

CHEZ LE LIBRAIRE

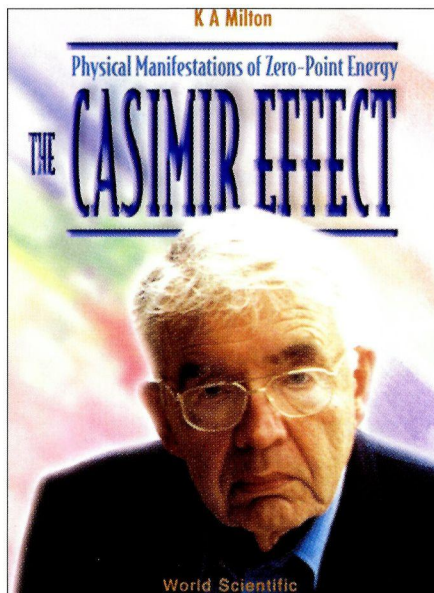
The Casimir Effect: Physical Manifestation of Zero-Point Energy par K A Milton, World Scientific, ISBN 9810243979 \$87/£58.

En 1948, Hendrik Casimir a prouvé que selon l'électrodynamique quantique (EDQ) deux plaques parallèles conductrices doivent exercer une force l'une sur l'autre – un effet qui aujourd'hui porte son nom. Cette force, selon l'une des quelques interprétations possibles, résulte directement de l'existence des fluctuations du point zéro du vide du champ électromagnétique. En termes simples, quand les deux plaques se rapprochent l'une de l'autre, de plus en plus de modes du champ électromagnétique sont exclus, avec une réduction correspondante de l'énergie (certes infinie) du point zéro entre elles, associée à l'émergence d'une force attractive (et, étonnamment, finie). Des phénomènes similaires se manifestent chaque fois que l'on place des frontières dans le vide et on les considère collectivement comme des manifestations de l'effet Casimir.

Le livre de Milton examine ce phénomène remarquable d'un point de vue théorique. Partant de plaques conductrices parallèles, il élargit le sujet à des géométries différentes, à des matériaux partiellement conducteurs et diélectriques au lieu de conducteurs, aux relations avec les forces de van der Waals, à plus ou moins de dimensions que les habituelles 3+1, aux contributions des champs de fermions, aux effets des températures finies, aux corrections radiatives, aux conséquences en physique hadronique et même en cosmologie.

Avec tous ces calculs et applications, on pourrait s'imaginer que l'effet Casimir est bien compris, mais ce point de vue ne pourrait être plus éloigné de la vérité. Par exemple, les forces de Casimir peuvent être répulsives; elles tendent à dilater une coquille sphérique, ce qui non seulement est loin d'être intuitivement évident mais aussi un peu regrettable. Prévoyant que la force serait du signe opposé, Casimir avait espéré qu'elle pourrait fournir les contraintes de Poincaré nécessaires pour stabiliser la représentation de l'électron comme une petite coquille de charge sphérique, et même permettre de calculer la valeur numérique de la constante de structure fine.

Si le signe de l'effet Casimir pour une coquille sphérique surprend, ce qui se passe dans un autre cas est peut-être encore plus étrange. Changeons une coquille sphérique en une boîte cubique et elle cherche encore à se dilater, mais transformons-la en un parallélépipède long et mince et celui-ci tend à s'écraser. Considérez-la dans le cas d'un nombre pair de dimensions spatiales et la force sur la coquille hypersphérique devient infinie. C'est merveilleusement déroutant.



Casimir – une force en électrodynamique quantique.

La manifestation récemment identifiée qui est peut-être la plus intéressante de l'effet Casimir – si c'est vraiment de cela qu'il s'agit – est phénomène de sonoluminescence, dans lequel une bulle d'air dans l'eau, acoustiquement excitée, émet de la lumière visible en bouffées de 100 picosecondes. Si l'on ne dispose pas encore d'une interprétation définitive, certains calculs suggèrent qu'il pourrait s'agir d'une version dynamique de l'effet Casimir dans laquelle les vibrations de la bulle excitent le vide EDQ. Dans ce cas, cependant, la théorie n'est pas très malléable et diverses approximations mènent à des estimations extrêmement différentes de la taille de l'effet attendu.

L'effet Casimir va bien au-delà d'une force entre deux plaques métalliques et le livre de Milton offre un excellent moyen d'en savoir plus et d'apprendre les techniques pour le calculer. Ma seule critique du livre, probablement un peu déloyale étant donné que l'auteur est un théoricien, serait qu'une discussion des techniques d'observation de cet effet dans le laboratoire serait la bienvenue. Cela dit, le livre est très complet, clairement écrit et rempli d'une merveilleuse physique.

John Swain, Northeastern University.

Quantum Electrodynamics par V Gribov et J Nyiri, 2001 Cambridge University Press (monographies de Cambridge sur la physique des particules, la physique nucléaire et la cosmologie, no13), ISBN 0521662281, £55/\$80.

Ce petit livre est basé sur les cours donnés par Vladimir Gribov à Leningrad en 1974. Il a été complété, après sa mort en 1997, par son

collaborateur Julia Nyiri et constitue une introduction agréable aux bases de la théorie des champs et de l'électrodynamique quantique (EDQ). L'une des forces du livre est son introduction intuitive et relativement posée de la théorie des champs quantiques (TCQ) par la méthode du propagateur et des diagrammes de Feynman, particulièrement appropriés pour des étudiants confrontés pour la première fois à l'impressionnante artillerie de la TCQ moderne. Effectivement, dans son traitement de sujets élémentaires mais fondamentaux – comme la construction de l'amplitude de diffusion, la relation entre causalité, unitarité et analyticités dans le plan de Mandelstam, des processus à l'ordre zéro comme dans l'effet Compton ou le *bremsstrahlung* de l'électron mou – on peut le comparer à deux des meilleurs anciens textes sur l'EDQ – le livre de Feynman lui-même et celui de la série des Landau et Lifshitz consacré à l'EDQ. Malheureusement il hérite également des défauts liés à son origine au début des années 70.

Bien que les deux derniers chapitres discutent des corrections radiatives en EDQ et de quelques aspects de la théorie de la renormalisation, comme les identités de Ward, il ne mentionne jamais le sujet central du groupe de renormalisation, que ce soit dans sa forme plus ancienne à la Gell-Mann-Low ou dans sa forme plus moderne Wilsonienne du modèle de la théorie des champs effectifs. On ne trouve donc pas de dimensions anormales des opérateurs ou de couplages effectifs condensés sous la forme de fonctions bêta – si l'on met à part quelques remarques que l'étudiant peut trouver plutôt confuses sur le "problème de la charge nulle". Sans ces outils cruciaux l'étudiant est mal préparé à explorer les propriétés plus profondes de la théorie des champs quantiques.

On n'y trouve en outre aucune discussion de la brisure spontanée des symétries, du phénomène de Higgs, de la théorie de Yang-Mills, des fantômes, de la régularisation dimensionnelle, des anomalies ou du développement en produit d'opérateurs. De ce fait on ne peut rien aborder de la physique théorique des interactions fortes ou faibles. Ainsi, malheureusement, malgré une introduction plaisante et pédagogique des bases de l'EDQ, ce livre ne peut concurrencer des manuels modernes sur la théorie des champs quantiques tels que *Introduction to Quantum Field Theory* de Peskin comme cours d'introduction complet.

Cependant je peux le recommander comme un supplément de base agréable pour des textes plus complets.

John March-Russell, CERN.

A Century of Physics par D. Allan Bromley, Springer-Verlag New York, ISBN 0387952470, \$59,95.

Allan Bromley, un vénérable sage de la physique des Etats-Unis, a choisi le centenaire de la société américaine de physique (APS) pour passer en revue et illustrer les 100 dernières années de la physique.

Au fil de sa carrière, le professeur Bromley a été président de l'APS, de l'Association américaine pour l'avancement de la science et de l'Union internationale de physique pure et appliquée. Il a également fondé le laboratoire de structure nucléaire de Yale et il est professeur Sterling des sciences et doyen de l'ingénierie à Yale.

Toutes ces réussites témoignent qu'il est réellement qualifié pour présenter avec bonheeur une vue d'ensemble accessible de la physique du 20ème siècle.

Les photographies sont les vedettes du livre, et rendent vivants des textes très lisibles. Le lecteur est gâté avec des photographies comme celles de J Robert Oppenheimer et Edward Teller se serrant la main malgré leur antipathie bien connue.

La photographie de la machine Cockcroft-

Walton d'origine met en lumière les grandes avancées des accélérateurs et la photo hilarante d'Isidore Rabi cuisant des hot-dogs sur la bobine du cyclotron de Columbia montre non seulement que la technologie du refroidissement s'est améliorée au fil des ans, mais que l'humour des physiciens peut être délicieux.

Si *A Century of Physics* manque de profondeur, il le compense par son envergure. Après avoir traité des événements de la première partie du siècle, comme l'Annus Mirabilis de 1932 et le projet Manhattan, Bromley en vient à la physique de l'après-guerre.

Il couvre des sujets aussi divers que la supraconduction et l'évolution des ordinateurs, il explique le modèle standard et traite des activités de recherche des laboratoires du monde entier.

A la fin du livre, Bromley établit des liens entre la recherche en physique des particules et la cosmologie. En épilogue, il revient au départ: dix questions sans réponse lui servent de conclusion et ouvrent la porte vers un nouveau siècle de physique.

Montserrat Capellas Espuny,
CERN.

Livres reçus

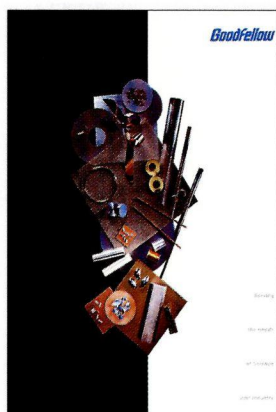
Quantum Chaos Y2K compte rendu du symposium Nobel 116 Bäckaskog Castle, Suède, 13-17 juin 2000, sous la direction de K F Berggren et S. Åberg, ISSN Académie royale suédoise des sciences 00318949 (02811847), ISBN Académie royale suédoise des sciences 9187308932, ISBN World Scientific 9810247117, £56.

Strings, Branes and Gravity notes de cours de l'Institut des études théoriques avancées en physique des particules élémentaires 1999 (TASI 99) sous la direction de Jeffrey Harvey, Shamit Kachru et Eva Silverstein, World Scientific, ISBN 9810247745, £91.

Symposium of North Eastern Accelerator Personnel, Oak Ridge National Laboratory, Etats-Unis, 25-28 octobre 1999, sous la direction de D K Hensley *et al.*, World Scientific, ISBN 9810244665, £58.

Lectures on Quantum Chromodynamics par Andrei Smilga, World Scientific, ISBN 9810243316, £22.

BROCHURES GRATUITES

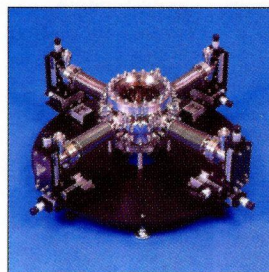


Goodfellow

Metals and materials in small quantities for R&D and prototype development

70 pure metals, 200 alloys, 57 polymers, 31 ceramics as well as many composites and compounds in 28 forms including foil, rod, tube, wire, powder, etc. The new product guide is now available, detailing standard ex-stock and custom-made items.

Goodfellow Cambridge Ltd, Ermine Business Park, Huntingdon PE29 6WR, UK
Freephone 0800 731 4653
Tel. +44 1480 424800
Fax +44 1480 424900
Email info@goodfellow.com
Web www.goodfellow.com



Micromanipulated Probe Systems

RMC, a division of Janis Research, offers a complete range of micromanipulated cryogenic probe systems for low temperature wafer and device testing. Available sample space ranges from four to eight inch diameter, with up to six probes for DC to 60 GHz frequencies. Packages include open-cycle cryostat, probes, microscope, and automatic temperature controller.

Janis Research Company, Inc.
2 Jewel Drive, PO Box 696
Wilmington, MA 01887-0696 USA
Tel. +1 978 657 8750
Fax +1 978 658 0349
Email sales@janis.com
Web <http://www.janis.com>

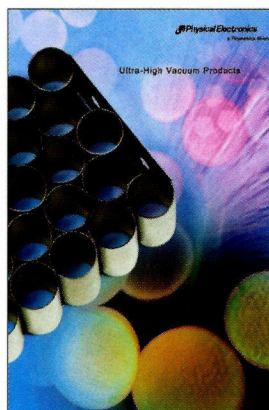


Kimball Physics Inc

ELECTRON AND ION OPTICS, UHV COMPONENTS

UHV electron and ion sources/systems: beam energies 5eV to 100keV.
System options: energy sweeping, rastering, pulsing, emission current control, computer control.
UHV components: multi-CF fittings, vacuum chambers, Faraday cups, eV parts.
Applications: surface physics, vacuum physics, charge neutralization, cathodoluminescence, phosphor testing, RHEED, ESD semiconductor processing, custom designs.
See the catalogue online at www.kimphys.com

Kimball Physics Inc
311 Kimball Hill Road, Wilton, NH 03086, USA
Tel. +1 603 878 1616
Fax +1 603 878 700
Email info@kimphys.com
Web www.kimphys.com



Physical Electronics

The Ultra High Vacuum Technologies Group offers ion pumps and other ultrahigh vacuum (UHV) pumping products. We design and manufacture our own UHV products based on the special considerations UHV applications require. Our applications need stable and reliable UHV; so do yours. Ion pumping technologies continue to be the most dependable and economical methods for creating UHV environments in high-energy physics, instrumentation and processing applications. Entrust your UHV system to the UHV experts.

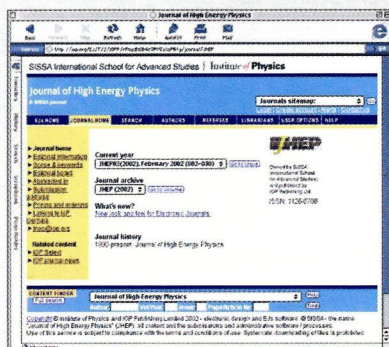
Physical Electronics, UHV Technologies Group
6509 Flying Cloud Drive, Eden Prairie, MN 55344
Toll free 800 237 3603
Tel. +1 952 828 6100 Fax +1 952 828 6322
Email vacuum@phi.com
Web www.phi.com



A SISSA journal published
electronically by Institute of
Physics Publishing

Journal of High Energy Physics

**JHEP – one of the largest and fastest-growing
high-energy physics journals**



**Since its launch in July 1997, JHEP has
enjoyed the wide support of the high-energy
physics community, and established its
presence as one of the largest and most
highly-cited journals in its field.**

Some key points about JHEP:

- Gives you access to key research articles across all areas of high-energy physics from the best authors in the field
- One of the most highly-cited journals in high-energy physics – **impact factor in 2000 of 4.196**
- Now integrated into IoP Publishing's award-winning Electronic Journals service, giving you value-added features such as:
 - Inter-publisher reference linking
 - A powerful search facility
 - E-mail Alerting
 - Online Filing Cabinets
- Low annual subscription rate
- Free to developing and low-income countries

JHEP remains freely available to all throughout 2002, but from 2003 this high quality journal will be available to institutions at an affordable annual subscription rate. The archive 1997-2001 will remain free to all.

Customers who subscribe to IoP Publishing's journal packages will benefit from a subscription price discount of 15-20%.

Europe and Rest of World

Information and orders

Customer Services Department,
Institute of Physics Publishing,
Dirac House, Temple Back,
Bristol BS1 6BE, UK

Tel: +44 (0) 117 929 7481

Fax: +44 (0) 117 929 4318

E-mail: custserv@iop.org

(Or contact your subscription agent)

USA, Canada & Mexico

Orders only

American Institute of Physics
PO Box 503284
St Louis, MO 63150-3284, USA

Tel: (800) 344 6901

Fax: (516) 349 9704

E-mail: subs@aip.org

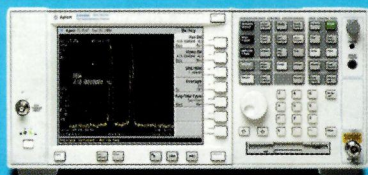
(Or contact your subscription agent)

Register your 2003 subscription NOW!

www.iop.org/journals/jhep

Institute of Physics PUBLISHING

Is it advanced?
Better believe it



Agilent E4440A Performance Spectrum Analyzer (PSA)

- 0.67 dB accuracy up to 3 GHz
- 160 RBW settings
- -153 dBm DANL up to 3 GHz
- +17 dBm TOI
- -113 dBc/Hz phase noise @ 10 kHz offset

www.agilent.com/find/psa

Centre d'Informations Agilent Suisse
tél: 0800 81 53 53
email: customer-care_tfo@agilent.com
address: Agilent Technologies
Rue de Veyrot 39
1217 Meyrin 1
Suisse

There is incremental change. And then there is the Agilent E4440A. It's the first of a series of performance spectrum analysers that show what couldn't be seen before – the full performance of your design. With a certainty never before possible.

Because now you can fine-tune your measurement with 160 resolution bandwidth settings, and get just the dynamic range you need. You can uncover spurs hiding in noise where they might not otherwise be found, with -153 dBm DANL up to 3 GHz. You can measure the power in adjacent channels with 0.67 dB accuracy. And stop having to over-design to make up for your test equipment.

To find out more about the E4440A and its new platform, call us or visit our website. It's the PSA as advanced as the things it measures. **Dreams made real.**



Agilent Technologies