

CHEZ LE LIBRAIRE

Superconducting Materials for High Energy

Colliders sous la direction de L Cifarelli et L Maritato, World Scientific Science and Culture Series – Physics, ISBN 080243197.

Imaginez la machine ultime pour la physique des hautes énergies: 10 fois plus puissante que le colossal collisionneur LHC du CERN. Cet objectif ambitieux – un collisionneur hadronique offrant une énergie de collision de 200–1000 TeV, avec une luminosité allant jusqu'à 10^{36} – est le sujet de la préface rédigée pour ce livre par Antonino Zichichi. Il poursuit son rêve d'un Eloisatron – le collisionneur ultime de plusieurs centaines de TeV – parce qu'aucun seuil d'énergie au-delà du modèle standard ne lui semble proche.

Le livre, dédié à la mémoire de Tom Ypsilantis (*Courrier CERN* octobre 2000 p48), rend compte pleinement d'un atelier qui s'est tenu fin 1999 à Erice, Sicile, sur les matériaux supraconducteurs pour les collisionneurs de haute énergie du futur. Cet atelier avait marqué la renaissance des ateliers Eloisatron dans un cadre pleinement européen après une période au cours de laquelle la communauté européenne avait été occupée par la conception du LHC et alors que ses collègues aux Etats-Unis se reprenaient après le choc de l'annulation du SSC et établissaient un nouveau programme maintenant focalisé sur le VLHC.

Une fois le LHC lancé sur ses rails en vue de produire de la physique en 2006, les chercheurs européens ont commencé à scruter au-delà de l'horizon actuel. L'atelier avait offert un excellent forum où les spécialistes des matériaux et des accélérateurs s'étaient rencontrés pour échanger des informations et pour focaliser la R&D sur des objectifs communs.

La supraconduction est la technologie clé des accélérateurs et les communautés qui s'efforcent d'augmenter les champs magnétiques (aimants) ou les gradients (cavités radiofréquence) en exploitent l'absence de résistance électrique à basse température. Réciproquement, la physique des hautes énergies a offert l'environnement idéal (et les ressources) pour parvenir à des réels progrès en supraconduction appliquée avec la mise au point de câbles à forte densité critique de courant dans des filaments très fins puis leur production massive. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est un bon exemple, elle n'aurait pas pu progresser depuis l'échelle du laboratoire jusqu'à une technique médicale générale sans l'élan conféré par la cryogénie en physique des hautes énergies.

A l'atelier d'Erice, Philippe Lebrun, chef de la Division LHC du CERN, s'est penché sur le problème de la gestion technique des mégaprojets scientifiques et il a tiré les leçons du LHC, le pre-



Chaîne d'essai des aimants supraconducteurs du collisionneur LHC du CERN. Le LHC est l'un des grands pôles des travaux de recherche et développement en supraconduction appliquée.

mier projet mondial d'accélérateur, en faisant le tour des sous-systèmes principaux de la machine, y compris de la puissante cryogénie nécessaire pour maintenir 50 000 tonnes d'aimants supraconducteurs à 1,9K – le point le plus froid de l'univers, plus froid que le rayonnement cosmologique fossile! Toujours concernant le LHC, Tom Taylor a traité des vigoureuses activités techniques en cours pour concevoir et construire les éléments supraconducteurs du LHC en conformité avec les exigences sévères d'énergie et de luminosité et des possibilités de perfectionnement.

Kjell Johnsen, concepteur du premier collisionneur hadronique, les ISR du CERN, a examiné l'étude provisoire de faisabilité de l'Eloisatron, exactement dix ans après sa publication, et montré que la machine, bien que très ambitieuse, est techniquement réalisable avec un anneau de 300 km dans lequel 16 000 dipôles atteignant 10 Tesla guideraient des faisceaux de protons de 100 TeV (collisions à 200 TeV).

En supraconduction fondamentale, C Grimaldi (Lausanne) a présenté la théorie actuelle des supraconducteurs à haute température critique en soulignant qu'il reste encore beaucoup à faire, mais la récompense serait une cryogénie bon marché et aisée à la température de l'azote liquide.

J Halbrittner (Karlsruhe) a décrit l'analyse détaillée des pertes r.f. dans les cavités supraconductrices en montrant la supériorité du niobium massif sur les cavités à pulvérisation pour les très hautes puissances.

Les cavités supraconductrices pour les collisionneurs de pointe constituaient le sujet d'une synthèse complète par H Padamsee (Cornell) traitant des progrès impressionnants des cavités en niobium massif et en cuivre à niobium pulvérisé. Avec un choix et un traitement appropriés du matériau, la voie est ouverte pour des collisionneurs linéaires supraconducteurs électron-positon autour du TeV avec 40 MV/m. A Cassinese (INFN-Nâples) a décrit les mesures micro-ondes des films supraconducteurs en niobium et en niobium-étain

en insistant sur la nécessité de comprendre la résistance superficielle.

L Rossi (Milan) s'était intéressé à la conception et aux caractéristiques des aimants d'accélérateurs en soulignant les conditions de performance que doit satisfaire le supraconducteur utilisé pour fabriquer des aimants dipolaires et quadripolaires de 5–15 T. Il y a inclus un tour d'horizon de la R&D mondiale sur les aimants au-delà de la phase 1 du LHC en soulignant la nécessité de travaux vigoureux pour améliorer les caractéristiques du niobium-étain afin d'atteindre une intensité critique de 1000 A/mm² à 18 T (le matériau du LHC phase 1 atteint ce niveau à 8 T et 4,2 K) et il a présenté les nouveaux plans d'aimants explorés dans les études du VLHC aux Etats-Unis.

K Watanabe (IMR, Tohoku) a traité des travaux japonais sur l'alliage niobium-étain renforcé par une matrice cuivre-niobium, montrant le potentiel de cette technique pour surmonter les problèmes que posent la fragilité du niobium-étain. Le Japon est également à la pointe sur les travaux relatifs à un supraconducteur niobium-aluminium moins cassant et K Inoue (NRIM, Tsukuba) a décrit le potentiel d'un processus de trempe rapide et de transformation récemment mis au point. Très difficile à mettre en œuvre, cette technique pourrait néanmoins atteindre des densités de courant intéressantes.

Pour les hautes températures critiques, K Salama (Houston) a fait le point sur les techniques de fabrication de bandes supraconductrices à base de bismuth et d'yttrium stabilisées par de l'argent, faisant état d'améliorations de l'intensité critique de près d'un ordre de grandeur grâce à un traitement thermique approprié. Son ancien assistant L Martini (ENEL-Ricerca, Milan) a rendu compte de sa méthode de pliage en accordéon pour produire des échantillons courts (0,1–1 m) de Bi-2223 à très faible concentration en argent, qui seraient utiles pour les amenées de courant multi-kA à faible consommation (nécessaires en grande quantité au LHC).

J Scudiere (American Superconductor Corporation) a récapitulé les résultats obtenus par cette entreprise de pointe dans le développement et la production de ses supraconducteurs. Les impressionnants résultats obtenus sur des échantillons courts restent encore à reproduire sur des échantillons longs, mais pour des inductions dépassant 18 T ces supraconducteurs pourraient dans quelques années devenir un choix viable autre que celui du niobium. Il a souligné la nécessité d'une homogénéité raisonnable et la question de la fiabilité pour un matériau aussi délicat (céramique!) dans des conditions "industrielles" de production et indiqué qu'un volume de production

des bandes d'au moins 2000 km/an est nécessaire pour en réduire le prix à un niveau raisonnable. Considérant qu'une telle quantité est approximativement l'équivalent de quelque 50 dipôles du LHC, de grands projets sont nécessaires pour ouvrir les portes du marché à ce matériau prometteur (comme dans le cas de l'IRM). Finalement, C M Friends (BICC General Superconductors) a fait le point sur les aménages en supraconducteur à haute température critique de 13 kA pour le LHC et du développement des bandes et des fils ronds ("filaments radiaux") en Bi-2223 offrant de faibles pertes en courant alternatif.

Le livre donne l'impression que la technologie des accélérateurs est loin de ses limites et qu'il reste beaucoup de place pour des développements passionnants et des percées significatives. On notera avec optimisme que dans les deux années écoulées depuis l'atelier, on a déjà obtenu la moitié de l'accroissement des performances des conducteurs envisagé depuis les valeurs du LHC jusqu'aux objectifs finals. En début d'année, à Berkeley, un modèle court doté d'une nouvelle configuration de bobines niobium-étain est parvenu à une induction de 14,5 T à 4,2 K.

Lucio Rossi, Milan.

The Golden Age of Theoretical Physics par Jagdish Mehra, World Scientific, ISBN 9810243421, jeu de deux volumes, £56.

Jagdish Mehra a passé une grande partie de sa longue carrière à documenter soigneusement le développement de la mécanique quantique et l'œuvre des différents auteurs. Il en est résulté une œuvre monumentale (avec Helmut Rechenberg) *The Historical Development of Quantum Theory*. C'est une imposante série de six volumes (neuf tomes), terminée l'an dernier. Ses autres contributions incluent un recueil des travaux de Eugène Wigner, des livres sur Einstein, Hilbert et la relativité générale et une biographie plus populaire de Richard Feynman *The Beat of a Different Drum*.

Cette nouvelle collection rassemble 37 essais basés sur des conférences invitées traitant principalement de la physique moderne: relativité, théorie quantique et mécanique quantique, spin et statistique, électrodynamique quantique, particules élémentaires – et des physiciens – Einstein, Planck, Gibbs, Bohr, Sommerfeld, Bose, de Broglie, Pauli, Heisenberg, Dirac, Schrödinger, Wigner et Landau.

Mehra est l'historien des chercheurs, il comprend les concepts, suit leur évolution et s'intéresse à leurs auteurs.

Dans l'introduction du livre, il explique sa propre fascination pour la littérature, la philosophie et l'histoire et ses tentatives pour concilier cet intérêt

avec l'acquisition de bases solides dans les sciences physiques.

Gordon Fraser, CERN.

Heavy Quark Physics par Aneesh V Manohar et Mark B Wise, Cambridge University Press, ISBN 0521642418 (relié) £40/\$64,95.

La plupart des succès de la compréhension de la physique des particules contenant des quarks lourds datent de la dernière décennie, que ce soit du côté des expériences ou de la théorie. Des mesures de plus en plus précises des propriétés des hadrons B effectuées auprès des collisionneurs CESR, LEP et Tevatron sont allées de pair avec le développement d'une théorie effective des quarks lourds (TEQL), laquelle est devenue l'outil crucial pour la description quantitative des interactions des particules lourdes.

Ces progrès théoriques importants étaient jusqu'à maintenant documentés dans un nombre assez important d'articles publiés au fil des ans par les pionniers du domaine. Manohar et Wise nous offrent aujourd'hui un manuel précieux sur la physique des quarks lourds. La présentation du sujet est claire et concise, elle traite la majorité des résultats théoriques fondamentaux actuellement disponibles dans le domaine.

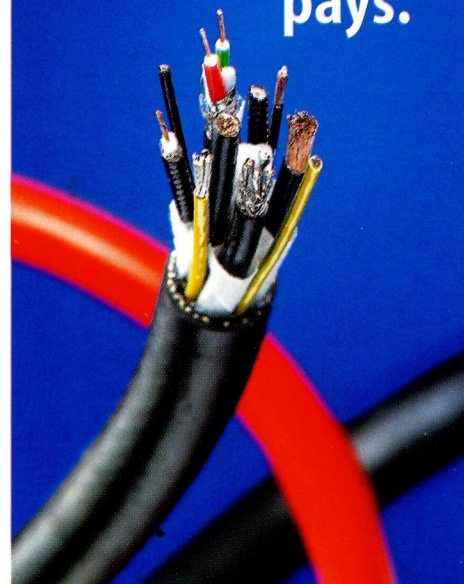
Le livre commence par une synthèse du modèle standard. Une discussion de la symétrie de spin-sauveur vient ensuite, avec ses conséquences sur la spectroscopie des hadrons lourds et les fréquences de production des hadrons dans l'hadronisation des quarks lourds. La TEQL est alors exposée, d'abord pour une seule boucle dans la limite d'une masse infinie, puis en y incluant les corrections radiatives et les corrections en $1/m_Q$. Ensuite les auteurs présentent de nombreux résultats importants, comme les constantes de désintégration des mésons lourds, les facteurs de forme dans la désintégration semi-leptonique des mésons B en mésons D et D^* , aussi bien que les désintégrations semi-leptoniques des baryons Λ_b en Λ_c (courant lourd-lourd) et Λ_c en Λ (lourd léger).

La théorie des perturbations chirales est également discutée, avec l'obtention des éléments de la matrice pour la désintégration semi-leptonique des mésons lourds en mésons légers, ainsi que les corrections pour les transitions lourd-lourd ($B \rightarrow D^{(*)} \ell \nu$).

Enfin, ils élaborent le puissant formalisme du développement en produits d'opérateurs qu'ils utilisent pour calculer les désintégrations faibles inclusives des hadrons B.

Certains des calculs sont présentés pas par pas, en particulier quand ils impliquent des techniques et des subtilités spécialement mises au point

Perfection pays.



Special Cables made by LEONI.

LEONI ist one of the most experienced and biggest European special cable manufacturers. We have been producing cables since the 1930s and wires for more than hundred years and offer a wide spectrum of products and services.

Our product programme ranges from ultra-thin wires for medical applications to multi-functional hybrid cables for nuclear research accelerators and up to ready-to-fit wired modules for the automation industry.

**Give us your cable problem.
We'll solve it.**

THE QUALITY CONNECTION

LEONI

Wire • Cable • Wiring Systems

LEONI Kabel GmbH & Co. KG

Stieberstraße 5
D-91154 Roth
Telefon +49 (0)9171-804-115
Telefax +49 (0)9171-804-199
E-Mail special-cables@leoni.com

www.leoni.com

internet



The new name in ion implantation power



The Series OL20K answers industry demands for highly reliable high voltage sources designed to meet the rigorous requirements of ion and electron beam systems within a compact assembly. The design utilises IGBT technology operating at 30kHz to achieve superior performance coupled with unrivalled protection against damage from surges and arcs.

The power converter uses zero voltage switching to minimise IGBT dissipation, enhancing their long term reliability.

Output voltages range from 100kV to 200kV with up to 20kW of output power available. Each system consists of two units: the converter, housed in a 6U 19" rack mounting unit and a separate high voltage multiplier assembly based on HiTek Powers proven proprietary DISC technology.

www.hitekpower.com
Tel: +44(0)1243 841888

BLUE CHIP POWER SOLUTIONS

CHEZ LE LIBRAIRE

pour des cas particuliers et qui sont devenues des outils cruciaux en TEQL. Chaque chapitre est complété par des problèmes qui constituent des applications non immédiates de la théorie discutée et par une liste de références bibliographiques.

Ce livre s'adresse à des lecteurs possédant des bases solides en théorie des champs quantiques et qui veulent se familiariser avec les techniques de la TEQL. La clarté des discussions relatives aux approximations et hypothèses effectuées à chaque pas, et leurs conséquences sur la validité des résultats ainsi obtenus, rendent cette lecture précieuse pour tous les physiciens qui veulent mieux connaître la physique des quarks lourds, même s'ils se contentent de survoler les calculs.

La physique des quarks lourds entre maintenant dans une nouvelle ère passionnante durant laquelle les machines de forte luminosité amélioreront considérablement nos connaissances expérimentales, ce qui exigera des progrès équivalents dans la précision des prédictions théoriques.

Cet ouvrage offre un sommaire concis et systématique des connaissances actuelles et restera une référence bibliographique tout au long des progrès qui nous attendent.

Duccio Abbaneo/CERN.

At the Frontier of Particle Physics – Handbook of QCD – Boris Ioffe Festschrift sous la direction de M Shifman, World Scientific, ISBN 9810244452, jeu de trois volumes, £112.

Comme on pouvait l'attendre d'un directeur aussi méticuleux (voir la critique du livre *The Supersymmetric World – The Beginning of the Theory* sous la direction de G Kane et M Shifman, World Scientific, ISBN 981024522X, dans le *Courrier CERN* septembre p50), ces trois volumes contiennent une profusion de connaissances bien organisées et précieuses. Ils rassemblent 33 synthèses traitant tous les aspects analytiques de la chromodynamique quantique (CDQ) rassemblées pour marquer le 75ème anniversaire de Boris Ioffe.

Outre divers sujets des plus étonnantes, on y trouve des contributions de Ludwig Faddeev sur la quantisation des champs de Yang-Mills et de David Gross sur la découverte de la liberté asymptotique et l'émergence de la CDQ. Elles sont suivies par une note amusante de Shifman: "Comment la liberté asymptotique du champ de Yang-Mills aurait pu être découverte trois fois avant Gross, Wilczek et Politzer, mais ne l'a pas été!"

En introduction de l'ensemble on trouvera des textes spécifiquement sur Ioffe et l'histoire russe récente. Après les hommages d'introduction, la *Mission ultra confidentielle* de Boris Ioffe (qui lui valut le prix Novy Mir 1999 après sa publication

dans ce magazine) et les *Instantanés des années 50* de Yuri Orlov (basé sur les extraits du livre d'Orlov *Particules de vie – Montricher* 1994, ed. Noir sur Blanc) sont remplis de révélations fascinantes. *Gordon Fraser, CERN.*

Œuvre et engagement de Frédéric Joliot-Curie eds Monique Bordry and Pierre Radvanyi, EDP Science, ISBN 2868835252.

Frédéric Joliot-Curie, l'une des grandes figures de la science française, est né en 1900 et le 100ème anniversaire de sa naissance appelait donc une commémoration spéciale. Elle s'est déroulée au Collège de France les 9 et 10 octobre 2000; il y avait été professeur jusqu'à sa mort en 1958 et il y avait communiqué ses intuitions et son enthousiasme aux nombreux membres de son laboratoire.

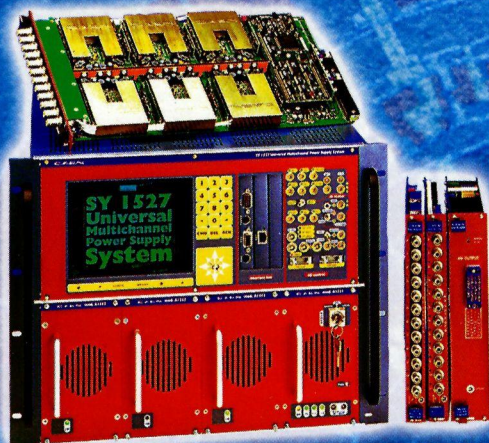
Le symposium comprenait trois séries de conférences, chacune d'entre elles suivie soit de nombreux témoignages de ceux qui avaient eu le privilège de travailler avec Joliot-Curie ou qui le connaissaient bien, soit par des tables rondes de discussion sur invitation. Les trois thèmes traités principaux ont été la radioactivité artificielle (découverte effectuée en commun avec sa femme Irène et couronnée par le prix Nobel de chimie en 1935), l'énergie nucléaire et les engagements sociaux et politiques.

Joliot-Curie n'était pas seulement un grand scientifique, il a joué un rôle clé dans le développement initial de l'énergie nucléaire en France et pendant plus de deux décennies il a été une figure très importante des cercles politiques et sociaux français.

Hubert Curien, l'ancien président du Conseil du CERN, a ouvert le symposium, tandis que le Ministre de la recherche Roger-Gérard Schwartzberg a prononcé l'allocution de clôture. Une plaque commémorant la découverte de la radioactivité artificielle a été dévoilée à l'Institut du radium (*Courrier CERN* décembre 2000 p40).

Ce livre, magnifiquement édité, rassemble des textes de toutes les conférences invitées, les témoignages et les présentations dans les tables rondes du symposium. Il est en français, sauf pour deux textes historiques en anglais. Le livre rend largement hommage à Joliot-Curie, mais il traite également de thèmes d'actualité. Non seulement il fait revivre le passé, mais il montre également de manière brillante et bien documentée que nombre de questions sur lesquelles Joliot-Curie avait laissé son empreinte restent importantes aujourd'hui. Il contient de nombreuses photographies historiques et un bon résumé bibliographique. La couverture est illustrée par un portrait dû à Picasso. *Maurice Jacob, CERN.*

**More than 20 years experience at your service
from your most qualified Instrumentation partner**

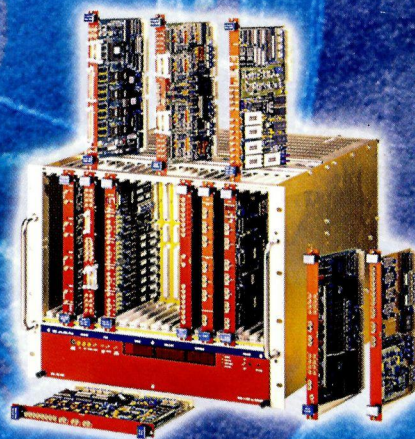


HV & LV Power Supplies

- Wide range of modules for all detectors
- Easy interfacing for DCS integration
- Magnetic field and Rad-tolerant units
- High reliability and long-run full support

DAQ & Trigger Units

- Complete series of VME, CAMAC and NIM units
- A new line of advanced VME TDCs and ADCs
- Low cost per channel thanks to high density design
- Custom software development for turn-key solutions



CAEN is proud of its extensive collaboration with the most important HEP experiments worldwide: almost 50% of our production is custom design. So if you don't find in our Catalog the product that you need, or if you are beginning a new experiment and require a completely new design, feel free to contact us at any moment, CAEN will help you at any stage of your project.

visit our Web site at
www.caen.it



Via Vetràia, 11 - 55049 Viareggio, Italy
Phone +39.0584.388398
Fax +39.0584.388959



UNI EN ISO 9001
cert. n. 9105.CAEN

Introducing Truly Revolutionary Valve Technology



A glimpse of
what the
future
holds for the
Gate Valve
Industry

SoftShut

For a SoftShut catalogue and our new product brochure
contact us at: softshut@vacgen.com

Thermo Vacuum Generators