons W et Z. Le chapitre 6 décrit la concurrence avec le Laboratoire Fermi, la première expérience de refroidissement utilisant l'anneau magnétique recyclé de l'expérience g-2 du muon, ainsi que les événements qui conduisirent à la décision historique d'aller de l'avant. Le récit dépeint avec justesse l'énorme risque pris par la Direction du CERN pour susciter au CERN une découverte d'importance historique dont il avait grand besoin, en dépit du large soutien dont bénéficiaient d'autres solutions (par exemple la construction d'un collisionneur supraconducteur proton-proton dans le tunnel des ISR).

Le chapitre 7, consacré à l'organisation d'une collaboration expérimentale, avec UA1 pour exemple, est principalement sociologique et peut présenter un intérêt pour ceux à qui une collaboration internationale étroite n'est pas familière. (Une question m'apparaît un peu étrange: celle de savoir si construire un détecteur c'est "faire" de la physique. Mais comment donc!

Georges Charpak à côté d'un des premiers détecteurs électroniques en 1965. Le développement des trajectographes au CERN fut dominé par son invention de la chambre proportionnelle multifils qui révolutionna la physique expérimentale des particules et ouvrit la voie à d'autres détecteurs tels que les chambres à dérive et à projection tridimensionnelles.



Pourtant, l'auteur ne semble parvenir à cette conclusion qu'après avoir parlé à des expérimentateurs!)

La seconde partie de l'ouvrage (Résultats de physique) se compose de trois chapitres rédigés par des physiciens. Le premier, dû à J. Iliopoulos, décrit les travaux de la Division Etudes théoriques du CERN depuis sa création à Copenhague au début des années 50 (aucun bâtiment n'étant encore érigé sur le site de Meyrin) jusqu'au milieu des années 70, travaux qui ont donné lieu à quelque 7000 documents publiés. Il donne aussi une idée de la mobilité et de l'innovation. L'auteur s'efforce d'absoudre la Division pour son absence de contribution au Modèle standard et son incapacité à réagir rapidement aux nouvelles découvertes réalisées durant cette période.

Les relations entre théoriciens et expérimentateurs ne sont pas abordées. Dans mon souvenir, elles étaient quasi inexistantes dans les années 60, à preuve l'absence frappante de théoriciens dans le groupe d'étude chargé de préparer le programme de physique avec les ISR. J'ai, par exemple, appris que les quarks pouvaient engendrer des effets observables dans les ISR en entendant un rapport de J. D. Bjorken lors d'un atelier au Laboratoire Fermi en automne 1971, deux ans après la découverte de la diffusion profondément inélastique au SLAC. Heureusement, les contacts entre

expérimentateurs et théoriciens se sont renforcèrent notablement au CERN, comme le montrent les nombreux ateliers de préparation de l'expérimentation au LEP, lors desquels furent clairement définis les critères de mesure et établies les priorités expérimentales.

Le deuxième sujet (chapitre 9), traité par P. Gregers Hansen, décrit la physique nucléaire au synchroclotron (SC) de 600 MeV, sa principale activité lorsque les physiciens passèrent à des énergies supérieures. N'étant pas versé dans ce domaine, j'ai beaucoup appris à la lecture de ce chapitre. J'ai également lu avec grand intérêt le récit des difficultés causées par le relèvement de l'intensité du SC dans les années 70, notamment le remplacement de l'ancien modulateur de fréquence (un diapason) par un condensateur rotatif fabriqué par l'industrie, qui faillit provoquer la fermeture prématurée du SC. La crise fut résolue seulement quand le CERN assumait la responsabilité pleine et entière de la construction du condensateur rotatif.

Le dernier chapitre de cette section (chapitre 10) dû à K. Winter, décrit les expériences du CERN sur les interactions faibles à partir du milieu des années 60 jusqu'à la découverte des particules W et Z. Il est rédigé dans le style d'un rapport de physique et émaillé de nombreux détails techniques et formules, ce qui rend sa lecture malaisée pour les profanes.

Certains aspects de la politique scientifique, intéressants dans un livre d'histoire, ne sont qu'effleurés (par exemple, les raisons pour lesquelles la Direction du CERN hésita à autoriser la collaboration Gargamelle à annoncer la découverte des courants neutres). Il est néanmoins très complet et montre bien l'énorme incidence qu'eurent les résultats du CERN dans ce domaine important.

La troisième partie de l'ouvrage comprend deux chapitres traitant de l'ingénierie et de la technologie au CERN. Le chapitre 11, rédigé par M. Crowley-Milling, décrit l'évolution de la connaissance technique des accélérateurs entre 1960 et 1980. Il démontre non seulement le haut niveau de compétence professionnelle du personnel du CERN mais aussi les innovations et les risques qui accompagnèrent certains de ces projets. Par exemple, c'est au CERN que fut construit le premier synchrotron à protons à focalisation forte, malgré les incertitudes qui planaient sur ce nouveau concept (il eût été beaucoup plus facile et moins risqué de construire une version extrapolée du Cosmotron de Brookhaven ou du Bévatron de Berkeley). C'est au CERN aussi que vit le jour le premier collisionneur proton-proton et que le refroidissement stochastique fut inventé et appliqué avec succès au premier collisionneur proton-antiproton. Le lecteur découvrira encore nombre d'innovations techniques moins connues, dont certaines trouvèrent rapidement des applications industrielles.

Le dernier chapitre, rédigé par I. Gambaro, décrit le développement des trajectographes électroniques au CERN de 1964 à la fin des années 70. Cette période fut marquée par l'invention de la chambre proportionnelle multifils par G. Charpak, qui révolutionna la physique expérimentale des particules et fut à l'origine d'autres trajectographes tels que les chambres à dérive et à projection tridimensionnelle. La description détaillée de nombreux trajectographes utilisés pour l'expérimentation au CERN donne au lecteur averti une idée précise de l'utilisation pratique de ces détecteurs.

Cet ouvrage décrit en plus de 600

La maîtrise de la
supraconductivité appliquée

POWER GENERATION

3 avenue des Trois Chênes - 9008 Birtz Celles France
Tél +33 03 84 55 27 26 - Fax +33 03 84 55 16 15

[illegible] f

USA :GMW tel : + 1 (415) 802 82 92 fax : + 1 (415) 802 82 98
Japan : DMD tel : + 81 (3) 32 550 931 fax : + 81 (3) 32 559 869

fan trav

LJes-Crates



Zertifiziert nach
ISO 9001
Gesamtheit
Celle

Your contact in Geneva: HiTech Systems Sa, Abenue Wendt 16
1203 Geneva, Tel.: 022 / 344 77 88, Fax: 022 / 45 65 51
Your contact at PSI and ETH Zurich: Dipl.-Ing. Kramert AG,
Villigerstr. 370, CH-5236 Remigen, Tel.: 056 / 2841555, Fax: 2845055

pages la très intéressante histoire du CERN durant une période qui vit le Laboratoire devenir le premier centre mondial de physique des particules. Rédigé par divers auteurs, historiens des sciences ou scientifiques, son style n'est pas uniforme. Les scientifiques tendent à insister sur les aspects scientifiques et techniques, tandis que les historiens s'attachent davantage aux aspects managériaux, politiques et financiers, que les premiers négligent généralement. Semblablement, il peut arriver que les historiens des sciences omettent quelque détail technique qui fut la clé du succès ou de l'échec d'un projet. Les livres de ce genre gagneraient peut-être à être écrits en collaboration par un scientifique et un historien.

Il donne la nette impression que les récents progrès en physique des particules doivent beaucoup au CERN. En apportant des précisions documentées sur les réalisations du Laboratoire, il met clairement en lumière l'importance des travaux de fond qui les sous-tendent. Sans préparation suffisante, perspicacité inspirée et ferme soutien à tous les niveaux, même les meilleures idées de recherche tombent en terrain stérile.

Luigi Di Lella



L'éminent physicien du CERN, Luigi Di Lella, est aussi président du Comité des archives du CERN.

Les succès de la supraconduction

A l'heure où le collisionneur électron-positon LEP du CERN fonctionne à une énergie de 92 GeV par faisceau (soit une énergie de collision de 184 GeV), avec 240 cavités accélératrices radiofréquence supraconductrices installées, on arrive au terme du long voyage entamé en 1979.

En 1979, lorsque le LEP en était encore à la phase de conception (le projet a été approuvé officiellement par le Conseil du CERN en décembre 1981), le Directeur général exécutif du

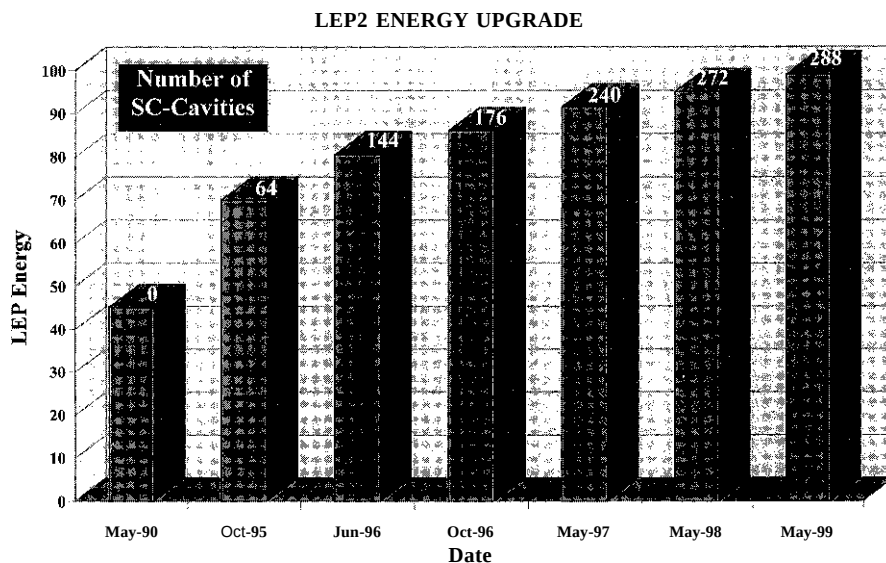
CERN John Adams, avec sa légendaire clairvoyance, avait lancé un modeste programme de recherche et développement pour des cavités accélératrices radiofréquence supraconductrices, dans le but d'améliorer les performances du LEP.

Pendant ce temps, des travaux de développement dans ce domaine étaient déjà en cours dans un certain nombre d'autres laboratoires, particulièrement Cornell (pour son collisionneur électron-positon CESR), Karlsruhe (pour DESY) et KEK (Japon, pour le collisionneur électron-positon TRISTAN). Cependant, avec la décision du CERN d'entrer dans la

course avec le LEP, il devenait nécessaire de maîtriser toute une gamme de techniques nouvelles.

Le but initial du LEP, équipé de cavités classiques en cuivre fonctionnant à la température ambiante, était de produire en grandes quantités la particule Z, porteuse du courant neutre des interactions faibles, qui a une masse de 91 GeV. Mais une fois ce domaine de la physique exploré à fond, l'objectif était d'aller plus loin et au moins de permettre au LEP de produire des paires de particules W, le partenaire chargé électriquement du Z. (Dans les collisions électron-positon au LEP, les Z neutres peuvent être

De Zà WW. La croissance régulière de la puissance accélératrice supraconductrice dans le collisionneur électron-positon LEP du CERN.



produits isolément, mais les W ne peuvent être produits qu'en paires de charges opposées.)

La production de telles énergies nécessite environ 2000 mégavolts supplémentaires, et pour que les expériences se fassent dans des conditions économiques acceptables, il est indispensable de recourir à la supraconduction, qui permet une faible consommation de puissance, avec des pertes d'énergie des centaines de milliers de fois inférieures à celles qui se produisent dans les systèmes classiques, tout en laissant espérer des gradients de champs accélérateurs plus puissants.

Au CERN, où l'on disposait déjà d'un savoir-faire technique précieux, les travaux commencèrent en association avec plusieurs universités européennes: Genève, Gênes, Paris et Wuppertal. (Cette dernière université avait déjà mis au point des techniques de supraconduction avec Darmstadt, avant de mettre en service par la suite son propre Dalinac supraconducteur).

A ce moment-là, les concepteurs avaient compris que la technique optimale était de construire une cavité sphérique par étirage de niobium massif ou emboutissage d'une feuille de niobium (et non par réalisation d'une enceinte soudée), ce qui réduisait au minimum l'effet

d'avalanche gênant dû aux résonances des électrons à l'intérieur de la cavité. En parallèle, on avait mis au point des procédés pour cartographier avec une grande précision la température de la surface de la cavité et chercher les points chauds où des pertes seraient susceptibles de se produire.

C'était le début d'une quête héroïque visant à atteindre les conditions très difficiles nécessaires pour que les cavités supraconductrices, associées à leurs équipements auxiliaires tels que coupleurs de puissance, accordeurs, etc., atteignent le niveau de performances attendu. En 1983, une structure de niobium à cinq cellules pour le CERN avait été testée dans un faisceau d'électrons à l'anneau PETRA de DESY.

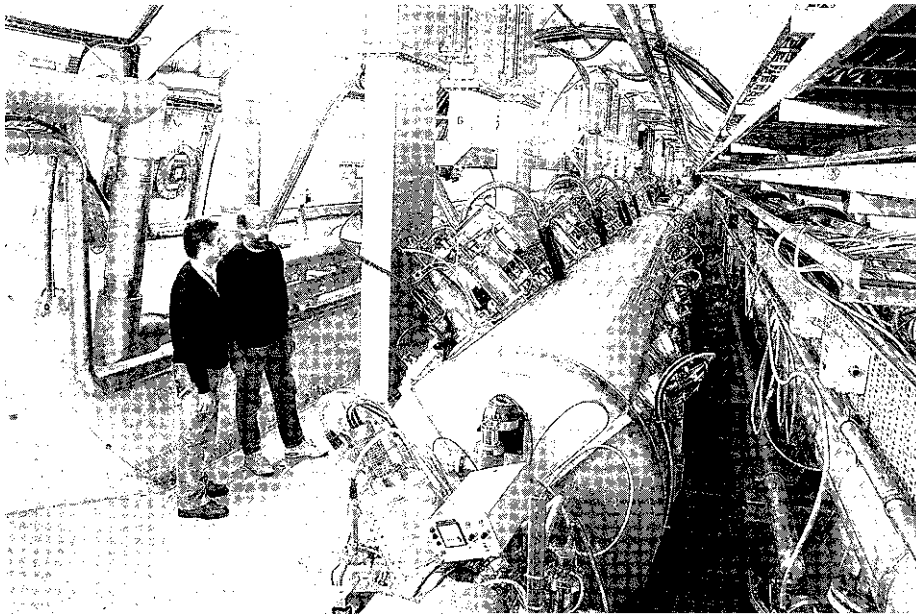
Comme on avait adopté la fréquence de fonctionnement de 352 MHz, déjà envisagée pour le dispositif initial du LEP avec des cavités en cuivre à température ambiante, il avait été possible de reprendre l'infrastructure existante de production et de distribution de puissance RF. Parallèlement, le CERN étudiait également une nouvelle technique prometteuse, utilisant du cuivre recouvert de niobium par pulvérisation, plutôt qu'une feuille de niobium, plus coûteuse. Comme la supraconductivité est essentiellement

un phénomène de surface, l'effet Meissner limitant la pénétration à une profondeur de 0,05 micromètres seulement, l'idée consistait à apporter la couche supraconductrice sous la forme d'une feuille mince presque parfaite. Au cours des années suivantes, cette activité de recherche et développement a progressé en parallèle avec des travaux concernant les cavités de niobium massif. En 1987, la première cavité de type LEP, constituée de niobium massif, a fonctionné pendant plus de 10 000 heures dans le synchrotron SPS du CERN. Quatre autres cavités de ce type, dont deux ont été construites au CERN et deux dans l'industrie, ont été finalement montées à proximité du point 2 de l'anneau de 27 km du LEP en 1990 (le LEP est entré en service en 1989).

Cependant, dès cette époque, les avantages du cuivre à revêtement de niobium commençaient à apparaître: la stabilisation thermique est renforcée par la bonne conductivité du substrat cuivre et les pertes sont divisées par deux, alors même que le coût du matériau est réduit dans des proportions notables. Dans le cadre d'un programme accéléré, la cavité niobium pilote a été remplacée par un module de deux unités niobium-cuivre.

Alors même que le CERN s'était déjà engagé dans la mise en place de deux unités de niobium massif coirmandées initialement, il a été décidé que, pour la plus grande partie du programme d'installation, on recourrait plutôt à du cuivre à revêtement de niobium.

La conception et le montage des cryostats ont été perfectionnés, des coupleurs de puissance et de coupleurs de modes supérieurs ont été mis au point, et un impressionnant arsenal de techniques associées a été déployé: soudage par faisceaux d'électrons, traitements chimiques de surface complètement automatisés et rinçage sous haute pression au moyen d'eau pure, sans poussière. Il a fallu transmettre tout ce savoir-faire à l'industrie pour permettre la production des centaines d'unités voulues dans les usines européennes. En 1990, des contrats ont été signés pour 168 de ces cavités, pour lesquelles on compte trois fournisseurs principaux.



Après des essais avec des prototypes, l'installation des cavités à revêtement de niobium a vraiment commencé en 1993, en parallèle avec les 16 cavités de niobium massif installées l'année précédente. Les cavités elles-mêmes ayant une bonne performance, on a concentré les efforts sur les moyens de perfectionner les équipements auxiliaires tels que les coupleurs de puissance. Là encore des solutions techniques ont dû être trouvées, et le contrôle de qualité nécessaire a dû être assuré.

Le 31 octobre 1995, en conclusion d'une campagne d'essais intensive, l'impressionnante puissance d'accélération supplémentaire désormais installée dans chaque quadrant de l'anneau a été mise en route. Le LEP, qui fonctionnait dans la région de la résonance Z près de 91 GeV, a fonctionné pour la première fois à une énergie de collision de 130 GeV, sensiblement supérieure, donnant aux physiciens un premier aperçu d'un territoire vierge. Après l'installation de nouvelles cavités supraconductrices au cours de l'arrêt de l'hiver 1995-96, le LEP est devenu officiellement le LEP2, atteignant le niveau d'énergie de collision de 161 GeV nécessaire à la production de paires de W. L'élaboration, la fourniture, l'installation et la mise en fonctionnement de

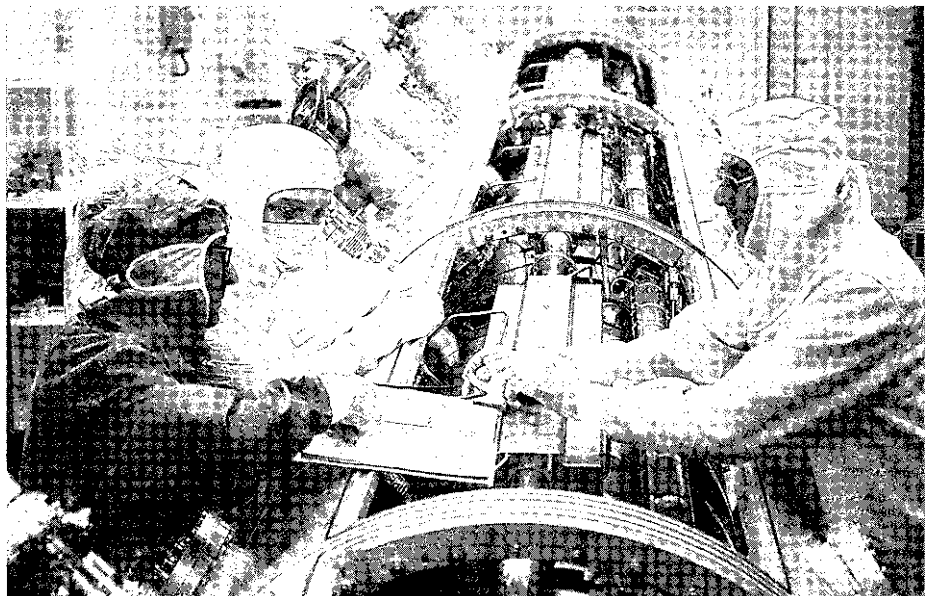
quelque deux cents cavités, ainsi que l'imposant système de puissance et de commande radiofréquence, sont les aspects les plus visibles de ce travail. Cependant, des efforts importants ont été réalisés également dans les domaines de la cryogénie, du génie civil, de la distribution d'électricité et des équipements de refroidissement. En 1999, le LEP, équipé de la totalité de ses 288 cavités, devrait fonctionner

à une énergie de collision proche de 200 GeV: une conclusion logique de la décision visionnaire de prévoir une option supraconductrice et l'aboutissement de vingt ans d'efforts.

La nouvelle technologie, aux multiples possibilités, pourrait, outre son rôle dans le LEP, trouver de nouvelles applications.

Le rédacteur remercie Enrico Chiaveri pour son aide lors de la rédaction de cet article.

La production et la manipulation des cavités supraconductrices du LEP demandent des conditions de propreté parfaites tout au long de la ligne.



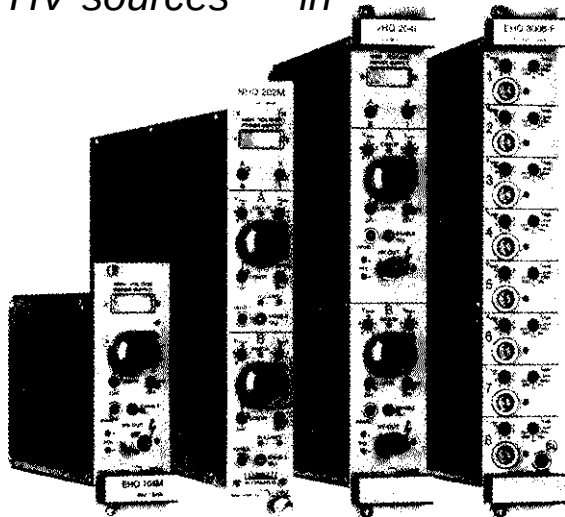
H i g h v o l t a g e

. H i g h p r e c i s i o n

... H i g h q u a l i t y

... L o w p r i c e

HV-sources in



NIM, CAMAC, VME & CAN

- including instruments with 100 pA/10mV resolution
- Ripple $< 2\text{mV}_{\text{p-p}}$, Stability $< 5 \cdot 10^{-5}$
- cost effective Multi-channel systems of any configurable size

*HV-sources for
Special Applications*

- PMTbase integrated HV-supplies, e.g. PHQ 2020 for Philips XP2020



~ Detector mounted HV-supplies

— l ± s e c r

Ingenieurbüro Spezialelektronik Gleisberg

LL^iiiiiyJJ

S T R U C K

Dr. Bernd Struck, Baeckerbarg 6, D-22889 Tangstedt
Phone: + + 49 (0) 4109 55-0, Fax: + + 49 (0) 4109 55-133
E-mail: sales@struck.de, <http://www.struck.de>

**Associate Director—
Accelerator Development
University of Wisconsin-Madison
Synchrotron Radiation Center (SRC)**

The University of Wisconsin-Madison seeks an innovative and creative Accelerator Scientist to lead the accelerator activities at the Synchrotron Radiation Center (SRC). This position carries responsibility for directing all activities relating to the ongoing development operation and maintenance of the "Aladdin" Storage Ring at the SRC. The Associate Director will report to the Executive Director of the Synchrotron Radiation Center and will be expected to coordinate and supervise the activities of four functional organizational groups (Accelerator Technology Engineering, Controls, and Operations) through their respective Group Leaders. These groups are responsible for developing new initiatives in synchrotron technology for Aladdin, managing the 24-hour operation of the facility, maintaining and upgrading the injector, storage ring, support equipment, control systems, insertion devices, and other facilities.

The Associate Director will be expected to: conduct accelerator research to improve the characteristics of the synchrotron radiation utilized by several state-of-the-art beamlines and experimental systems installed on the storage ring; consult and collaborate with other synchrotron facilities regarding improvements to the stability, lifetime, and brightness of the synchrotron source; participate in the development of new initiatives and grant proposals for the funding of the facility by the National Science Foundation and other federal and industrial institutions; and work with the Associate Director of Research to provide state-of-the-art research facilities that will satisfy the needs of scientists performing their research at the Center and to actively participate in the innovations that create new research opportunities for Users.

Presently, the SRC operates the Aladdin storage ring at energies of 800 MeV and 1.0 GeV in support of User research interests. Of the four long straight sections, three contain insertion devices to enhance the spectrum for particular research applications. The Associate Director will play a leading role in Aladdin development programs including: participating in the planning for an insertion device in the fourth straight section, initiating and supervising studies to increase the beam current, increasing the stability of the beam in position and size, and to improve the lifetime of the beam while maintaining or reducing the beam emittance.

To be considered for this position, send curriculum vitae and reference list to Mr. Clay Vinje, UW-Madison, Synchrotron Radiation Center, 3731 Schneider Drive, Stoughton, WI 53589, by 2/27/98. Unless confidentiality is requested in writing, information regarding applicants must be released upon request. Finalists cannot be guaranteed confidentiality.

FRASCATI Achèvement de DAFNE

Le 25 octobre, un faisceau a été stocké pour la première fois dans l'anneau à électrons de DAFNE, le projet d'usine à particules phi du laboratoire national de l'INFN à Frascati.

Ainsi s'achevait la construction de DAFNE, approuvée par le Conseil d'administration de l'INFN en juin 1990 et qui avait commencé en avril 1993 lorsque le collisionneur ADONE, la machine historique du laboratoire, avait été arrêté et démonté. La mise en service finale se poursuit pour permettre à DAFNE de commencer à fonctionner au début de 1998.

DAFNE est un collisionneur électron-positon à double anneau avec une luminosité nominale de $5 \times 10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ au niveau de la résonance phi (1,02 GeV). Son principal objectif scientifique est la mesure de précision de la violation de CP dans les désintégrations de kaons neutres. Atteindre cette luminosité nominale constitue un défi pour l'accélérateur, car le chiffre maximum déjà atteint dans ce domaine de basses énergies est inférieur de presque deux ordres de grandeur.

L'approche à courant élevé est semblable à celle d'autres "usines à particules", les usines à beauté en construction au SLAC de Stanford (PEP II) et au laboratoire japonais KEK (KEKB). Les faisceaux d'électrons et de positons de DAFNE sont stockés dans deux anneaux séparés de 100 m de circonférence dans le même plan horizontal avec un croisement horizontal dans deux régions d'interaction à faible bêta sous un angle de 25 mrad.

La maille de chaque anneau est constituée de quatre systèmes achromatiques comportant chacun un wiggler normalement conducteur de 2 m et 1,8 T. Cette configuration originale améliore sensiblement le taux d'amortissement des rayonnements tout en présentant l'avantage d'une



large possibilité de réglage de remittance. Cela permet de stocker un grand nombre de paquets dans chaque faisceau sans porter le décalage faisceau-faisceau à des valeurs extrêmes, tandis que la luminosité peut être très importante puisqu'elle est proportionnelle au nombre de paquets stockés. La valeur élevée du courant stocké impose cependant de très fortes contraintes à tous les sous-systèmes de l'accélérateur.

Le nouveau complexe d'injection, opérationnel avec les électrons comme avec les positons, a été dimensionné de manière à pouvoir stocker, dans chaque anneau, jusqu'à 120 paquets de 10^{11} particules dans une dizaine de minutes, ce qui permet de maintenir la luminosité moyenne à environ 70% de sa valeur maximum.

Un soin particulier a été apporté au système de vide, capable de maintenir une pression moyenne de 10^{-9} Torr sous une charge de rayonnement de 50 kW produite par les wigglers et les aimants de courbure. Dans une enceinte à vide spéciale d'un seul tenant en aluminium, de 10 m de long, le rayonnement quitte une région centrale du faisceau pour atteindre, par une fente étroite, une "préchambre" où il vient heurter plusieurs absorbeurs en cuivre refroidis par eau. Le système de pompage associe des sublimateurs de titane et des pompes ioniques à pulvérisation.

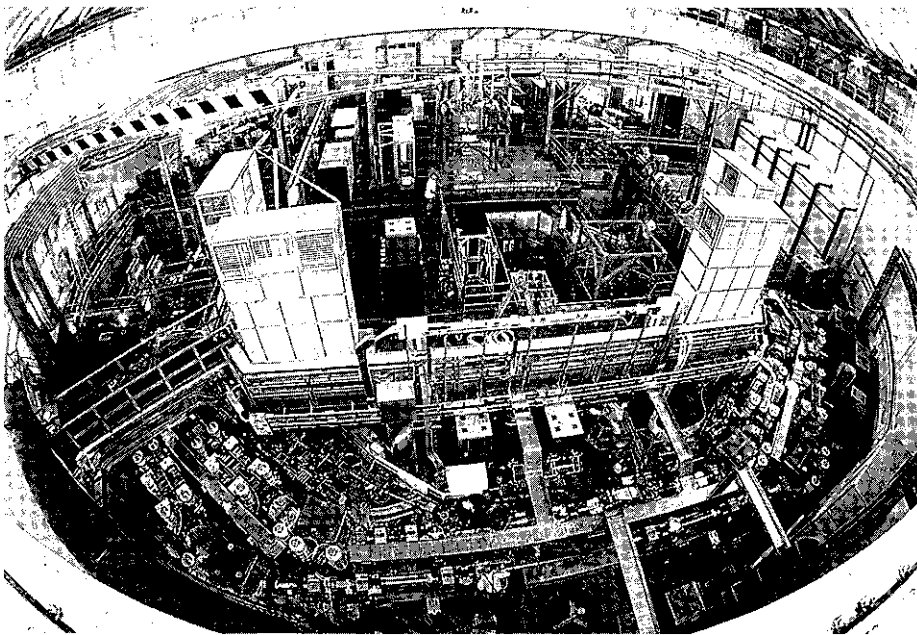
Les instabilités longitudinales multipaquets nécessitent une configuration spéciale pour les cavités radiofréquence de 368 MHz et 250 kV, équipées d'absorbeurs à guide d'ondes qui provoquent un fort amortissement des modes d'ordre supérieur (HOM) excités par le faisceau.

Tous les éléments des chambres à vide présentent de faibles coefficients de pertes parasites. L'instabilité résiduelle peut être amortie par une contre-réaction longitudinale agissant sur chaque paquet, qui a été mise au point en collaboration avec le SLAC et Berkeley. Ce système a été essayé avec succès sur la source de lumière ALS à Berkeley et sur PEP-II au SLAC.

La principale expérience qui sera effectuée avec DAFNE est l'expérience KLOE (juillet, page 8), qui s'intéresse essentiellement aux mesures de la violation de CP. La région d'interaction de DAFNE pour KLOE posait de nombreux défis techniques. La chambre à vide est une sphère de béryllium de 10 cm de diamètre et d'une épaisseur de 500 micromètres avec une gaine intérieure d'une épaisseur de 50 micromètres pour assurer une continuité RF.

L'insertion à faible bêta qui comprime les faisceaux à l'intérieur du détecteur couvre environ 1% de l'angle solide et opère dans le champ du détecteur. L'importante perturbation magnétique qu'elle exerce sur DAFNE est corrigée

Vue à très grand angle du hall de DAFNE après l'installation des anneaux principaux.



par la méthode du cadre tournant suggérée par M. Bassetti pour DAFNE. L'insertion se compose de six aimants quadrupolaires permanents, avec réglage de la rotation et de la position. Une paire de solénoïdes supraconducteurs extérieurs annule le coupage bêta-tronique dû au champ du détecteur.

Une autre expérience sera installée dans la deuxième région d'interaction de DAFNE. Exécutée par la collaboration FINUDA, elle étudiera la physique des hypernoyaux, créés lorsqu'un nucléon ordinaire d'un noyau est remplacé par un baryon étrange, comme un Λ ou un Σ .

Ces hypernoyaux artificiels permettent d'étudier les propriétés nucléaires en présence de quarks étranges. L'appareillage cylindrique de FINUDA comprend une région de cible et d'interaction, un trajectographe et un ensemble de scintillation externe, entourés par un solénoïde supraconducteur.

La troisième expérience, de dimensions bien plus modestes, est l'expérience DEAR pour l'étude des atomes kaoniques. Ce détecteur compact ne nécessite pas de champ magnétique et il sera mis en oeuvre dans la première étape de l'exploitation de DAFNE.

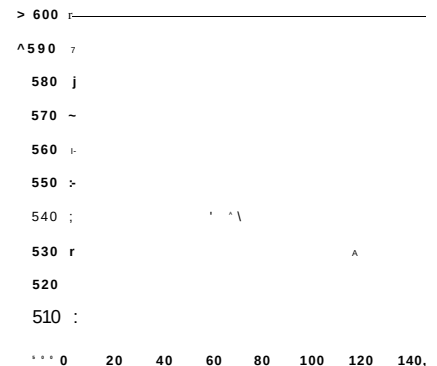
On trouvera une description de DAFNE et de son avancement à l'adresse <http://www.lnf.infn.it/acceleratori/dafne.html>

NOVOSIBIRSK La phi-nesse de VEPP-2M

Deux groupes expérimentaux de l'Institut Budker de Novosibirsk ont annoncé dans les conférences de l'été de nouveaux résultats venant du collisionneur électron-positon VEPP-2M. Le détecteur CMD-2 (Novembre 1994, page 9) a terminé une mesure précise des annihilations électron-positon en hadrons pour des énergies de collision allant de 360 à 1400 MeV.

Les résultats préliminaires du facteur de forme du pion montrent une très belle courbe d'excitation du méson ρ avec une interférence ρ - ω très visible. Le travail d'analyse des incertitudes systématiques qui sont actuellement estimées à 1,5% est en cours, car elles jouent un rôle important

Le détecteur CMD-2 auprès du collisionneur électron-positon VEPP-2M de l'Institut Budker de Novosibirsk voit la première désintégration du méson J/ψ en h^0 et g . CMD-2 a observé 6 événements dans la région prévue pour ce mode dans l'histogramme bidimensionnel de la masse invariante des deux photons les plus énergétiques par rapport à l'énergie du troisième, alors que le bruit de fond calculé est inférieur à un événement. Les trois événements hors de cette région sont compatibles avec le bruit de fond.



pour améliorer la précision des calculs de contribution hadronique au moment magnétique anormal du muon et à la constante de couplage électromagnétique.

Avec 5,5 millions de mésons ϕ enregistrés, CMD-2 peut chercher leurs modes de désintégrations rares. Les premières analyses confirment leur transformation en paires électron-positon avec un méson η (découvert à VEPP-2M en 1985) ou avec un pion neutre (première observation) aux niveaux respectifs attendus de 10^{-4} et 10^{-5} .

Cependant, le fait majeur est la première observation de la désintégration du ϕ en un η' prime et un γ , la seule désintégration magnétique dipolaire non encore vue jusque là, et qui est indispensable pour une cohérence des prédictions du modèle des quarks.

CMD-2 observe 6 événements pour un bruit de fond estimé inférieur à un (un diagramme à deux dimensions de la masse invariante des deux photons énergétiques par rapport à l'énergie du photon plus mou montre que les événements sont là où la simulation le prédisait). Cela correspond à un rapport de branchement de $1,2 \pm 0,7 - 0,5 \times 10^{-4}$, ce qui exclut un contenu important en gluons dans l' η' prime.

Le détecteur SND (avril/mai 1995, page 17) a emmagasiné une statistique encore plus grande de 6,5 millions de mésons ϕ . A peu près la moitié de la statistique accumulée a été analysée. Le groupe observe aussi un exemple de désintégration du ϕ en η' prime, ce qui donne une limite supérieure pour ce canal plus petite que $1,7 \times 10^{-4}$.

Le spectromètre magnétique à grande ouverture VES à l'Institut de Physique des Hautes Energies (IHEP), à Protvino près de Moscou, où l'expérience SERP-164 a terminé sa prise de données pour l'étude des résonances mésoniques dans le domaine de masse de 1,5 à 2 GeV.

Pour la première fois, les désintégrations dipolaires électriques en deux pions neutres plus gamma et en pion neutre, gamma et méson η sont mesurées avec une probabilité au niveau de 10^{-4} .

Il est amusant de constater qu'en raison du nombre extrêmement élevé de mésons ϕ produits, il est désormais possible d'étiqueter les mésons η produits dans 1,3% des désintégrations radiatives (un photon de 362 MeV sert d'identification) et de rechercher leurs modes rares de désintégration.

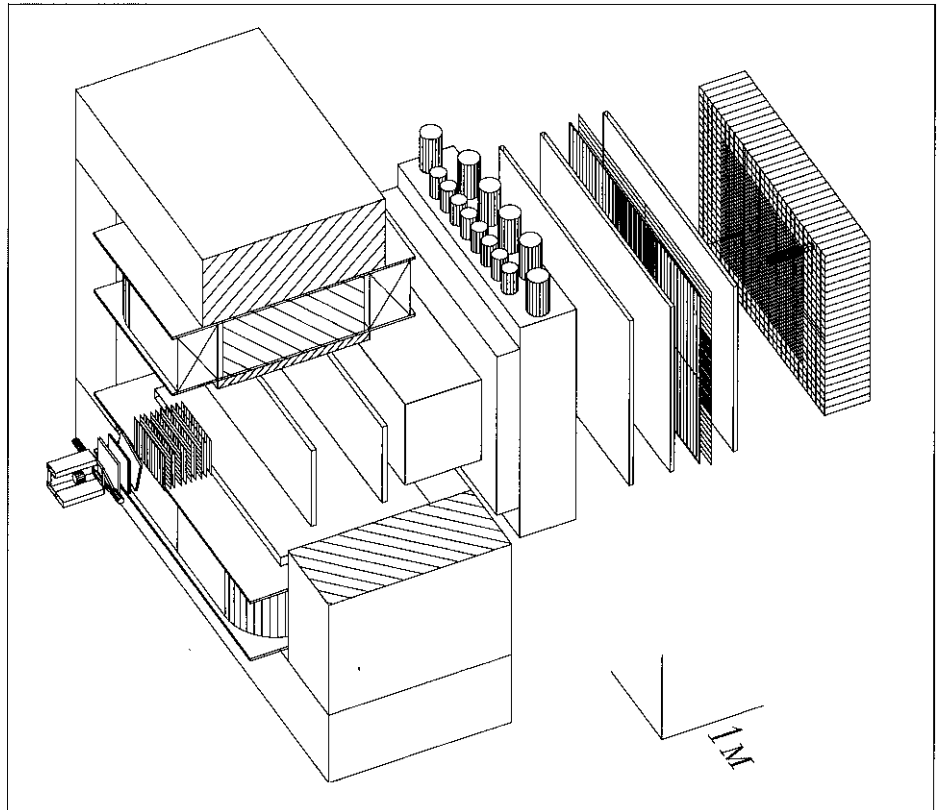
De cette manière, les collisionneurs électrons-positons deviennent compétitifs par rapport aux sources conventionnelles de mésons η dans les machines hadroniques.

En recherchant les modes de désintégration d' η en deux pions neutres qui violent la parité P et qui violent CP, SND a pu mettre pour la première fois une limite sur ces désintégrations en deux pions neutres, alors que CMD-2 a amélioré la limite sur la désintégration en deux pions chargés.

Bien que ces limites soient encore loin des prédictions du Modèle Standard, elles démontrent sans ambiguïté les grandes possibilités des futures usines à ϕ pour l'étude du méson η .

La plupart des résultats présentés sont encore préliminaires et les analyses se poursuivent. Au mois d'octobre, VEPP-2M a commencé une nouvelle période de prise de données qui sera probablement la dernière avant la mise en service de DAFNE à Frascati. Les deux détecteurs de VEPP-2M ont l'intention de doubler leur statistique de mésons ϕ , et de répéter les mesures dans les domaines d'énergie des mésons ρ et ω .

L'été prochain, on commencera à Novosibirsk la mise en place des nouveaux faisceaux pour améliorer la luminosité de VEPP-2M à l'énergie du ϕ par un facteur vingt et ouvrir ainsi la voie à une usine à ϕ Sibérienne.



PROTVINO Mésons hybrides

Cette année, à l'Institut de Physique des Hautes Energies (IHEP) de Protvino près de Moscou, l'expérience SERP-164 a fini de prendre ses données avec le spectromètre magnétique à grande ouverture VES.

Son principal but de physique est l'étude systématique des résonances mésoniques dans la région de masse 1,5-2 GeV, où l'on peut espérer trouver des états exotiques, des «boules de glu», et des hybrides. Les mésons hybrides (une paire quark-antiquark avec un gluon de valence) peuvent se manifester par des nombres quantiques interdits pour des mésons ordinaires, 1^- par exemple, ou par des

taux de désintégration relatifs anormaux dans un ensemble de canaux.

L'expérience SERP-164 a récolté environ 10^9 interactions nucléaires de pion à 37 GeV et a utilisé une analyse en ondes partielles pour étudier les nombres quantiques des divers états mésoniques produits. Elle a observé l'état quantique exotique 1^- en particulier dans les canaux produisant les systèmes η -pion, η' -pion, ρ -pion, $\Lambda(1285)1310^+$ et $\Lambda(1235)0^+$.

Le résultat le plus important concerne les propriétés des hybrides. Au-delà de 1,5 GeV, la production du système η' -pion avec les nombres quantiques 1^- est bien plus élevée que celle du système η -pion, alors qu'habituellement dans les réactions avec quark léger non-étrange la production η' est deux fois moins importante que celle d' η .

On peut l'expliquer par le fait que

l'êta⁺, avec un fort couplage au gluon, présente une certaine affinité avec les états hybrides. On n'a observé aucun état résonant étroit. Cependant dans le système eta-pion, à des masses voisines de 1.4 GeV, l'amplitude et la phase de l'état exotique présentent un comportement particulier, qui a aussi été observé au laboratoire japonais KEK et confirmé récemment à Brookhaven.

On ne sait toujours pas si cela est dû à une résonance de grande largeur - environ 400 MeV - ou bien s'il s'agit d'un effet dynamique, un effet de seuil produit par l'ouverture d'un nouveau canal comme $f_1(1285)$ -pion. Des analyses complémentaires sont prévues.

Des mésons porteurs de nombres quantiques habituels peuvent aussi exhiber des propriétés de mésons hybrides.

Ainsi l'étude détaillée du méson $\pi(1800)$ qui a les mêmes nombres quantiques que le pion ordinaire montre des taux de désintégration anormaux, avec une forte probabilité de désintégration en $f_0(980)$ -pion, en $f_1(1200)$ -pion, et une faible probabilité de désintégration dans le mode rho-pion.

Les modèles théoriques ont prédit de telles propriétés pour les mésons hybrides. Ceci est un bon argument pour suggérer que le pion (1800) a une composante hybride significative.

Cette constatation peut aussi apporter quelques lumières sur des propriétés des particules charmées. Le fait que la résonance $\pi(1800)$ ait une masse voisine de celle du méson charmé D affecte les taux de désintégration relatifs de ce dernier.

Si le pion (1800) a une composante hybride importante, cela va accroître la probabilité de désintégration du méson D dans les modes violant CP, ainsi que les oscillations entre le D et son antiparticule.

En même temps que l'amélioration du VES, les projets sur le VES comprennent un nouveau programme de recherche et de prise de données l'année prochaine portant sur l'étude de la production de résonances dans le champ Coulombien du noyau, la dépendance nucléaire et en énergie de la production de résonances, et la production diffractive de particules charmées.

MUNICH Premier faisceau dans un cyclotron supraconducteur à orbites séparées

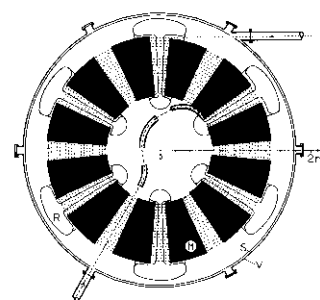
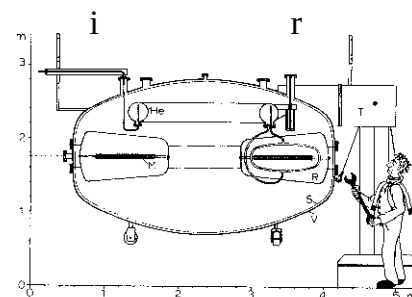
L'accélération d'un premier faisceau accéléré dans un cyclotron supraconducteur à orbites séparées à Munich laisse bien augurer de cette technique pionnière.

Les cyclotrons classiques peuvent fournir des faisceaux d'ions d'une intensité moyenne élevée, de l'ordre de quelques mA, mais il y a eu dans les dernières années une demande accrue pour des faisceaux de protons d'une intensité moyenne supérieure à 10 mA pour la production de flux intenses de neutrons, par exemple pour des centrales nucléaires pilotées par des accélérateurs et/ou pour la transmutation de déchets nucléaires, et cette demande nécessite une approche différente.

La solution pour un tel cyclotron à puissance élevée et à faibles pertes consiste à avoir une tension accélératrice élevée à chaque tour, ce qui a pour effet que les tours sont séparés, non par plusieurs millimètres mais par plusieurs centimètres. Cela facilite l'extraction et permet d'avoir des canaux magnétiques indépendants avec des gradients alternés.

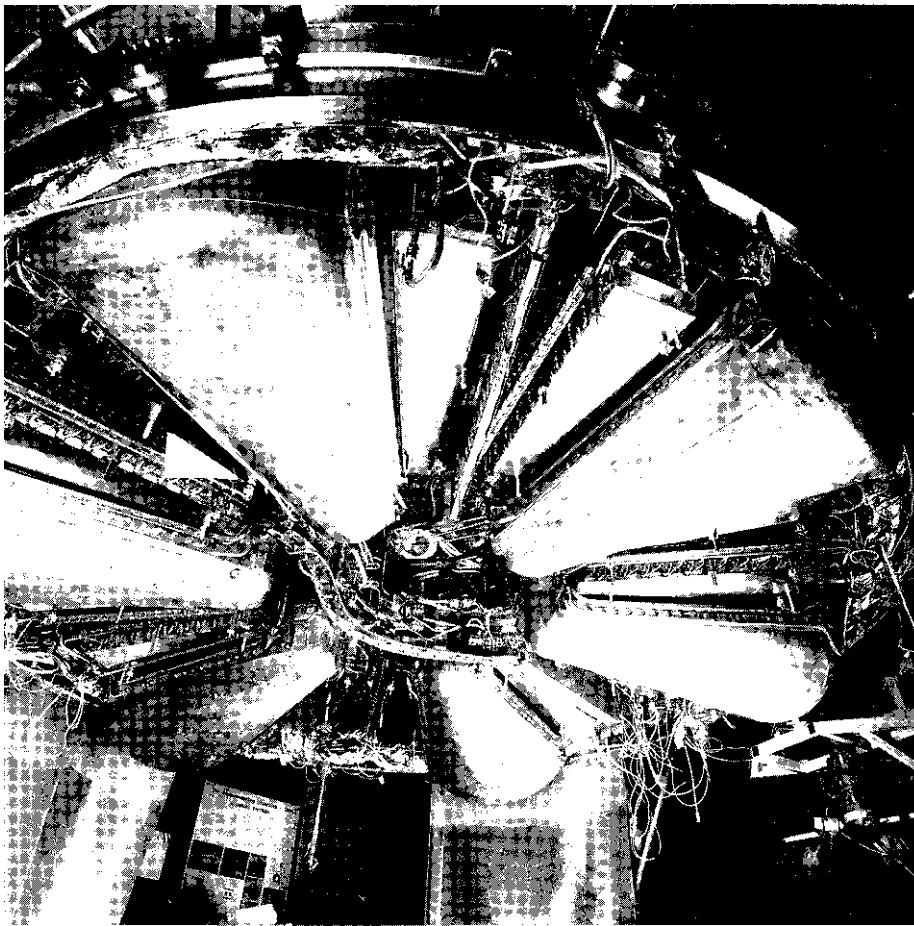
Pour obtenir ces tensions accélératrices élevées, on peut avoir recours à des cavités radiofréquence supraconductrices. En raison de la densité de courant élevée dans les bobines supraconductrices, l'épaisseur de la bobine (3 mm) est négligeable par rapport à celle du cadre en acier de chaque canal magnétique et à la fenêtre du faisceau. L'épaisseur radiale totale du canal magnétique est égale à la séparation entre les tours. Ce principe du cyclotron à orbites séparées avait été proposé en 1963 avec des éléments non supraconducteurs. Mais c'est la supraconductivité qui donne la solution pour son application.

Vues en coupe de l'enceinte à vide du cyclotron supraconducteur à orbites séparées Tritron de Munich (M: secteur magnétique, R: cavité radiofréquence). La valeur élevée de la tension accélératrice par tour a pour résultat que la séparation entre les tours est de plusieurs centimètres au lieu de plusieurs millimètres, ce qui permet d'envisager un cyclotron à puissance élevée et à faibles pertes



Un petit prototype, le Tritron, a été conçu au Laboratoire de l'accélérateur des deux universités de Munich. Le rayon d'injection est de 66 cm, le rayon d'extraction de 145 cm, et le coefficient de gain en énergie de l'ordre de 5. Six cavités en secteurs (170 MHz) avec vingt orifices pour le faisceau en parallèle fournissent une tension accélératrice de 3 MV sur le tour final.

Pour maintenir une faible valeur de tension, on a réduit au minimum (40 mm) la séparation entre les tours, ce qui donne une ouverture du canal magnétique de 10 mm seulement. Près de 240 aimants à gradients alternés sont disposés en douze secteurs plats qui guident le faisceau sur près de vingt tours. Des ensembles de vingt petits aimants de guidage axial supraconducteurs sont disposés dans trois des secteurs intermédiaires. Les cavités sont réalisées en cuivre recouvert d'une couche de plomb-étain par électrodéposition, et la machine est refroidie à 4,5 K.



Vue en dessous de l'intérieur du cryostat de Triton, montrant l'ensemble de cavités radiofréquence et de secteurs magnétiques.

Le 12 septembre, la totalité des phases et des amplitudes ont été réglées pour accélérer sur six tours un faisceau d'ions soufre d'une énergie de 40,3 MeV, et une énergie de 72 MeV a été atteinte, ce qui montre la viabilité du principe d'un cyclotron à orbites séparées. On s'attachera maintenant à examiner plus en détail la dynamique de faisceau et on améliorera la transmission grâce à un réglage approprié du champ.

Sur la base de ces résultats, on pourrait retenir, pour les futurs cyclotrons à orbites séparées, une plus grande séparation entre les tours, de 10 cm par exemple, avec une ouverture de faisceau de l'ordre de 5 cm. Cela permettrait d'accélérer avec de faibles pertes des faisceaux d'intensité élevée.

NIKHEF Le noyau crache les protons par paires

Le noyau peut contenir plusieurs centaines de nucléons en interaction forte. Les interactions d'un nombre aussi élevé de particules sont d'une extrême complexité et les propriétés nucléaires sont donc habituellement décrites par des théories telles que le modèle en couche, dans lequel on remplace la

somme de toutes les interactions par un champ moyen.

Cependant, les expériences d'extraction d'un proton du noyau ont montré que les protons ne passent qu'une partie de leur temps dans un tel champ. Pour des nucléons voisins, l'interaction mutuelle fortement répulsive à courte distance entre nucléons semble dominer et donner des corrélations à courte distance importantes.

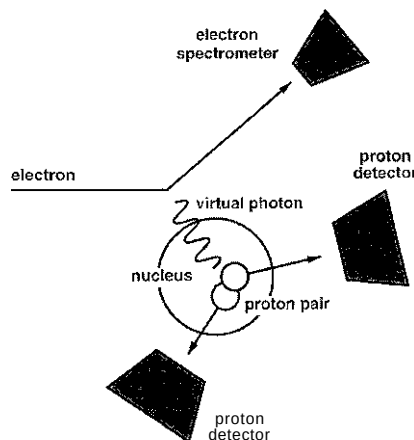
Les expériences de NIKHEF, dans lesquelles une paire de protons est éjectée d'un noyau d'oxygène, peuvent donner un éclairage nouveau sur ces corrélations. La haute précision atteinte par les expériences d'Amsterdam, dans lesquelles une triple coïncidence entre un électron diffusé et deux protons éjectés est mesurée, permet d'avoir pour la première fois des informations détaillées sur le mouvement des paires de protons dans le noyau.

Dans ces expériences, une cible d'oxygène est frappée par des électrons extraits de la machine AmPS (« Elongateur d'impulsions d'Amsterdam »). Le courant quasiment continu fourni par l'AmPS est essentiel car la section efficace de ces réactions d'extraction est extrêmement faible, typiquement de l'ordre de $10^{-11} \text{ fm}^2/(\text{MeV}\cdot\text{s})$, tandis que le bruit de fond provenant des coïncidences accidentelles est élevé.

La cible d'oxygène, surnommée cible « cascade » et développée par le groupe de l'INFN de Rome, est formée d'un film d'eau dans une cellule remplie d'hydrogène gazeux. Le film est créé par pompage de l'eau à travers une fente mince; son épaisseur peut varier en changeant la vitesse de pompage.

Deux plans de scintillateurs plastiques très segmentés construits récemment permettent de détecter les protons éjectés. Ces deux détecteurs couvrant des angles solides de 225 et 550 msr ainsi que l'électronique de lecture VME associée, ont été développés en collaboration avec l'Université Libre d'Amsterdam. Les électrons de diffusion sont mesurés par un spectromètre magnétique.

Dans une série de mesures totalisant une luminosité de $2 \times 10^{36} \text{ nucléons/cm}^2\cdot\text{s}$, environ 5000 coïncidences triples véritables sont enregistrées.



Ejection d'une paire de protons corrélés par diffusion d'électron.



UNIVERSITY OF OXFORD

Department of Physics Senior Mechanical Design Engineer (RS2)

£21,016 - £27,985 p.a.

The position of Senior Mechanical Design Engineer in the Department of Physics will become available within the next two years. Early recruitment of a replacement is considered essential for this key position which is jointly funded by the Particle Physics and Astronomy Research Council and the Department and which is available immediately.

The postholder will be required to lead a small office producing designs of experimental apparatus and to process these designs through to unique research hardware for use within the Department or in large multinational collaborative projects. The position requires a 'self starter' with 'hands on' experience of CAD and CAE systems which are well supported and updated regularly. The current softwares are Autocad based with 'Algor' FEA running on a Windows NT system. Short periods of work overseas will be necessary.

Applicants should be Chartered Engineers or equivalent and preferably hold a Master's degree in an engineering discipline together with at least ten years post qualification experience. Letters of application together with a CV and the names and addresses of two referees should be sent to the Administrator, Department of Physics, Clarendon Laboratory, Parks Road, Oxford OX1 3PU by 31 January 1998 from whom further particulars can be obtained (e-mail e.davies1@physics.oxford.ac.uk; telephone no. 01865 272201).

The University is an Equal Opportunities Employer.

UNIVERSITÉ
DE
LAUSANNE

La Faculté des sciences de l'Université de Lausanne met
au concours un poste de

professeur ordinaire de physique théorique
spécialisé dans le domaine des particules élémentaires
et des interactions fondamentales.

Entrée en fonction : 1^{er} septembre 1998 ou date à convenir.

Le titulaire devra participer à l'enseignement de la physique théorique, en collaboration avec ses collègues théoriciens de l'Université et de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Le nouveau professeur poursuivra des recherches et dirigera des thèses de doctorat.

Les candidatures (c.v., liste des publications, tirés à part choisis - trois au plus, projet de recherches, trois références) doivent parvenir avant le **31 janvier 1998** au Doyen de la Faculté des sciences, Collège propédeutique, CH-1015 Lausanne (Suisse).

Renseignements complémentaires: Prof. J.-J. Loeffel, Institut de physique théorique, Tél. ++41 21 692 37 50/51; fax ++41 21 692 37 65; e-mail: jean-jacques.loeffel@ipt.unil.ch.

Soucieuse de promouvoir l'accès des femmes à la carrière académique, l'Université encourage les candidatures féminines.

UNIVERSITY OF TORONTO

Tenure Track Faculty Position Joint Appointment in the

Department of Astronomy and Physics

The Departments of Astronomy and Physics will make a tenure track appointment to the rank of Assistant Professor with an expected starting date of July 1, 1998. This is one of a number of appointments being made in the Department of Astronomy, Department of Physics and the Canadian Institute for Theoretical Astrophysics.

We seek candidates with a Ph.D. in Astronomy and/or Physics, with proven or potential excellence in both research and teaching. Our goal is to find a candidate with either a theoretical or experimental background who will promote interactions between the departments. The appointment will be made in the area of astrophysics, broadly defined as the interface between astronomy and physics. This includes, but is not limited to, cosmology, nonlinear dynamics, and plasma, particle, nuclear and high energy astrophysics. We invite prospective candidates to visit our home pages at:

<http://www.{astro,physics,cita}.utoronto.ca/>

Salary will be commensurate with qualifications and experience.

Applications, including a curriculum vitae and three letters of reference, should be sent to:

Professor Pekka K. Sinerva
Chair

Department of Physics
University of Toronto
60 St. George Street
Toronto, Ontario, Canada
M5S 1A7

or

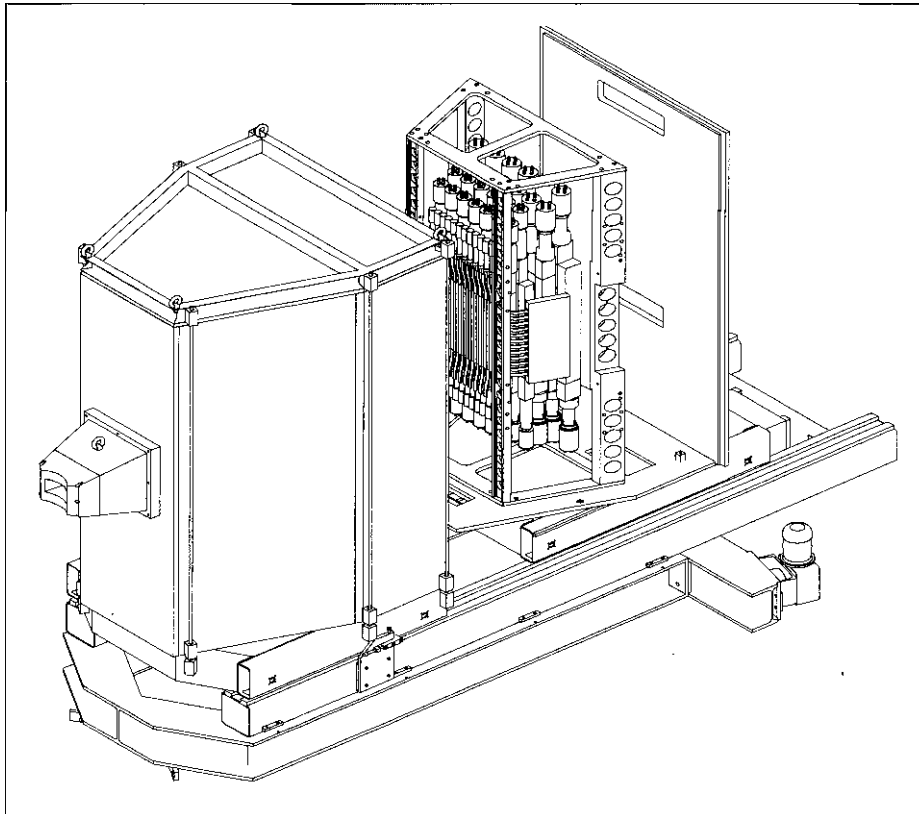
Professor E. R. Seaquist
Chair

Department of Astronomy
University of Toronto
60 St. George Street
Toronto, Ontario, Canada
M5S 3H

The deadline for the receipt of applications and letters of recommendation is January 15, 1998.

In accordance with Canadian immigration requirements, priority will be given to Canadian citizens and permanent residents of Canada. The University of Toronto is committed to employment equity and encourages applications from all qualified individuals including women, members of visible minorities, aboriginal persons, and persons with disabilities.

Les expériences de NIKHEF dans lesquelles une paire de proton est éjectée d'un noyau d'oxygène permettent de soulever le voile sur les corrélations entre particules. On montre ici un des détecteurs de proton à très fine granularité.



L'énergie et l'impulsion de transfert sont respectivement de 210 MeV et de 300 MeV/c, tandis que l'énergie des protons se situe dans l'intervalle de 40 à 160 MeV.

La mesure du moment de l'électron de diffusion et des protons éjectés donne des informations sur l'état initial de la paire de proton.

Tout d'abord, l'énergie d'excitation et l'impulsion du noyau de Carbone 14 résiduel sont calculées à partir de ces grandeurs. Avec l'hypothèse d'une réaction quasiment libre, l'impulsion du noyau de recul ne change pas durant la réaction et se trouve égal et opposé à l'impulsion dans le centre de masse de la paire de protons initiale.

Le spectre d'énergie d'excitation reflète l'énergie de liaison des protons dans le noyau. Dans le modèle en couche des noyaux, l'oxygène 16 est décrit comme un noyau à couches doublement fermées, et les nucléons les moins liés sont dans la couche la

plus proche du niveau de Fermi. Si de tels protons sont éjectés, le noyau de carbone 14 résiduel reste dans son état fondamental ou dans un état faiblement excité.

A chaque transition, la conservation du moment angulaire contraint les relations entre le moment angulaire relatif et le moment angulaire de la paire de proton dans le centre de masse. Ce dernier est relié à l'impulsion du noyau de carbone 14 qui recule. La distribution d'impulsion de recul mesurée montre clairement la correspondance entre l'énergie d'excitation et le moment angulaire de la paire éjectée dans le centre de masse.

Une analyse combinée de la partie à basse énergie du spectre d'excitation et de la distribution en impulsion du noyau de carbone 14 montre que la plupart des paires de protons éjectées ont un moment angulaire relatif nul (y compris des spins opposés). Cela veut

dire que la distance moyenne dans le noyau était de l'ordre du Fermi, suffisamment petit pour qu'on puisse espérer des effets importants provenant des corrélations de nucléons à courte portée. La prédominance de l'éjection directe de la paire de protons dans l'état S peut être considérée comme une forte indication de l'importance de ces corrélations. D'un autre côté, la contribution d'autres processus à la section efficace, ainsi que sembleraient l'indiquer des calculs théoriques récents, ne peut pas être exclue. Une autre expérience dont l'analyse des données est en cours étudie avec beaucoup de détails les mécanismes de réaction.

La comparaison entre l'ensemble des données et le résultat des calculs au niveau microscopique peut fournir des indications supplémentaires sur les corrélations à courte portée.

CERN Ecole de calcul électronique

La vingtième Ecole de calcul électronique du CERN, qui s'est tenue à Pruhonice, en République tchèque, du 17 au 30 août, était organisée en collaboration avec l'Institut de physique de Prague et l'Université Charles de Prague, et elle s'est ouverte en présence de J. Niederle, Président du Conseil de la coopération internationale de l'Académie tchèque des sciences, délégué tchèque au Conseil du CERN et Vice-président de celui-ci. La participation de certains des étudiants était financée par l'UNESCO et la Commission européenne.

Pour la première fois, ce qui a constitué un sujet de fierté pour l'Ecole,

la totalité des systèmes informatiques et périphériques a été mise en place par le CERN. Les ordinateurs comprenaient essentiellement 33 postes de travail Windows NT, dont 16 prêtés par Elonex, 16 par Hewlett Packard et un par Digital Equipment Corporation. Une unité centrale à double processeur était prêtée par SUN Microsystems France. Les équipements ont été livrés au CERN, assemblés au Centre de calcul de l'Organisation, y compris l'installation et les essais de tous les logiciels nécessaires, puis ils ont été démontés, emballés et expédiés à Pruhonice, où le raccordement aux réseaux a été opéré.

Les questions suivantes avaient été choisies pour thèmes de l'Ecole: systèmes d'information; production de logiciels; instrumentation et visualisation en temps réel. Le programme consistait en 48 conférences d'une heure et 20 heures de cours, avec 19 intervenants. Il a été suivi par 65 étudiants de 21 nationalités différentes, venus de 20 pays.

La 21^e Ecole de calcul électronique du CERN se tiendra à Funchal, Madère, Portugal, du 6 au 19 septembre 1998, et sera organisée en collaboration avec le LIP de Lisbonne. Elle aura pour thèmes: surveillance et contrôle intelligents; stockage au niveau Pockets (bases de données); technologie des agents et de l'informatique décentralisée; évolution des logiciels.

L'école est ouverte aux étudiants diplômés et aux chercheurs ayant plusieurs années d'expérience de la physique des particules élémentaires, de l'informatique ou des domaines connexes. Les quelque 80 participants seront sélectionnés en majorité dans les Etats membres du CERN ou dans des laboratoires étroitement associés au CERN, mais un certain nombre pourra parvenir d'Etats non-membres du CERN.

Adresser les candidatures à Melle Jacqueline Turner, Ecole de calcul électronique, CERN, 1211 Genève 23, Suisse, téléphone +41 22 767 5049; fax: +41 22 767 7155; e-mail: Computing.School@cern.ch <http://www.cern.ch/CSC/> La date limite est fixée au 15 mai 1998.

HEIDELBERG Début de GENIUS

A l'heure où la physique des particules demande des performances extrêmes aux futurs accélérateurs, la physique sans accélérateurs, s'intéressant aux phénomènes transitoires (physique des propagateurs), constitue une approche complémentaire.

Les accélérateurs permettent des taux d'interaction élevés, mais sont limités en énergie, alors que les expériences passives, tout en présentant des taux d'interaction plus faibles, connaissent moins de restrictions liées à l'énergie.

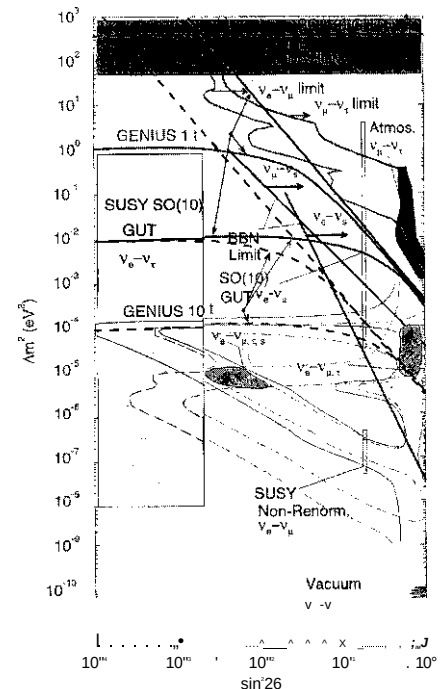
La récente réunion tenue au Château Ringberg, "Au-delà du désert" (novembre, page 16), a vu le lancement du projet GENIUS (Germanium in Nitrogen Underground Setup) pour une nouvelle recherche sur la désintégration bêta double et la matière obscure par H.V. Klapdor-Kleingrothaus, chef du groupe de Heidelberg spécialisé dans la désintégration bêta double.

L'idée est d'utiliser une tonne, ou plus, de détecteurs "nus" au germanium 76 enrichi protégés par de l'azote liquide dans une cuve d'environ 10 m de hauteur et de diamètre. L'objectif est de ramener la limite sur la masse du neutrino à 10^2 ou 10^1 eV et de tester diverses variantes des modèles supersymétriques, ainsi que le problème des neutrinos atmosphériques et certains aspects du problème des neutrinos solaires.

A part la physique des neutrinos, l'expérience devrait permettre l'exploration des leptosquarks, de la violation de la parité R et de la conservation de la supersymétrie, du modèle composite, des modèles symétriques gauche-droite, etc., dans la région multi-TeV.

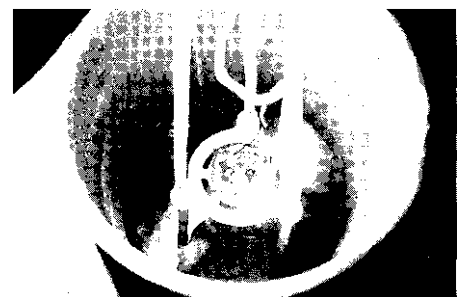
Pour la matière obscure froide, il couvrirait toute la gamme des paramètres des modèles supersymétriques dans lesquels les neutralinos constituent de la matière obscure, et donc les plages dans

Domaines explorés par les expériences de neutrinos solaires par comparaison avec les contraintes liées à de nombreuses autres sources, et prédictions de certains modèles théoriques. Est également figuré le potentiel du projet GENIUS utilisant des détecteurs au germanium, dans de l'azote liquide, à différentes échelles. Les lignes correspondent à différentes hypothèses pour la hiérarchie des masses du neutrino.



lesquelles la détection de la supersymétrie dans les expériences avec des collisionneurs présente quelques problèmes. Si le LHC du CERN devait observer la supersymétrie, il serait passionnant de montrer l'existence des neutralinos en tant que matière obscure.

Pour son projet GENIUS, le groupe de Heidelberg a démontré la faisabilité de détecteurs au germanium fonctionnant dans l'azote liquide.



Cosmologie souterraine

L'atelier consacré aux « Sujets d'actualité en physique souterraine et Astrocoperculaires » (TAUP) témoigne de l'importance croissante du domaine et de son affinité avec la physique des particules traditionnelle. TAUP'97, le cinquième atelier de la série, s'est déroulé au Gran Sasso du 7 au 11 septembre 1997. Le volet « neutrinos » de l'atelier a fait l'objet d'un compte rendu publié le mois dernier. Ci-dessous, la suite de l'article de James Gillies est consacrée à la cosmologie et au rayonnement cosmique.

Le programme du premier jour concernait la cosmologie. Après une brève introduction par Piero Monacelli, L'Aquila, président de l'atelier, David Schramm, Chicago, s'est lancé dans un registre religieux: selon lui, la première tentative pour déterminer l'âge de l'Univers remonte à 1654 lorsque l'archevêque Usher s'appuya sur la généalogie biblique pour fixer la date de la création du monde au 22 octobre 4004 avant J.C à 16 heures. Schramm a soutenu que si les estimations actuelles sont devenues plus scientifiques, leur précision est restée tout aussi grande, malgré les incertitudes systématiques énormes. Cependant, les choses s'améliorent. Les mesures récentes de la constante de Hubble, qui donne la vitesse de l'expansion de l'Univers en fonction de la distance, convergent vers une valeur d'environ 60 kilomètres par seconde par mégaparsec, laquelle correspond à un âge de l'Univers d'environ 12 milliards d'années.

Une autre question cosmologique brûlante concerne la densité de matière. Comme on le sait, l'Univers contient des quantités substantielles de matière indétectable par les moyens astronomiques classiques, mais cette matière sombre est-elle suffisamment abondante pour conduire à terme à un effondrement gravitationnel, ou au contraire l'Univers se dilatera-t-il indéfiniment? La théorie suggère qu'il

existe une valeur critique de la densité telle que l'expansion ne s'arrête qu'après un temps infini. Des mesures récentes montrent que la densité dans les amas de galaxies s'élève au quart de cette valeur critique. Schramm en a déduit que la matière sombre est en majeure partie non baryonique et que, si la densité de matière possède précisément la valeur requise pour arrêter l'expansion, la matière sombre doit comporter une composante chaude (rapide) aussi bien qu'une composante froide (lente), étant donné que les amas contiennent l'essentiel de la matière sombre froide.

Michel Spiro, Saclay, s'est concentré sur la recherche de matière sombre baryonique présente sous la forme de MACHO (objets astrophysiques massifs et compacts du halo) dans notre galaxie. Il pourrait s'agir de naines brunes, d'étoiles à neutrons ou de trous noirs. Plusieurs candidats ont été trouvés dans la direction des nuages de Magellan, suggérant que les MACHO pourraient former la moitié de la masse du halo galactique.

Lars Bergstrom, Stockholm, a résumé les recherches de matière sombre non baryonique. Les neutrinos constituent une possibilité, mais ils n'ont pas pu servir de germe pour la formation des galaxies, et obéissant au principe d'exclusion de Pauli, ils ne se concen-

trement pas suffisamment pour constituer une fraction appréciable de la grande quantité de matière sombre des galaxies naines. En fait, les neutrinos ne représentent probablement pas plus d'un dixième de la matière sombre, de sorte que les spécialistes préfèrent le plus souvent invoquer la supersymétrie, l'élégante et attrayante théorie proposée pour unifier les particules de matière et celles qui transmettent les forces. La supersymétrie prédit l'existence de toute une gamme de particules nouvelles qui font l'objet d'une recherche intense tant dans les laboratoires d'observation qu'auprès des accélérateurs.

Un grand nombre des recherches de particules supersymétriques visent à observer dans la germanium la double désintégration bêta sans émission de neutrino. Des particules supersymétriques pourraient jouer le rôle d'intermédiaires dans ce processus, jamais encore observé, à l'issue duquel les deux électrons émis par le noyau ne sont accompagnés d'aucun neutrino. Laura Baudis, Heidelberg, a décrit une nouvelle expérience sur le germanium, elle sera plus précise que les précédentes grâce à une meilleure suppression du bruit de fond. L'équipe de Heidelberg étudie aussi le projet Genius, d'un détecteur d'une tonne qui,



UNE HAUTE IDEE DE L'ENTREPRISE

À 10 minutes de l'aéroport international de Genève, au carrefour des réseaux autoroutiers F/ CH/D /1, près de deux gares TGV, à proximité du prestigieux CERN.

propose sur 40 hectares :
des parcelles de terrains viabilisées (achats ou location)
des bureaux et des bâtiments mixtes
une pépinière d'entreprises
des services spécifiques d'assistance aux entreprises pour une implantation régionale et pour des relations avec le CERN
un Bureau de Rapprochement des Entreprises agréé par la CEE.

CONTACT:

SYNDICAT INTERCOMMUNAL
D'ACTIVITÉ DU PAYS DE GEX

50, rue G. Eiffel - BP 104

F-01632 Saint-Genis-Pouilly

Tél. (033) 04 50 42 20 00 - Fax (033) 04 50 42 20 20

E-mail: bregex@leman.com

internet: <http://www.leman.com/~bregex>

#

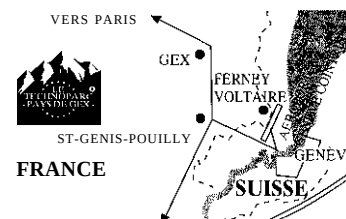
LE TECHNOPARC - PAYS DE GEX -

&



A Ten minutes' drive to Geneva International Airport, at the crossroads of the F/CH/D/1 motorways, close to two TGV railway stations, right next to the prestigious CERN.

proposes 100 acres (40 ha) of equipped site with :
pieces of land (purchasing or renting)
offices spaces
activity buildings
incubator
Business Corporation Center agreed by CEE.



POSTE DE PROFESSEUR L.A.L. ORSAY

Université de Paris-Sud
Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire

Un poste de Professeur expérimentateur en Physique des Particules sera ouvert au Concours début 1998. Le physicien recruté devra prendre des responsabilités importantes dans le programme ATLAS au LAL. Les candidats intéressés sont priés d'envoyer un curriculum vitae à :

Jacques LEFRANÇOIS

Directeur du L.A.L.

Bâtiment 200 - Université de Paris-Sud
F 91405 ORSAY Cedex

E-mail : lefrancois@LAL.IN2P3.FR

Ludwig-Maximilians-Universität München

in der Fakultät für Physik ist ab 1. April 1997 eine

Professur (C 3) für Theoretische Physik

zu besetzen.

Der Forschungsschwerpunkt des Bewerbers / der Bewerberin sollte auf dem Gebiet der Phänomenologie der Elementarteilchen liegen. Zu den Aufgaben gehört die Vertretung des Faches in Forschung und Lehre. Die Bereitschaft zu einer Zusammenarbeit mit Forschergruppen an der Sektion Physik ist erwünscht, insbesondere auf dem Gebiet der experimentellen Hochenergiephysik.

Einstellungsvoraussetzungen sind abgeschlossenes Hochschulstudium. Promotion und Habilitation oder gleichwertige Qualifikation sowie pädagogische Eignung.

Bewerber und Bewerberinnen dürfen das 52. Lebensjahr zum Zeitraum der Ernennung noch nicht vollendet haben.

Die Universität München ist bestrebt, den Anteil der Professorinnen zu erhöhen. Qualifizierte Wissenschaftlerinnen werden deshalb besonders aufgefordert, ihre Unterlagen einzuziehen.

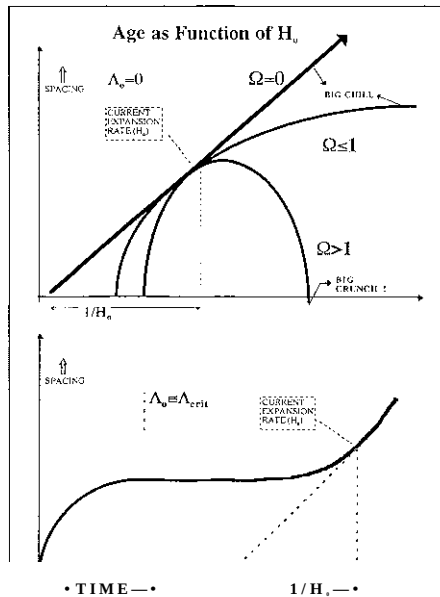
Bewerbungen sind mit den üblichen Unterlagen (Lebenslauf, Zeugnisse, Urkunden, Schriftenverzeichnis) bis 05.01.1998 beim Dekanat der Fakultät für Physik der Ludwig Maximilians Universität München, Schellingstraße 4, 80799 München, einzureichen.

Trois scénarios possibles pour l'avenir de l'Univers. La constante de Hubble indiquée par H_0 correspond à la vitesse d'expansion actuelle. Si la densité de l'univers (Ω) dépasse une certaine valeur critique, il finira par s'effondrer en un « grand crac ». Dans le cas contraire, il se dilatera indéfiniment.

selon Baudis, apporterait une réponse définitive à la question de l'existence des particules supersymétriques et permettrait de mesurer les masses des neutrinos jusqu'à seulement 0,01 eV.

Selon Norman Booth, Oxford, une nouvelle génération de détecteurs cryogéniques, capables de mesurer d'infimes dépôt d'énergie, devrait bientôt marquer de son empreinte la recherche de la matière sombre ainsi que bien d'autres sujets de « physique souterraine ». Les nombreuses communications présentées sur ce thème ont confronté ses affirmations. Dan Akerib, de l'Université Case Western Reserve, a décrit « l'expérience cryogénique de recherche de matière sombre », dont les prototypes sont en cours d'essai à Stanford, tandis que l'installation du détecteur en grandeur réelle est en préparation dans la mine de Soudan, au Minnesota. Philippe di Stefano, Saclay, a présenté l'expérience française Edelweiss, en cours de montage au laboratoire de Fréjus, tandis que Noël Coron, Orsay, a annoncé la mise en service de l'expérience Rosebud à la fin de l'année à Canfranc, dans les Pyrénées. La collaboration CRESST a été présentée par Ludwig Zerle, de l'Institut Max Planck de Munich. Les essais de son détecteur, un monocristal de saphir de 262 grammes refroidi à 15 millikelvins, sont en cours au Gran Sasso.

Klaus Pretzl, Berne, et Dan Tovey, Sheffield ont décrit deux méthodes cryogéniques originales. Pretzl a présenté l'expérience Orphée qui sera installée dans le laboratoire souterrain de Berne l'an prochain, elle repose sur des granules supraconducteurs surchauffés. Normalement les lignes de champ magnétique contournent les granules, mais lorsqu'une particule lourde frappe un granule, il perd sa supraconductivité et les lignes de champ se traversent, ce qui produit un changement mesurable du flux magnétique. Dans l'expérience Caspar, qui sera assemblée dans la mine de Boulby, au nord de l'Angleterre, un scintillateur organique gélifié contient en suspension des grains d'un scintillateur minéral. Comme l'a expliqué Tovey, après l'impact d'une particule lourde le noyau de recul reste contenu dans le grain, contrairement



aux électrons de recul des collisions ordinaires. Cela permet une distinction d'après la forme de l'impulsion.

Marc Kamionkowski, Columbia, et Piero Spillantini, Florence ont traité des expériences embarquées sur satellite. Kamionkowski a évoqué les programmes MAP de la NASA et Planck de l'ESA, qui amélioreront les mesures des minuscules inhomogénéités du rayonnement cosmologique infra-rouge faites par le satellite COBE. MAP devrait être prêt en 2001 ou 2002, tandis que le lancement de Planck est prévu en 2003. Spillantini a présenté deux expériences, AMS et Pamela, qui rechercheront des antiparticules chargées dans le rayonnement cosmique primaire. Elles pourraient avoir pour origine soit la présence de grandes quantités d'antimatière dans l'Univers soit l'annihilation de particules supersymétriques dans l'espace. AMS sera embarquée brièvement sur la navette spatiale en 1998 avant d'être installée dans la station spatiale. Pamela, développée à partir des expériences Wizard en ballons stratosphériques, devrait être lancée depuis Baïkonour en 1999.

Heinrich Meyer, Wuppertal, a discuté des rayons gamma de haute énergie provenant des noyaux actifs de galaxies et des résidus de supernovas. Il les attribue au rayonnement

synchrotron émis par des électrons en orbite dans le champ magnétique du corps qui les a créés. Mais s'il en est ainsi, a déclaré Meyer, des électrons de 10^{17} eV seraient nécessaires pour expliquer les événements observés à 70 TeV. Personne n'a encore pu fournir d'explication quantitative satisfaisante pour des énergies aussi élevées.

Veniamin Berezhinski, du Gran Sasso, a spéculé sur l'origine des rayons cosmiques d'énergie supérieure à 10^{19} eV. Les modèles sont aussi nombreux que les événements observés, a-t-il déclaré, ils vont des ondes de choc astrophysiques aux particules de matière sombre ultralourdes. La seule chose qui paraît certaine est que ces rayons cosmiques sont extragalactiques, à moins que les particules primaires ne soient des noyaux de fer.

Tsvi Piran, Université Hébraïque de Jérusalem, a relaté le travail de détective qui semble avoir résolu l'énigme des sursauts gamma. Ces brèves bouffées de photons furent découvertes accidentellement dans les années 1960 par des satellites militaires. Elles naissent en dehors du système solaire et, jusqu'à récemment, n'avaient pu être corrélées à aucun autre signal. Une explication possible, proposée par Piran et quelques autres chercheurs, suggère que les sursauts gamma proviennent de « boules de feu » extragalactiques, et permet de prédire une réplique en rayons X. En février de cette année, un satellite a observé un tel événement, accréditant fortement l'interprétation de Piran (juillet, page 16). Quelle est la nature exacte de ces boules de feu? Piran privilégie la coalescence des deux étoiles à neutrons d'un système binaire.

Carlo Rubbia, CERN, a conclu l'atelier en donnant son point de vue personnel sur l'avenir. Les accélérateurs, malgré l'excellente physique qu'ils permettront de faire, « ne suffiront pas » a-t-il déclaré. Il a proposé une nouvelle méthodologie, affirmant qu'à l'instar de la désintégration bêta qui nous a beaucoup appris sur les particules W et Z sans le recours aux accélérateurs de haute énergie, la désintégration du proton pourrait nous éclairer sur la physique à l'échelle de la grande unification. Paraphrasant

succinctement le principe d'incertitude de Heisenberg, Rubbia a proposé sa vision de la marche à suivre: « Si vous ne disposez pas de l'énergie nécessaire », a-t-il dit, « il vous faut de la patience. »

Physique souterraine au Gran Sasso

Le laboratoire italien du Gran Sasso, L'un des leaders mondiaux de la physique souterraine, est né en 1980 à la suite d'une suggestion d'Antonino Zichichi. Une nouvelle autoroute devait être construite sous le massif du Gran Sasso et il semblait logique d'édifier le laboratoire au même moment. La construction commença en 1982 et le laboratoire ouvrit ses portes en 1988.

Le laboratoire comprend trois vastes salles reliées par un réseau de tunnels et de zones de maintenance, sous 1400 mètres de roche. Cette protection, combinée à un très faible taux de

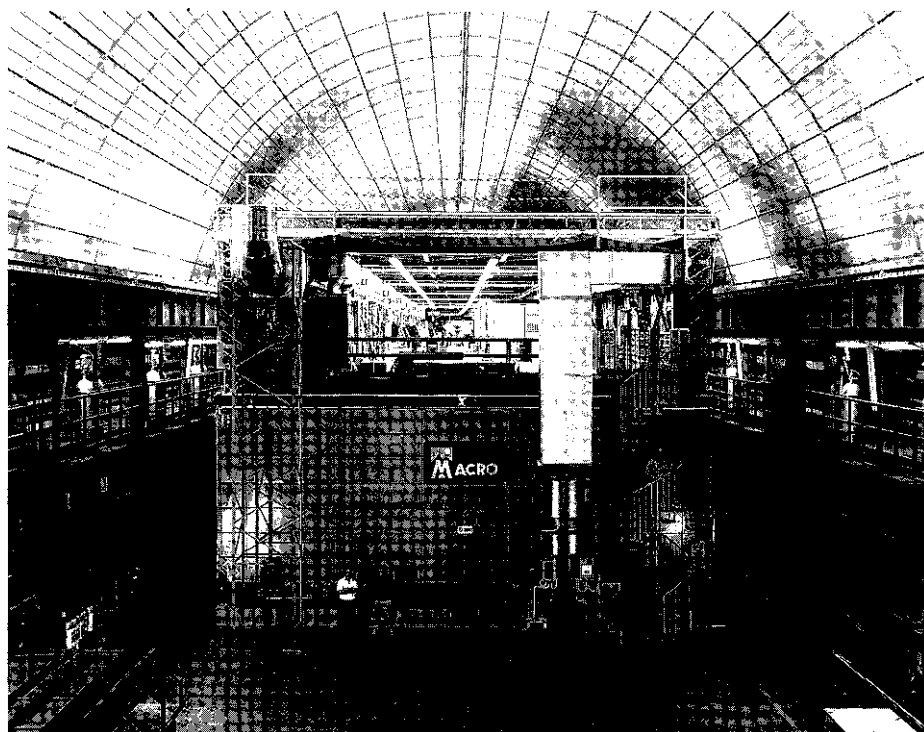
radioactivité naturelle, en fait un endroit idéal pour l'étude de la physique du neutrino et des processus rares.

Gallex est l'une des expériences les plus importantes du Gran Sasso. Fonctionnant de 1991 à 1997, elle effectua des mesures cruciales sur les neutrinos de la principale réaction de fusion proton-proton dans le soleil. Les résultats de Gallex confirment ceux d'autres expériences et montrent que le flux de neutrinos atteignant la terre est inférieur aux prédictions. De nouvelles expériences, l'Observatoire de Neutrinos au Gallium, Borexino, et Icare, étendront les études entamées par Gallex et approfondiront notre connaissance des réactions se déroulant au coeur du soleil.

MACRO est un détecteur électronique colossal qui étudie patiemment les rayons cosmiques de haute énergie, à l'affût de particules exotiques telles que les monopôles magnétiques. MACRO, ainsi que l'expérience LVD, scrute aussi les bouffées de neutrinos de supernova.

Des expériences plus petites, comme la recherche cryogénique de matière sombre, CRESST, et une expérience

en accélérateur mesurant les sections efficaces des réactions se produisant dans le coeur du soleil bénéficient également de l'environnement très peu radioactif du Gran Sasso. L'avenir du Gran Sasso s'annonce brillant pour les années à venir, avec deux nouvelles aires expérimentales et la réception possible d'un faisceau de neutrinos provenant du CERN.



L'expérience MACRO du Gran Sasso recherche depuis 1989 les monopôles magnétiques.

The Department of Physics and Astronomy at Iowa State University invites applications for a tenure-track faculty position in experimental high-energy physics to begin August, 1998. Requirements include a Ph.D. and record of research accomplishments in experimental particle physics. Effective teaching at both the undergraduate and graduate level will be expected. Current high-energy physics research at ISU is centered in two programs: one at hadron collider facilities (DO at Fermilab and CMS at the CERN LHC) and the other at electron-positron collider facilities (DELPHI at LEP and BaBar at SLAC). The new faculty member is expected to join one of these programs. Other related research at ISU includes particle astrophysics at the Whipple gamma-ray observatory and studies of relativistic heavy-ion collisions at RHIC (the PHENIX collaboration).

Applicants should send a letter of application and a resume which includes a list of publications and names of references, and arrange for three letters of recommendation to be sent to:

Experimental High Energy Search Committee
c/o Ms. Erlene Mooney
Department of Physics and Astronomy
Iowa State University
Ames, IA 50011-3160

No formal application materials will be accepted by e-mail. Applications will be accepted until January 24, 1998 or until the position is filled. Iowa State University is an equal-employment-opportunity/affirmative-action employer. Women and individuals from minority groups are encouraged to apply. Further information about the department may be found at <http://www.public.iastate.edu/~physics/>.



L'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) met au concours pour son Département de microtechnique un poste de

PROFESSEURE EN OPTIQUE BIOMEDICALE

Le/la candidat/e aura une formation universitaire de haut niveau et devra avoir fait preuve de contributions créatives et importantes dans le domaine des applications biomédicales de la photonique. Le/la candidat/e aura plusieurs années d'expérience en recherche et développement et/ou de pratique professionnelle dans ce domaine (milieux hospitaliers, industriels, académiques). Un excellent leadership, un goût marqué pour l'enseignement et de bonnes aptitudes pédagogiques sont nécessaires. L'enseignement sera orienté en 1er, 2ème et 3ème cycles et pourra également être dispensé à d'autres sections. La capacité et la volonté de guider les étudiants et les jeunes chercheurs sont indispensables.

Délai d'inscription: 15 février 1998.

Entrée en fonction: à convenir.

Les candidatures féminines sont particulièrement bienvenues. Les personnes intéressées voudront bien demander par écrit le dossier relatif à ce poste à:
Présidence de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,
CE-Ecublens, CH1015 Lausanne, Suisse



in association with Lady Margaret Hall

Department of Physics University Lecturership in Experimental Particle Physics

Applications are invited for the above post which is available from 1 October 1998. Oxford University has a wide ranging research programme in particle physics and particle astrophysics. We are heavily involved in preparations for the ATLAS and LHC-B experiments, while continuing strong participation in the DELPHI experiment at LEP and the ZEUS experiment at DESY. The particle astrophysics activities include the current Soudan 2 experiment in the USA and preparations for the MINOS neutrino oscillation experiment at that site, as well as the Sudbury Neutrino Observatory in Canada, the CRESST dark matter search in Italy, and further development of cryogenic detectors for dark matter searches and other applications such as X-ray astronomy. We are also exploring the possibilities of neutrino astronomy with ANTARES. The appointee would be expected to participate in the future development of this programme and possibly in additions to it.

The stipend is according to age on the University Lecturer scale £16,045 - £29,875 per annum. The successful candidate may be offered a tutorial fellowship by Lady Margaret Hall in which case the combined university and college salary would be according to age on a scale up to £35,754 per annum. Additional college allowances may be available. Further particulars of the duties and emoluments of both the university and college posts may be obtained from the Deputy Administrator, Department of Physics, Nuclear & Astrophysics Laboratory, Keble Road, Oxford, OX1 3RH, email, p.dobbs1@physics.ox.ac.uk.

Applications including a statement of research interests and teaching experience, curriculum vitae, list of publications and the names of three referees should be mailed to the Deputy Administrator at the above address to arrive no later than 31 January 1998. The referees should be asked to send letters of reference directly to Professor Susan Cooper, Head of Particle & Nuclear Physics at the same address to arrive by the closing date. It is expected that short-listed candidates will be interviewed in Oxford in March 1998. Applicants are asked to provide an email address, fax or telephone number where they can be contacted.

The University is an Equal Opportunities Employer.

The **Max-Planck-Institut für Physik**,
München, offers the postdoc-position of an
Experimental Physicist (Ph.D.)

to participate in the experiment HEGRA (High Energy Gamma Ray Astronomy), which is carried out at La Palma, Spain, to investigate ultra-high energetic cosmic rays. In particular, his/her work will concentrate on the data analysis, but participation in the measurements at La Palma is also expected. Furthermore, the candidate should participate in the development of new detectors for very high energy gamma-ray astronomy, such as a 17 m θ air Cherenkov telescope. Candidates should have broad experience in complex physics evaluations and analysis programs and should be able to carry out scientific tasks independently.

The position is available as of January 1998, and the contract will initially be limited to three years with the possibility of an extension. Applications, together with a curriculum vitae, a list of publications and three references, should be sent as soon as possible to

Prof. N. Schmitz
Max-Planck-Institut für Physik
Föhringer Ring 6
80805 München
Germany

ATELIER Supraconductivité radiofréquence

Un quart de siècle après que la première machine à cavités supraconductrices radiofréquence (RF) eut accéléré ses premiers faisceaux au Laboratoire de physique des hautes énergies de Stanford, le huitième Atelier biennal sur la supraconductivité RF s'est tenu du 6 au 10 octobre à Albano Terme (Italie) pour faire le point sur cette technique, qui a parcouru un long chemin depuis ses débuts.

Les exposés d'introduction sur la théorie de base de la supraconductivité ont été suivis par des présentations sur des sujets plus généraux ainsi que sur les nouveaux développements dans les laboratoires. C'est ainsi que les applications RF des supraconducteurs à température critique élevée semblent en bonne voie dans le domaine commercial, puisqu'on peut déjà acheter couramment des filtres tout équipés avec un refroidisseur cryogénique. Il semble cependant que la réalisation de machines équipées de cavités accélératrices employant des matériaux supraconducteurs à haute température reste encore un objectif inaccessible.

Les exposés sur les activités des laboratoires ont permis d'évoquer les problèmes du fonctionnement quotidien des accélérateurs et de mettre en évidence les résultats techniques obtenus. De nouvelles techniques d'analyse de surface permettront d'améliorer les connaissances acquises et peut-être de vaincre ces anciens ennemis que sont les couches de contamination, les émetteurs de champ et les défauts à la surface du matériau ou à l'intérieur.

Des études intensives permettent également de mieux connaître les caractéristiques des couches de niobium supraconducteur déposé par pulvérisation, tandis que des modifications au niveau de la production améliorent les performances. Les possibilités d'autres

types de supraconducteurs à films minces, comme le NbTiN (nitrure de niobium et de titane) ou le Nb₃Sn (niobium-étain), ont été également discutées.

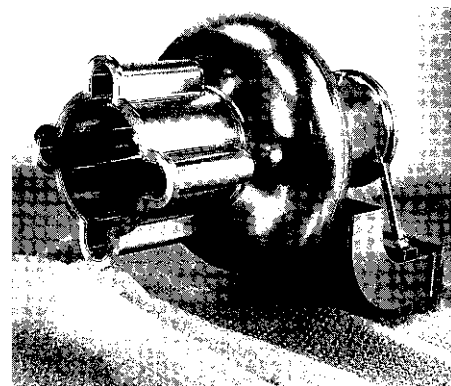
Le nombre de machines en service augmente régulièrement. L'accélération du premier faisceau dans le cyclotron supraconducteur Triton de Munich (voir page 15), une installation unique en son genre avec ses gigantesques cavités "leap-frog" de 170 MHz recouvertes de plomb, a été annoncée, tandis que le S-Dalinac de Darmstadt compte 16 000 heures de faisceau pour la physique et qu'on a entrepris de transformer ses cavités pour améliorer les performances.

Plusieurs accélérateurs d'ions lourds fournissent des faisceaux fiables aux physiciens et une installation à faisceaux radioactifs est en préparation sur la machine ATLAS d'Argonne. Il y a deux ans, la machine CEBAF, alors flamboyant neuve, du Laboratoire Jefferson, en Virginie, avait fourni au faisceau 800 MV par passage, ce qui était alors la "tension supraconductrice" la plus élevée disponible. Par la suite, les cavités de cette machine ont accumulé au total plus de 3 millions d'heures d'exploitation sans rencontrer de véritables problèmes, ce qui montre bien l'extrême fiabilité de cette technologie. Dans les essais, le gradient moyen par cavité s'est même amélioré jusqu'à atteindre 1200 MV par passage, ce qui permet d'envisager des énergies plus élevées.

La période écoulée depuis l'atelier précédent a été marquée par les débuts du LEP2 du CERN, et ses 240 cavités supraconductrices installées détiennent le record de "tension supraconductrice", soit environ 2,3 GV (les cavités en cuivre existantes portent la tension totale à 2,6 GV). Le bon fonctionnement de la machine est une preuve supplémentaire du fait que les cavités RF supraconductrices sont devenues des équipements standard des accélérateurs (voir p. 8).

Le projet TESLA et ses 20 000 cavités supraconductrices avec un champ de 25 MV/m (octobre, page 12) est en course pour le "ruban bleu" de la tension supraconductrice. Avec la collaboration de nombreux laboratoires du monde entier, une démonstration est bien avancée à l'installation d'essai

Cavité supraconductrice à une seule cellule de 500 MHz de CESR-B, réalisée dans du niobium massif par le groupement European Accel. Le tube de faisceau à l'avant est cannelé pour piéger le mode fondamental, mais il laisse s'échapper les modes d'ordre supérieur vers un absorbeur chaud en ferrite. On voit à l'arrière le coupleur à guide d'ondes de l'alimentation électrique principale. (Accel, basé à Bergisch-Gladbach, près de Cologne, en Allemagne, est le survivant de l'ancienne division Interatom de Siemens, rachetée par des cadres de Siemens et désormais autonome.)



TTF de DESY. Le but de cette installation est de montrer la faisabilité de la technologie de TESLA avant l'approbation du projet, mais il est également prévu de la faire fonctionner dans un laser à électrons libres.

Les grandes installations comme CEBAF et le LEP2 ont déjà exigé l'adoption de méthodes de production industrielle en série, de manière à réduire les coûts tout en assurant un contrôle de la qualité complet. Cela devient primordial dans le cas de TESLA. Ainsi, on a mis au point une méthode d'examen des feuilles de niobium par des courants de Foucault pour détecter les inclusions (par exemple des accumulations de tantale) sous la surface du métal avant la fabrication. Un grand pas vers une production de cavités plus économique a été fait au laboratoire d'accueil de Legnaro, où des cavités entières à plusieurs cellules du type TESLA peuvent être embouties, sans soudage, au moyen d'un mandrin démontable.

Une difficulté commune à toutes les machines à courant élevé, le transport de la puissance RF dans les cavités froides, semble largement maîtrisée. Les problèmes d'avalanche dans les zones refroidies des coupleurs du LEP2 ont été résolus par une préparation minutieuse des coupleurs pendant la production et le traitement

et, pour finir, par l'application d'une tension de polarisation CC de 2 à 3 kV. Les coupleurs de puissance n'ont pas occasionné de problèmes de fonctionnement. Au CERN, la performance des coupleurs a été démontrée sur une cavité froide spécialisée où 500 kW (OE) à 352 MHz ont été transmis à une paire de coupleurs standard du LEP. Au laboratoire japonais KEK, plusieurs paires de coupleurs sur un banc d'essai à 508 MHz ont atteint un transport de puissance de 800 kW (OE) sans polarisation CC. Les premiers essais avec différentes configurations de coupleurs de TESLA semblent prometteurs, puisque des coupleurs ont déjà été exposés à des puissances atteignant 210 kW en OE.

En plus des deux clients traditionnels pour les cavités supraconductrices que sont les accélérateurs ou les anneaux de stockage à électrons (bêta élevé) et les accélérateurs d'ions lourds plus lents (faible bêta), un nouveau client est apparu: les linacs à protons de haute intensité employés pour diverses sources de neutrons de spallation.

Il leur faudra des cavités supraconductrices à plus faible bêta, de forme semblable aux équipements actuels à bêta élevé, mais avec des cellules plus courtes. Cela pose de nouveaux défis techniques en ce qui concerne la stabilité mécanique des cavités à niobium pulvérisé et la production de couches de faible épaisseur.

Les usines à particules, comme celles de KEK ou de Cornell, ont besoin de cavités classiques à bêta élevé, mais les modes d'ordre supérieur (HOM) posent alors un problème, et l'industrie a réalisé des cavités équipées d'absorbeurs internes spéciaux ou des tubes de faisceau cannelés.

Les applications futures ont été décrites dans la matinée finale, comprenant une présentation par Carlo Rubbia de son amplificateur d'énergie/incinérateur de déchets nucléaires et un exposé de Björn Wiik sur les plans pour la machine TESLA.

L'atelier d'Albano Terme était organisé par le Laboratoire de Legnaro de l'INFN sous la présidence de Vincenzo Palmieri et il avait attiré un nombre record de 220 participants venus de 16 pays, y compris des

représentants de l'industrie. Le prochain atelier se tiendra en 1999 à Santa Fe, dans le Nouveau Mexique, et sera présidé par Brian Rusnak de Los Alamos.

Joachim Tückmantei

Livre reçu

Niels Bohr - Collected Works, Volume 7, Foundations of Quantum Physics II (1933-1958), Edited by Jorgen Kalckar, Elsevier, ISBN 0444898921, \$343,75

Préparé sous les auspices des Archives Niels Bohr, cet ouvrage monumental et minutieusement élaboré est le deuxième recueil (après le volume 6) des textes de Bohr sur les fondements de la mécanique quantique. La première partie du volume 7 présente l'extension de l'analyse des relations complémentaires aux fondements de la mécanique quantique relativiste, et la deuxième partie poursuit l'analyse de questions fondamentales, dans la recherche continue par Bohr d'une compréhension plus complète. La troisième partie comprend certains joyaux de sa correspondance avec ses contemporains (Einstein, Heisenberg, Klein, Kramers, Pauli, Rosenfeld, Schrödinger, Weisskopf). Un véritable trésor pour les spécialistes de Bohr.

Correspondants extérieurs

Argonne, Laboratoire national, (USA)
D. Ayres

Brookhaven, Laboratoire national, (USA)
P. Yamin

CEBAF Laboratoire, (USA)
S. Corneliussen

Cornell Université, (USA)
D. G. Cassel

DESY Laboratoire, (D)
P. Waloschek
I. Flegel

Fermi, Laboratoire de l'accélérateur national, (USA)
Judy Jackson

GSI Darmstadt, (D)
G. Siegert

INFN, (Italie)
A. Pascolini

IHEP, Beijing, (Chine)
Qi Nading

JINR Dubna, (CE)
B. Starchenko

KEK, Laboratoire national, (Japon)
A. Maki

Lawrence Berkeley Laboratoire, (USA)
B. Feinberg

Los Alamos, Laboratoire national, (USA)
C. Hoffmann

NIKHEF Laboratoire (Pays-Bas)
Ma rg ri et van der Heijden

Novosibirsk Institute, (CE)
S. Eidelman

Orsay Laboratoire, (France)
Anne-Marie Lutz

PSI Laboratoire, (CH)
P.-R. Kettle

Rutherford Appleton Laboratoire, (RU)
Jacky Hutchinson

Saclay Laboratoire, (France)
Elisabeth Locci

IHEP, Serpukhov, (CE)
Yu. Ryabov

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

TRIUMF Laboratoire, (Canada)
M. K. Craddock



The College Of

WILLIAM & MARY

FACULTY POSITION

The William & Mary Physics Department invites applications for a tenure-track position in experimental nuclear or particle physics. The position should start in the fall of 1998, and would be at the entry level of assistant professor unless exceptional circumstances warrant appointment at a more senior level. The Department has a strong commitment to Jefferson-Lab-related activities. In addition, its nuclear and particle groups are engaged in research programs at BNL, MIT-Bates, SLAC, TRIUMF and other labs. The Department has 30 full-time faculty, approximately 50 graduate students, and a substantial number of undergraduate majors who actively participate in its various research programs. The candidate would be expected to initiate and maintain a strong research program in experimental nuclear or particle physics including work at Jefferson Lab, to seek external funding, and to teach well at both the undergraduate and graduate levels. Applicants should send a current resume and a summary of research interests. In addition, they should arrange to have three or four letters of recommendation sent on their behalf. All correspondence should be mailed to :

Chair, Nuclear/Particle Search Committee
Department of Physics, PO Box 8795
College of William & Mary
Williamsburg, VA 23187-8795, USA
<NPsearch@physics.wm.edu>
<www.physics.wm.edu>

Screening of applicants will begin on 5 January 1998 and continue until the position is filled. *The College of William & Mary is an Equal Opportunity/Affirmative Action university. Members of under-represented groups are strongly encouraged to apply.*

POSTDOCTORAL FELLOWSHIP IN HIGH ENERGY NUCLEAR PHYSICS

The Nuclear Science Division of the **Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory** has an opening for a postdoctoral physicist in the area of experimental high energy nucleus-nucleus collisions. The appointment is for a term of two years with the possibility of renewal. The successful candidate will have a Ph.D. in nuclear or particle physics, and is expected to participate in the STAR activities of the Relativistic Nuclear Collisions (RNC) Group with residency at Berkeley and/or Brookhaven.

The RNC Group plays a leading role in the STAR experiment at the Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) at Brookhaven with responsibility for the construction of the central detector (TPC) and software development, and has active experimental programs at the CERN SPS (NA49) and at the Brookhaven AGS (E895).

Applicants are requested to submit a curriculum vitae (indicating Job #) and a list of publications. In addition, they should arrange for three letters of reference to be sent to: **H.G. Ritter, LBNL, Job #NSD5527/JCERN, MS 50A-1148, One Cyclotron Road, Berkeley, CA 94720**, or e-mail to: **HGRitter@LBL.gov**. The position is open until filled. Berkeley Lab is an affirmative action/equal opportunity employer committed to the development of a diverse workforce.



STOCKHOLM UNIVERSITY FYSIKUM

The Department of Physics at the Stockholm University has opened a

Research Assistant Position in Experimental Astroparticle Physics

The research group in experimental astroparticle physics at Stockholm University is involved in the AMANDA detector for cosmic high energy neutrinos. The scientific goals include the search for neutrinos from point sources in the Universe and indirect searches for dark matter candidates.

The ten string AMANDA-B10 detector, at 2000 metres depth in the South Pole glacier, is taking data continuously since February 1997. The first neutrino candidates have recently been reconstructed and the experiment is in an intensive development phase.

The AMANDA detector will in the coming 3 years be upgraded to AMANDA-2 and a cubic kilometres (ICECUBE) detector for the future is under investigation.

The candidate should have completed a Ph.D. in Physics within the last 5 years. Experience in experimental high-energy physics or astroparticle physics is desired.

The appointment will initially be limited to two years with a possible extension to four years or, with 20% teaching duties, to five years.

Applicants should send their curriculum vitae, a short description of current research and teaching experience, a list of relevant publications as well as one copy of each, copies of university degrees and three letters of recommendations not later than **2nd of February 1998** to Stockholm University, Personnel Division, Registrator, S-106 91 Stockholm, Sweden. The reference number for the position is 614-2656/97. The fax number is +46 8 612 5960.

For additional information, please contact Prof. Per Olof Hulth, e-mail: hulth@physto.se, phone +46 (0) 8 164633 or Dr. Ariel Goobar, e-mail: ariel@physto.se, phone +46 (0) 8 164725, fax +46 (0) 8 347817.

Research Associate Position High energy Physics The Ohio State University

The Experimental High Energy Physics group at the Ohio State University invites applications for a postdoctoral research associate position with our CLEO program at CESR. In addition to our ongoing data analysis effort in heavy flavor physics, we are also involved with the CLEO III upgrade program where we have major responsibilities for the design and implementation of the Silicon Vertex Detector and data acquisition system. Interested candidates should send a letter of application, vitae, list of publications, and three letters of recommendation to Professor K.K. Gan, The Ohio State University, Department of Physics, 174 West 18th Ave., Columbus, Oh 43210-1106. *The Ohio State University is an equal opportunity employer and we actively encourage applications from women and minority candidates.*

Personnalités

Knud Henrik Hansen 1927- 1997

Parmi les chercheurs récompensés cette année par la Société française de physique figuraient: l'expérimentateur Roy Aleksan de Saclay, qui a reçu le prix Joliot-Curie; le physicien nucléaire Jean-Paul Blaizot de Saclay, qui a reçu le prix Jean Ricard; et le théoricien Alexandre Grossman de Marseille-Luminy, qui a reçu un prix spécial.

Le Directeur général du CERN, Chris Llewellyn Smith, a été élu membre étranger de l'Académie nationale indienne des sciences.

Ugo Amaldi (Milan et CERN) a été nommé docteur honoris causa de l'université Claude-Bernard (Lyon 1) dans le cadre de la célébration du centenaire de la découverte de la radioactivité.

L'éminent théoricien indien Amitava Raychaudhuri, de Calcutta, reçoit le prestigieux prix Shanti Swarup Bhatnagar, remis à de jeunes scientifiques indiens pour des travaux accomplis pour l'essentiel en Inde.

Pionnier et figure de proue de la physique des particules Scandinave, Knud H. Hansen, est mort le 22 octobre, quelques jours après son 70^e anniversaire.

Il était entré à l'Institut Niels Bohr, alors appelé Institut de physique théorique, de Copenhague en 1956. Au cours de ses études, il avait déjà commencé à travailler avec le groupe de recherche sur les rayons cosmiques de Jorgen K. Boggild, dont il devait prendre la tête en 1965 et qu'il a dirigé jusqu'à sa retraite en 1992 pour raisons de santé. Dans les débuts du CERN, il avait eu un rôle moteur dans la formation de l'influente collaboration Scandinave de la chambre à bulles. On lui doit, avec son groupe, d'importantes contributions à différentes collaborations internationales importantes. Il aimait étudier les domaines inexplorés des hautes énergies, et apprécia les possibilités offertes par les ISR du CERN. Dans ce cadre, il participa activement à la constitution de la Collaboration anglo-scandinave, l'un des premiers groupes à étudier les phénomènes à impulsion transverse élevée, et par la suite à la Collaboration du spectromètre à champ axial, où ces recherches furent étendues aux jets.

Au milieu des années 80, son groupe rejoignit Delphi au LEP, mais même si cette nouvelle orientation recevait pleinement son soutien, il était plus intéressé par les possibilités nouvelles offertes par les collisions d'ions lourds relativistes. Il entra par la suite à la Collaboration NA44, dont il est également demeuré membre après sa retraite.

Lors de l'inauguration de la première exposition industrielle «La Grèce au CERN», Andromaque Tsirou (à gauche) présente l'expérience Delphi à Emmanuel Frangoulis, secrétaire général et vice-ministre au ministère grec de l'industrie. Entre les deux, Emmanuel Floratos, délégué grec au Conseil du CERN. (Photo CERN HI 6.10.97)



Knud Hansen était passionné par les recherches dans de nouveaux domaines et savait faire partager cette passion à ses étudiants et collaborateurs. Respectant profondément la physique fondamentale, il se méfiait des modes passagères. Il s'est toujours battu pour faire comprendre à ses étudiants les «vrais» objectifs de la physique.

Knut Hansen a également joué un rôle important dans la formation du groupe théorique des hautes énergies de l'Institut Niels Bohr en apportant opportunément son soutien et ses encouragements aux jeunes physiciens.

Il est devenu un directeur très respecté de l'Institut en 1985 et l'est resté jusqu'à sa retraite. Il a représenté le Danemark au Conseil du CERN pour une courte période vers 1980. En 1983, il a été nommé docteur honoris causa de l'université de Lund.

Il avait un solide sens de l'humour et son rire sonore signalait immédiatement sa présence. Son sens de l'hospitalité était légendaire et de nombreux visiteurs se souviennent d'agréables soirées à son domicile de Fredensborg, au nord de Copenhague.



The Ames High Energy Physics group at Iowa State University has an immediate opening for a postdoctoral associate to join its experimental program. Our group is currently designing, building and testing electronics for the BaBar experiment at the SLAC Asymmetric B-Factory. The new postdoctoral associate will be stationed at SLAC as part of this program and should have experience in both hardware (electronics) design, online software systems and data analysis. Experience with C++ is desirable. BaBar is scheduled for installation in 1999 and data collection should begin shortly thereafter. The main physics goals of BaBar are measurements of CP-violation in the b-quark sector, heavy quark physics studies to both measure CKM matrix elements and to overconstrain the unitary triangle.

Other activities of our group include ongoing participation in the DELPHI experiment at the CERN LEP collider and the testing and evaluation of high speed digitizing electronics. Additional information is available on our web page: www.public.iastate.edu/~alhep.

Candidates should have a Ph. D. in experimental particle physics and have a strong interest in software development and data analysis. Applications including a current vita, list of publications and three letters of reference should be sent to:

Professor Eli I. Rosenberg
Department of Physics & Astronomy
Iowa State University
Ames, Iowa 50011-3160 USA

or via email to: rosenberg@hep.isuhep.iastate.edu

Applications should reach us as soon as possible and will only be considered after December 31, 1997 if the position is still unfilled. Iowa State University is an affirmative action/equal opportunity employer. Minorities and women are encouraged to apply.

BEAM INSTRUMENTATION ENGINEER (Position #AR3106)

The Thomas Jefferson National Accelerator Facility (Jefferson Lab) is seeking a senior Beam Instrumentation Engineer for a position in the Electronics and Instrumentation Development Group. The successful candidate will be responsible for the design, development, implementation, and project leadership of various electronic subsystems in the CEBAF accelerator and Free Electron Laser (FEL). The individual will provide job direction to junior engineers and technicians and communicate with accelerator physicists and other engineers to improve performance of the accelerator and FEL. The minimum qualifications for this position are a MS in Electrical Engineering or Physics with 5 to 15 years of applicable experience and/or an equivalent combination of education, experience, and specific training. Incumbent must have a strong background and a demonstrated track record of innovative and significant contributions in RF, microwaves, and accelerator physics/engineering; and have a working knowledge in at least two of the following areas: receiver design, electro-optical engineering, control systems, or signal processing. While the candidate must be able to work independently under minimum supervision, the ability to work and communicate effectively in multidisciplinary teams of physicists, engineers, and technicians is of prime importance. For prompt consideration, please send resume with salary history to:

Jefferson Lab
ATTN: Employment Manager
12000 Jefferson Avenue,
Newport News, VA 23606

Specify position number and job title when applying.
Proud to Be An Equal Opportunity, Affirmative Action Employer.

^ DONT MISS
^ SysComms '98
25-26 March 1998
CERN, Geneva, Switzerland §

EXHIBITION AND TECHNICAL CONFERENCE

Europe's Premier Real-time & Embedded Systems Event

Organised by VITA Europe, ESONE, GroupIPC, ESOFITA Europe and PICMG Europe and hosted by CERN - the world famous particle physics laboratory - SysComms '98 offers a packed multi-track technical conference featuring top speakers from research and industry. SysComms '98 covers all aspects of embedded and real-time systems including data acquisition, process control, software and hardware architectures, bus systems and communications including:

- Bus system developments: VME64 Extensions, Compact PCI
- Sub-system buses: Raceway Myrinet, P2CI
- High-speed interconnects
- Operating systems - real-time, hard and soft
- The impact of PC technology - PCI, PMC, Windows NT
- Diagnostic tools, hardware and software
- Standard APIs
- VMEbus for Physics

TWO DAY EXHIBITION
& TECHNICAL CONFERENCE
WITH TUTORIAL SESSIONS
FULL COMPANION PROGRAMME
GALA DINNER
GUIDED TOURS OF CENT
REGISTER NOW!

Find out more on our Web Site at:

<http://www.cern.ch/ESONE/Syscomms98/>

N ^ * S y s C o m m s I N T E R N A T I O N A L
1 West Street, Titchfield, Hants. P014 4DH. UK

Tel: +44 (0) 1329 846166, Fax: +44 (0) 1329 512063;

Email: lyndseyc@gghnetdemon.co.uk

All trademarks are acknowledged; Photos by kind permission of CERN

© SysComms '98 would like to thank the Director General, management and staff of CERN for their kind hospitality and invaluable assistance in the planning, hosting and organisation of this event.

De nombreux laboratoires ont fait appel aux compétences du spécialiste du vide du CERN Alastair Mathewson (1940-1997). Ici, Alastair Mathewson (au centre) à l'anneau HERA de DESY à Hambourg, en compagnie de Dieter Trienes (de dos), chef de la Division Accélérateurs de DESY, et de Kirsten Zapfe-Duren, spécialiste du vide à DESY.



Personnalité marquante et attachante, il a laissé durablement sa marque dans notre domaine, aussi bien par ses contributions que par son influence sur d'autres.

Alastair Mathewson 1940-1997

Alastair Mathewson, spécialiste du vide poussé au CERN, nous a quittés le 12 octobre après une longue et cruelle maladie qu'il a supportée avec le courage admirable qui le caractérisait.

Après avoir obtenu son doctorat à Aberdeen en 1967, Alastair Mathewson étudia, dans le cadre d'une bourse post-doctorale St-Andrews, les propriétés électriques du sulfure de plomb aux basses températures et dans des champs magnétiques intenses. Il travailla ensuite à l'université de technologie Chalmers, à Göteborg (Suède), où il construisit une chambre à ultra vide pour des pressions inférieures à 10^{-10} torr, destinée à étudier les propriétés optiques des films métalliques.

C'est avec ce bagage très approprié qu'il entra en 1972 au Groupe Vide des ISR du CERN, où il était devenu manifeste qu'on avait besoin d'études sur les surfaces spéciales du fait des limites dues aux instabilités de pression induites par les ions. Alastair Mathewson mit en place un laboratoire d'étude des surfaces et organisa le nettoyage par décharge lumineuse de l'installation de vide des ISR, longue

de 2 km. A la suite de ses efforts persistants, l'intensité nominale des ISR put être dépassée d'un facteur 3. Ces travaux lui ont valu une grande réputation. Il a également mis au point un procédé qui est devenu une «recette CERN» largement utilisée pour le nettoyage chimique.

Il était fréquemment invité à présenter ses travaux, et était consulté pour presque tous les grands projets d'accélérateurs dans le monde. Plus récemment, il s'était concentré sur le système de vide du LHC et il avait lancé des collaborations avec plusieurs grands laboratoires dans le monde. Les bases de la physique et de la conception mécanique de l'écran de faisceau du LHC sont, dans une large mesure, sa contribution personnelle. Sa compétence et ses conseils feront cruellement défaut. Comme cela a été souligné lors de ses obsèques, on peut vraiment dire, s'agissant d'un spécialiste du vide poussé, dont la compétence était universellement reconnue et recherchée, que sa disparition laisse un vide.

Réunions

Le troisième atelier européen sur l'électronique à basse température, WOLTE3, aura lieu à San Miniato al Toderico (Italie) du 24 au 26 juin 1998. Cet atelier est organisé par D. V. Camin/Milan (président), F.-L. Navarria/Bologne, P. G. Pelfer/Florence et G. Pessina/Milan, et parrainé par

l'IEEE sur les dispositifs électroniques, l'INFN, les universités de Bologne, Florence et Milan, et la région de Toscane. La date limite pour soumettre un résumé de 2 pages est le 15 décembre (E-mail wolte3@mi.infn.it). On peut aussi envoyer trois copies papier à: Prof. D. V. Camin, Dip. di Fisica, Via Celoria 16, I-20133 Milano; fax ++ 39 2 2392 624. <http://www.bo.infn.it/sminiato/sminiato98.html>



Ugo Amaldi de Milan a reçu le titre de Docteur Honoris Causa de l'Université Claude Bernard Lyon 1 (voir p. 28).

Meilleurs vœux

Le Courrier du CERN souhaite à tous ses lecteurs une bonne année 1998.

RESEARCH ASSOCIATE POSITION
Experimental High Energy Physics
Carnegie Mellon University

The Department of Physics at Carnegie Mellon University invites applications for a postdoctoral Research Associate position in experimental high energy physics. The individual who fills this position will work on detector development for the future CMS experiment at the LHC, in particular, the front-end anode electronics for the CMS endcap muon system. Participation in data analysis for the on-going L3 experiment at LEP will also be encouraged. The successful candidate will work both at Fermilab and at CERN. Applicants should submit a curriculum vitae and arrange to have three letters of recommendation sent directly and as soon as possible to:

Professor Thomas Ferguson
Department of Physics
Carnegie Mellon University
Pittsburgh, PA 15213, USA
(e-mail: ferguson@cmphys.phys.cmu.edu)

The vitae and recommendations can be sent either by normal or electronic mail. We will begin to consider applications on Nov. 15, 1997.

*Carnegie Mellon is an equal opportunity /
affirmative action employer*

UNIVERSITY OF TORONTO
TENURE TRACK FACULTY POSITION
DEPARTMENT OF PHYSICS

The Department of Physics plans to make a tenure track appointment in High Energy Physics at the rank of Assistant Professor, subject to budgetary approval, with a starting date of July 1, 1998.

We seek candidates with a Ph.D. in Physics, proven or potential excellence in both research and teaching, whose research interests are in Theoretical Particle Physics. Salary will be commensurate with qualifications and experience.

Applications, including a curriculum vitae and three letters of reference should be sent to:

Professor Pekka Sinervo
Chair
Department of Physics
University of Toronto
60 St. George Street
Toronto, Ontario ... M5S 1A7
Canada

The deadline for the receipt of applications and letters of recommendation is December 31, 1997.

In accordance with Canadian immigration requirements, priority will be given to Canadian citizens and permanent residents of Canada. The University of Toronto is committed to employment equity and encourages applications from all qualified individuals including women, members of visible minorities, aboriginal persons, and persons with disabilities.



University of Alberta
Edmonton

Department of Physics
Assistant Professor
Experimental Particle Physics

The Department of Physics invites applications for a tenure track position in experimental collider physics at the Assistant Professor level to begin July 1, 1998. Candidates must have a PhD or equivalent, and postdoctoral experience. We are looking for an individual with demonstrated ability and outstanding potential for excellence in teaching and research.

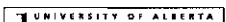
The Department of Physics has excellent support facilities to complement the research of its 36 faculty and 70 graduate students, including well equipped electronics and machine shops and experienced technical staff. Members of the department are currently collaborating on OPAL and ATLAS at CERN, HERMES at HERA, E787 at BROOKHAVEN, and E614 at TRIUMF. We expect to fill a number of tenure track positions in particle physics and other areas during the next three years.

In accordance with Canadian Immigration requirements, priority will be given to Canadian citizens and permanent residents of Canada. If suitable Canadian citizens and permanent residents cannot be found, other individuals will be considered. Applicants should submit a complete curriculum vitae, including a research proposal and a teaching profile, and arrange to have at least three confidential letters of recommendation sent on their behalf to:

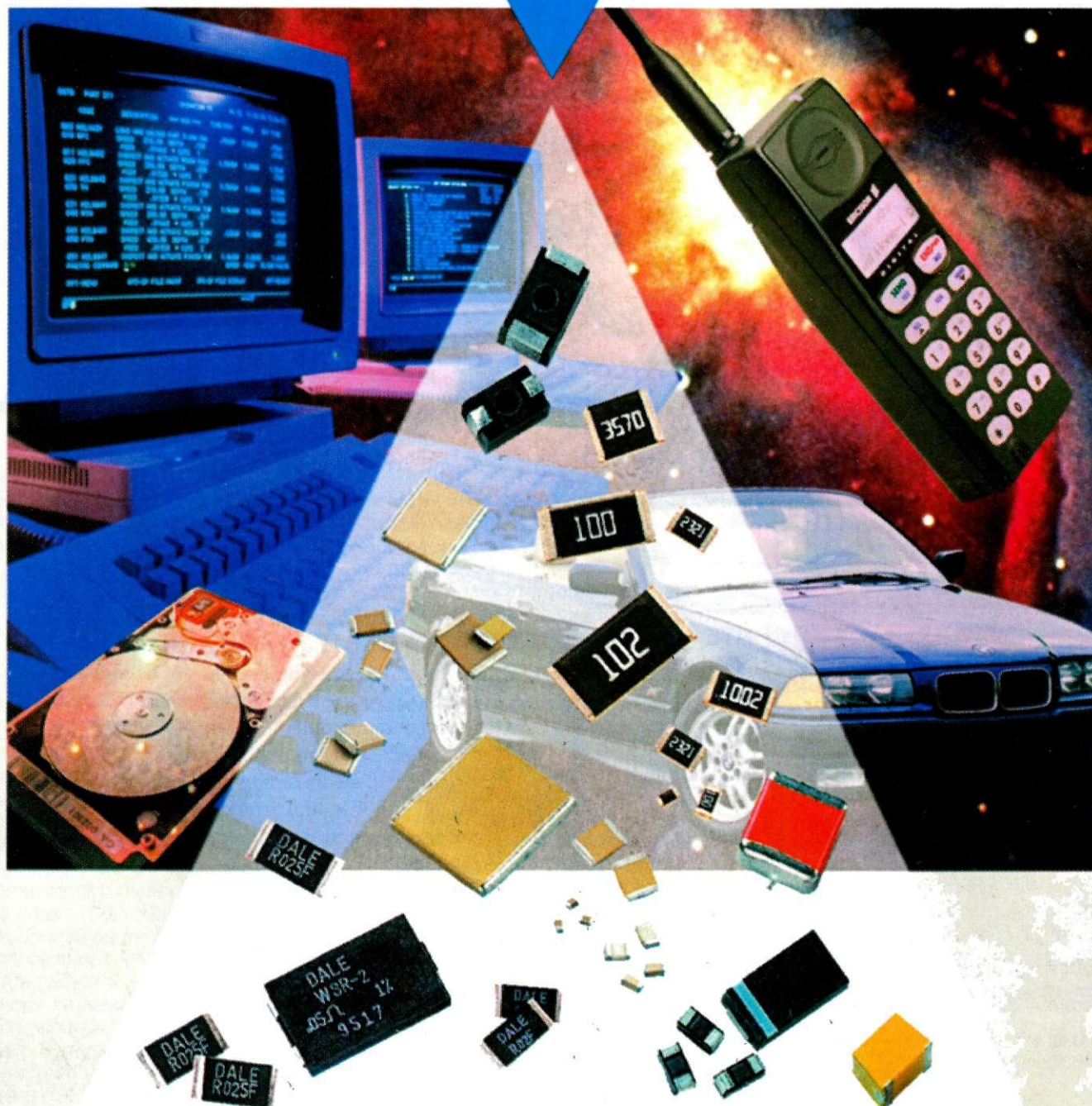
J. Samson, Chair
Department of Physics
University of Alberta
412 Avadh Bhatia Physics Lab
Edmonton, Alberta T6G 2J1

Early responses are encouraged, closing date for applications is January 1, 1998.

The University of Alberta is committed to the principle of equity in employment. As an employer we welcome diversity in the workplace and encourage applications from all qualified women and men, including Aboriginal peoples, persons with disabilities, and members of visible minorities.

 **...it makes sense.**

VISHAY



ENGINEERING OUR FUTURE!



VISHAY ELECTRONIC COMPONENTS EUROPE

CELESTINUS ROSENTHAL, STRASSE 100, D-95100 ERLB, TEL: (49) 9237 31-0, FAX: (49) 9237 30-485