

Georges Charpak – prix Nobel de physique 1992

Georges Charpak au CERN juste après avoir entendu l'annonce du prix Nobel.

Le mercredi 14 octobre allait sembler-il être un jour comme les autres pour le spécialiste des détecteurs Georges Charpak, si ce n'est qu'il avait un rendez-vous déplaisant chez son dentiste en début d'après-midi. En fin de matinée il a pu lui téléphoner pour annuler ce rendez-vous, «j'ai un petit problème...» lui a-t-il expliqué.

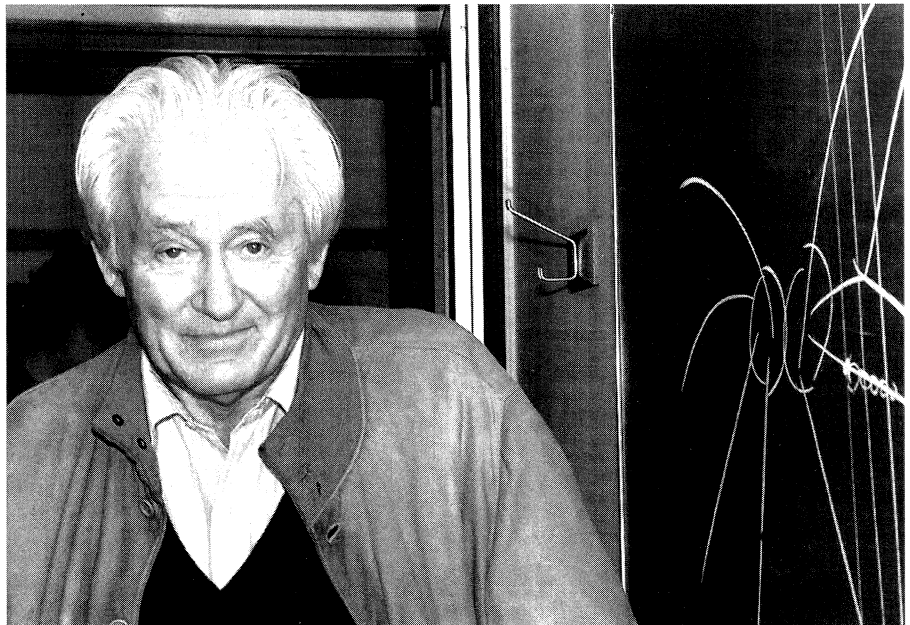
Le problème était l'annonce que Georges Charpak avait reçu le prix de physique le plus prestigieux de 1992 «pour l'invention et la mise au point de détecteurs de particules, en particulier de la chambre proportionnelle multifils, une percée dans la technique d'exploration des parties les plus intimes de la matière» selon la citation de l'Académie royale des sciences de Suède.

Moyen de rendre visible l'invisible, la contribution de Charpak qui lui a valu le Nobel accroche immédiatement le profane qui souvent reste dans le noir quant à la signification d'autres grands prix scientifiques, sans pour autant qu'ils aient moins d'importance pour l'avancement du sujet.

La physique est une question d'observation et l'amélioration des techniques de mesure a toujours été un signe précurseur des nouvelles orientations de la science. Tout comme le développement du microscope et du télescope l'ont fait au dix-septième siècle, les nouvelles méthodes du 20^e siècle ont fait reculer les frontières de la science.

Depuis son invention en 1968, la chambre proportionnelle multifils de Charpak et ses développements ultérieurs ont annoncé l'ère de la détection totalement électronique des particules. Ils ont révolutionné les techniques de détection et sont devenus les outils principaux du praticien de la physique des particules, lui permettant de faire face à des fréquences d'interaction élevées et de présélectionner certains types d'interaction spéciaux.

Le prix Nobel de Charpak est également le dernier en date sur le thème périodiquement récompensé de la physique des «détecteurs à localisation» améliorés, ces techniques de mesure renseignent les physiciens sur le lieu de passage



des particules. En 1927, le prix a été attribué à C.T.R. Wilson pour son invention de la chambre à brouillard; en 1948, Patrick Blackett a reçu le prix convoité pour ses améliorations de la chambre de Wilson et ses découvertes réalisées grâce à elle; en 1950, le prix attribué à Cecil Powell récompensait ses travaux sur les émulsions photographiques et leurs résultats en physique; en 1960, c'était au tour de Donald Glaser pour la chambre à bulles, tandis que les développements ultérieurs de cette technique par Luis Alvarez étaient reconnus en 1968.

Georges Charpak a toujours été intéressé par l'observation des objets visuellement indiscernables mais néanmoins importants. Au Laboratoire Joliot-Curie de Paris, avant de venir au CERN en 1959, il s'était initié aux détecteurs de particules («la plupart d'entre eux ne fonctionnaient pas», a-t-il admis plus tard) et il avait introduit de nouvelles techniques dans la méthode alors traditionnelle de photographie des étincelles laissées dans leurs sillages par les particules chargées. Au CERN, il a d'abord travaillé sur les premières mesures de précision du moment magnétique anomal du muon ($g-2$), une expérience où il se trouve que certains des physiciens

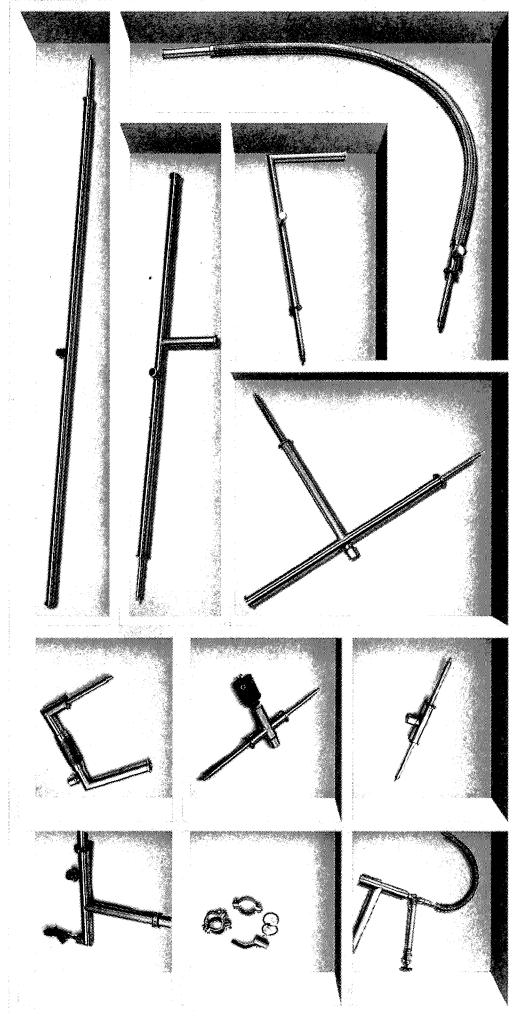
européens les plus doués de l'après-guerre ont fait leurs armes.

Après $g-2$ il est revenu à sa préoccupation essentielle: les détecteurs de particules. Toutes les méthodes de détection des particules en physique utilisent l'ionisation, c'est-à-dire les corpuscules chargés — un vrai saccage atomique — que laissent dans leurs sillages les projectiles subatomiques. En 1968, Charpak cherchait le moyen de localiser les signaux électriques des étincelles sans avoir à photographier celles-ci. Pour y parvenir il se rendait compte qu'il devait comprendre les détails de ce qui se passe quand on ionise le gaz entre deux électrodes sous haute tension, établir les différentes façons dont les réactions électroniques en chaîne entraînent la formation d'étincelles, le rôle des photons et l'effet des champs électriques localisés élevés sur la dérive des électrons et des ions et sur la formation du signal. Ayant achevé ce travail, non seulement il comprenait mieux ce qui se passait entre les électrodes sous haute tension, mais les conséquences furent pratiquement immédiates.

Par bonheur, une particule chargée de haute énergie traversant la matière ressemble à l'éléphant du proverbe dans le magasin de porce-

Flüssige, tiefkalte Gase
am Arbeitsplatz

Der kürzeste Weg ist oft die lange Leitung



Messer Griesheim bietet
superisolierte Transferlei-
tungen aus Edelstahl für
flüssige, tiefkalte Gase:

Individuell für jeden
Einsatz und jeden
Arbeitsplatz.

Mehrschichten-
Vakuum-
Superisolation.

Erweiterungs- und
kombinationsfähig
durch
Steckkupplungen.

Starre oder flexible
Ausführung.

Das Baukasten-System
ermöglicht eine schnelle
Projektentwicklung.

Fragen Sie unsere Fachbera-
ter, ob für Sie eine kurze
oder lange Leitung der
effektivere Weg ist, damit
tiefkalte Gase an jedem
Arbeitsplatz jederzeit ver-
fügbar sind.

Messer Griesheim GmbH
Homburger Str. 12
4000 Düsseldorf 30
Telefon: 0211/4303-419
Telefax: 0211/4303-436

d.2.5060

MG
MESSER GRIESHEIM

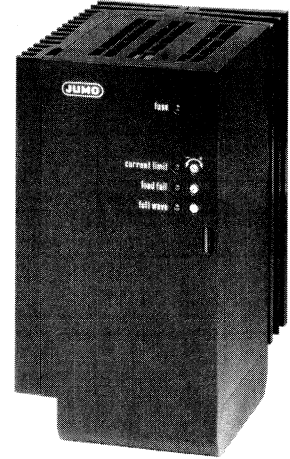
124 Circle advertisement number on reader service form

9804
JUMO

Régulateur de puissance à thyristor

pour montage sur paroi ou sur rail
dimensions: 110 x 195 x 152 mm

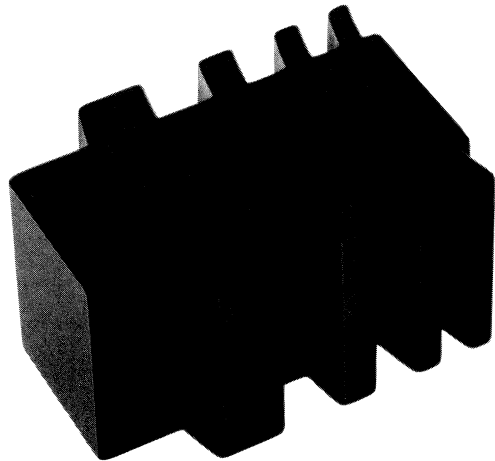
- réglage continu
- pour charges ohmiques
et inductives
- exploitation par coupe
ou par train d'impulsions
- signalisation
d'interruption de charge
partielle et de défaut du
coupe-circuit par
affichage DEL et contact
à relais
- Softstart progressif et
limitation de courant
pour l'exploitation par
coupe
- verrouillage de
l'impulsion de
déclenchement
- courants de charge:
25, 50, 63, 100 et 150 A
tensions de charge:
115, 230 ou 400 V
- réglage U^2 , I^2 et P



Mess- und Regeltechnik AG, Seestr. 67, CH-8712 Stäfa
Tél 01/928 21 42 - Telefax 01/926 67 65

39 Circle advertisement number on reader service form

ENVEX® POLYIMIDE Excellent Radiation Resistance



- Continuous use from Cryogenic to 288°C
 - Superior strength and dimensional stability
 - Low cost with short lead times
 - Available in stock shapes and finished parts
- Call or write for a free brochure.

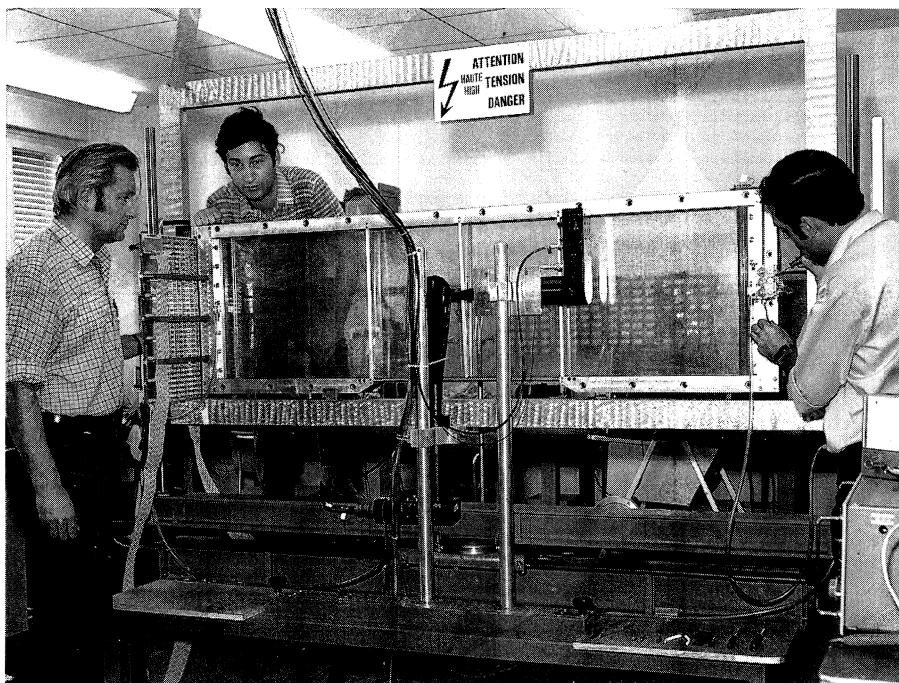
ENVEX® is a registered trademark for Rogers Polyimides.

ROGERS

Rogers Corporation, Composite Materials Division
One Technology Drive, Rogers, CT 06263, 203-774-9605, FAX: 203-774-1973

77 Circle advertisement number on reader service form

La première grande chambre proportionnelle multifils fabriquée au CERN. De gauche à droite, Georges Charpak, Fabio Sauli et Jean-Claude Santiard. (Photo CERN x8.8.70).



laine, elle éparille et casse tout le matériau atomique qui se trouve sur son passage. Toutefois, il faut une quelconque méthode d'amplification pour rendre observable l'instant et le lieu de production de cette traînée de destruction subatomique.

Quelques techniques existaient déjà: les chambres d'ionisation, les tubes proportionnels et les fameux compteurs Geiger, mais toutes avaient leurs limites. Le tube proportionnel classique utilise un fil d'anode fin disposé sur l'axe d'une cathode cylindrique et il est rempli d'un gaz convenable. Quand une particule chargée le traverse, les électrons libérés sont attirés par le fil d'anode, produisant davantage d'électrons dans leur sillage. Il se forme une «avalanche» d'électrons.

Le signal obtenu indique le passage d'une particule chargée, mais un tube d'un centimètre de rayon ne procure pas une précision suffisante. Il n'est guère pratique de construire des détecteurs de grande surface avec ces modules et le délai de réponse irrégulier (allant jusqu'à la microseconde) rend les mesures de précision difficiles.

La brillante idée de Charpak consistait à utiliser un plan de fils d'anode

parallèles écartés de quelques millimètres et tendus entre deux plans cathodiques. Avec cette géométrie améliorée et les champs plus élevés de la chambre proportionnelle multifils (MWPC), les électrons d'ionisation se déplacent plus rapidement et plus uniformément, de sorte que la résolution temporelle s'améliore pour atteindre quelque 25 nanosecondes.

Au début, on craignait que les importantes capacitances mutuelles entre fils voisins dissémineraient le signal à travers le réseau de fils, déjouant toute tentative de localiser les trajectoires. Toutefois, la nature prête son aide sous la forme des signaux opposés et presque égaux induits par les ions positifs de l'avalanche dans tous les fils sauf celui directement concerné. Comprenant le phénomène, Charpak se rendit compte qu'il pouvait être exploité pour améliorer grandement la localisation par la MWPC: un ensemble de fils ou de rubans dans le plan cathodique capterait cette induction, offrant un moyen puissant de localiser l'ionisation dans une direction autre que celle de l'anode. Cette localisation bidimensionnelle a permis la détection des rayons X et

ouvert à la MWPC des applications en médecine et en biologie.

En ajoutant des «ingrédients» supplémentaires convenables au gaz de remplissage de la chambre, les sous-produits secondaires sont rapidement absorbés, de sorte qu'une avalanche n'en déclenche pas une autre et que l'ionisation initiale se trouve rapidement circonscrite. La technique peut être étendue pour couvrir de grandes surfaces, chaque fil étant lu par une électronique appropriée. Pour la première fois de grands volumes de données devenaient disponibles en direct.

Un autre développement dû à Charpak, la «chambre à dérive», mesure le temps que prennent les électrons pour atteindre l'anode. Ce retard permet de déterminer le lieu où s'est produite l'ionisation initiale et d'espacer davantage les voies de détection et de lecture.

Décrivant cette période héroïque, Charpak affirme que ses premières tentatives de construction de tubes proportionnels étaient si maladroitement que quand vint le moment de construire un prototype de la MWPC son équipe fut si soigneuse qu'elle fonctionna du premier coup!

Charpak a également rendu hommage à l'esprit d'équipe et aux installations du CERN. «Si vous demandez à quelqu'un une tâche difficile vous êtes assuré d'une réponse enthousiaste» a-t-il déclaré. Homme d'idées, il préfère se retirer et laisser à d'autres le soin de la production en série et des problèmes de détail des applications, encore une fois un domaine d'excellence au CERN.

Ces dernières années son intérêt s'est porté vers les applications des instruments de physique dans d'autres champs d'activité, en particulier en biologie et en médecine. Les améliorations de précision et de rapidité de réponse des détecteurs électroniques modernes promettent un balayage plus rapide et des doses de radiation plus faibles.

A l'aide d'une chambre à fils scrutée par une caméra à DTC à intensificateur de brillance, une équipe CERN/Hôpital cantonal de

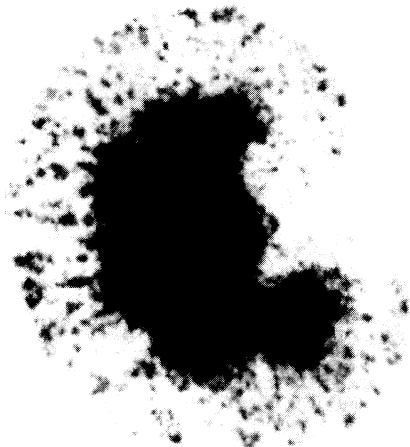
Une raison de huit ans — trois prix Nobel de physique savourent la fête en l'honneur de Charpak au CERN. De gauche à droite le Directeur général du CERN Carlo Rubbia (1984), Sam Ting (1976) et Georges Charpak (1992).
(Photo CERN H184.10.92)

Genève a réalisé la radiographie d'un rein de rat cent fois plus rapidement que par les méthodes classiques. «Ce rein de rat a changé ma vie» a déclaré Charpak.

A l'avenir, la quête de la «matière obscure», le matériau manquant qui constitue l'essentiel de l'Univers, continuera de défier les constructeurs de détecteurs. «Les travaux de recherche et développement en cours sur les détecteurs pour le LHC nous apporteront également des retombées précieuses» affirme Charpak. «Quand on nous demande «à quoi servent ces travaux», c'est ce genre de choses que nous devons faire ressortir».

Charpak admet avoir été surpris par l'annonce du Nobel. «Mais le CERN n'a pas été surpris», a répliqué le Directeur général du CERN, Carlo Rubbia. «Ce prix montre clairement que l'instrumentation est tout aussi importante pour la physique que les accélérateurs. C'est aussi un grand honneur pour le CERN dont il souligne la position prééminente à l'avant-garde de la physique des particules».

Cette radiographie par chambre à fils d'un rein de rat a été obtenue à peu près cent fois plus vite qu'avec des méthodes classiques. «Ce rein de rat a été un tournant dans ma vie» a affirmé Georges Charpak.



Né en Pologne en 1924, Georges Charpak a fait ses études en France, pays dont il est citoyen. Après ses premiers pas dans la recherche au Collège de France, Paris, il est entré au CERN en 1959. Bien qu'il ait franchi en 1989 le cap du 65^e anniversaire marquant officiellement la fin de sa carrière, il reste très actif et aiguillonné par son ambition de mettre en application les concepts des détecteurs d'avant-garde.

Alors qu'en physique les innovations sont rapidement intégrées dans les recherches en cours, il a fallu bien plus d'efforts pour convaincre la communauté des sciences médicales de la valeur des techniques nouvelles, a-t-il déclaré. Charpak s'est personnellement considérablement investi dans ces travaux de recherche et développement, allant jusqu'à faire des sacrifices personnels. «Je peux maintenant m'acheter des chaussures neuves» a-t-il plaisanté après avoir entendu l'annonce de son prix Nobel.

Charpak est populaire et très admiré au CERN. En entendant la nouvelle du Nobel sur la radio de sa voiture, une connaissance du CERN était émue aux larmes. Charpak inspire la fidélité; il a travaillé avec

trois spécialistes expérimentés et dévoués — Roger Bouclier, Gilbert Million et Jean-Claude Santiard — pendant pratiquement toute sa carrière au CERN. Au CERN, Fabio Sauli s'est rapidement joint à lui, prenant part continuellement à une longue série de nouveaux développements; il dirige maintenant officiellement le groupe au CERN. A l'occasion des célébrations du 65^e anniversaire de Charpak au CERN, Sauli a déclaré que le nom de «groupe Charpak» continuera d'être utilisé.

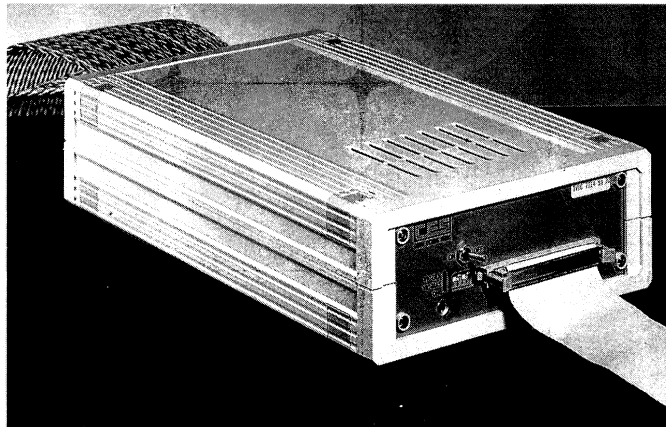
Un autre aspect de la personnalité de Charpak est sa préoccupation constante pour ses collègues moins favorisés. A la fin des années 70 et au début des années 80, il a été l'un des moteurs des actions menées par les physiciens qui devaient à terme conduire à la libération de Yuri Orlov et d'Andreï Sakharov.

Auparavant la renommée de Charpak ne sortait pas du cercle de la physique, mais il est devenu une célébrité du jour au lendemain après l'annonce du prix Nobel. Comme le prix Nobel de physique de l'an dernier a été obtenu par le français Pierre-Gilles de Gennes, la nouvelle a connu un impact particulier en France.

CES PRESENTS:

A new member of the VIC family of connections:

The TVIC 7214: THE Turbo Channel to VICbus Interface



External board of the TVIC 7214

The TVIC 7214 is the latest companion of the workstations to VICbus family interfaces. As the other members of its family, it allows:

- Transparent connection of up to 16 VME or CAMAC crates in any mixed configurations.
- Simultaneous access from other workstations (SUN, SG, HP, ...) or personal computers (PC, Macintosh, ...) to the VIC connected Data Acquisition System.
- Bi-Directional Interrupt driven data transfers.

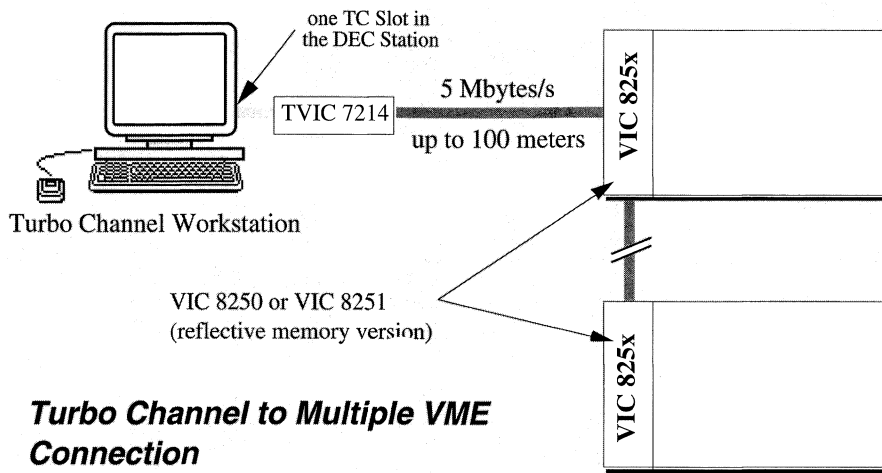
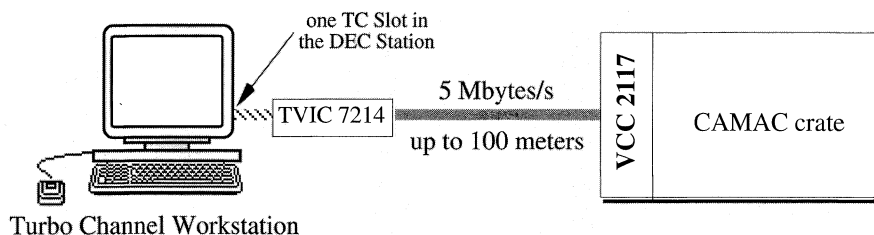
Hardware

- TVIC 7214
- VCC 2117 A or B

Software

- DEC 5000 ULTRIX Driver
- CAMAC ESONE Library (VCC 2117A and VCC 2117B)
- CAMAC List processor (VCC 2117B with its on-board 68030 CPU)

Direct Turbo Channel to CAMAC Connection



Hardware

- TVIC 7214
- VIC 8250 or VIC 8251

Software

- DEC 5000 ULTRIX Driver
- VIC Library

The only company which develops dedicated solutions for physics

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

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



Physique dans la rue

Les nombreuses contributions de Charpak à la science lui ont valu d'obtenir ces dernières années toute une série de distinctions, y compris en 1989 le prix de la physique des hautes énergies et des particules de la Société européenne de physique. Le Nobel constitue un couronnement bien mérité.

La participation du CERN à la fiesta de la Foire mondiale Expo 92 à Séville a culminé le 30 septembre avec «la Journée du CERN» - le seul jour consacré à la science sur tout le programme de six mois de l'Expo 92. Près de 500 scientifiques de l'ensemble des 18 États membres du CERN ont fait sortir la Science Cendrillon de la solitude poussiéreuse de son laboratoire, l'ont habillée et emmenée au bal.

L'Exposition permanente du CERN dans le Pavillon de l'Univers à l'Expo 92, qui comportait un tronçon de 27 mètres de long du «tunnel» du LEP, avait déjà attiré un million et demi de visiteurs, mais pour la Journée du CERN un carnaval avait été prévu des mois à l'avance. La «découverte» étant le thème central de l'Expo 92, la manifestation spéciale du CERN faisait ressortir comment les scientifiques sont les explorateurs de notre temps, embarqués pour le plus grand de tous les voyages - le retour à la création de l'Univers.

La manifestation a débuté de manière assez conventionnelle par l'accueil officiel de la délégation du CERN - conduite par le Directeur général Carlo Rubbia et le Président

du Conseil Sir William Mitchell - par le Commissaire général de l'Expo Emilio Cassinello. La partie officielle de la journée s'est poursuivie avec la cérémonie d'ouverture au «Palenque» central, au cours de laquelle ont été prononcées de brèves allocutions par le Directeur général du CERN, le Commissaire Cassinello et le Ministre espagnol des universités et de la recherche, Elias Fereres.

Puis sont venus les prix pour «le jeune scientifique de l'avenir», un concours pan-européen organisé spécialement. (Les lauréats ont été: Allemagne - Robert Nitzschmann; Autriche - Christoph Simon; Belgique - Stefan Rummens; Danemark - Morten B. Pedersen; Espagne - Ana Colorado-McEvoy et Rosa del Carmen Amores-Munoz et Jose Antonio Vega-Vidal; Finlande - Ville Voipio; France - Frédérick Jeske; Grèce - Marcallos Rallidis; Italie - Alberto De Fanis; Norvège - Joakim Bergli; Pays-Bas - Martijn Leisink; Pologne - Barbara Smalska; Portugal - Orlando Moreira; République fédérative tchèque et slovaque - Jiri Vanicek; Royaume-Uni - Robin Michaels; Suède - Erik Brandin; Suisse - Marco Ziegler.)



Le Directeur général du CERN Carlo Rubbia prend plaisir aux réjouissances de la «Journée du CERN», point culminant le 30 septembre de la participation du CERN à la fiesta de la Foire mondiale Expo 92 à Séville.