

The Global Approach to Quantum Field Theory

par Bryce DeWitt, Oxford University Press (vol. I et II), édition reliée ISBN 0198510934, £115 (\$230).

Il est difficile de décrire ou même de résumer la somme considérable d'informations contenues dans cet ouvrage en deux volumes. La théorie quantique des champs (TQC) est le langage de base pour exprimer les lois fondamentales de la nature. C'est un langage difficile à apprendre, non seulement de par ses complexités techniques, mais également parce qu'il renferme tellement d'énigmes conceptuelles, d'autant plus lorsque l'on envisage la théorie en présence de la gravitation. Les techniques d'application de la théorie des champs qu'il convient d'utiliser en pratique pour effectuer des calculs de sections efficaces et de vitesse de désintégration sont rares dans ce livre, probablement parce qu'elles sont expliquées de manière adéquate dans d'autres ouvrages. Le point fort de ces deux volumes est de donner, dès le début, une formulation de la TQC manifestement relativiste.

Dès le début du livre sont abordées des questions comme les champs de Jacobi, les crochets de Peierls (au lieu des crochets de Poisson), le problème de la mesure, le principe variationnel de Schwinger et les intégrales de chemin de Feynman, qui sont à la base de nombreux autres sujets. Cette approche globale présente l'avantage de pouvoir être formulée en présence de champs gravitationnels. Les présentations habituelles de la TQC comportent diverses questions en suspens que cet ouvrage s'attache à résoudre, offrant tout du long de véritables perles, comme par exemple une analyse approfondie du problème de la mesure en mécanique quantique et en TQC, rarement abordée dans d'autres ouvrages. Le traitement des symétries est pour le moins unique. DeWitt présente les symétries locales (de jauge) tôt dans le livre; les symétries globales apparaissent à la fin, telles un reliquat ou un bonus. C'est un point de vue très moderne qui est présenté tout au long de ce livre. Dans le modèle standard, par exemple, la symétrie globale (nombre baryonique moins leptonique, $B-L$) n'apparaît qu'après avoir considéré le lagrangien renormalisable le plus général compatible avec les symétries de jauge sous-jacentes. Dans la plupart des approches modernes de l'unification des forces fondamentales, les symétries globales ne sont qu'accidentelles. La théorie des cordes est un exemple extrême où toutes les symétries sont liées aux symétries de jauge.

De nombreux aspects techniquement complexes et difficiles de la TQC sont très bien expliqués dans ce livre, comme les développements en noyaux de la chaleur, la quantification des théories de jauge, la quantification en présence de la gravitation, etc. DeWitt aborde également de front, avec autorité et

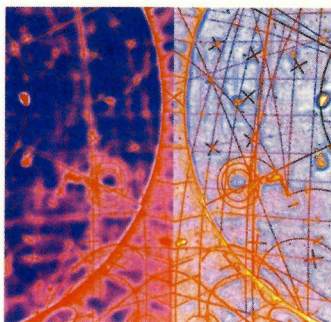
clarté, certains concepts ardues et abstraits, notamment le problème de la mesure évoqué plus haut et l'interprétation de Everett de la mécanique quantique et ses conséquences pour la cosmologie quantique. On trouve également une étude impressionnante et convaincante de la TQC en présence de trous noirs, de leur émission de Hawking et du problème de l'état final pour les trous noirs quantiques, etc.

La présentation de l'ouvrage est impressionnante. Les problèmes conceptuels sont présentés de manière élégante et selon une logique interne cohérente qui ne pouvait provenir que de quelqu'un ayant mené une réflexion longue et approfondie sur le sujet et réalisé d'importantes contributions. Il faut toutefois reconnaître que la lecture de cet ouvrage demande un certain courage. Le niveau est soutenu tout au long des 1042 pages. Néanmoins, il fait un tour d'horizon approfondi et sans compromis du sujet, présentant clairement les aspects connus et moins connus. On peut lire vers la fin de la préface que "Ce livre n'est en aucune manière un ouvrage de référence pour la théorie quantique des champs et ses applications à la physique des particules...". Si je suis d'accord avec la fin de cette affirmation, je ne partage absolument pas le début.

Luis Alvarez-Gaume, CERN.

FRANÇOIS VANNUCCI

LE MIROIR AUX NEUTRINOS



Le miroir aux neutrinos par François Vannucci, Odile Jacob. ISBN 2738113311. € 23,50.

Les neutrinos ont excité l'imagination des chercheurs depuis 1930 et ont permis des découvertes importantes: l'observation dans Gargamelle des premières manifestations du boson Z, les courants neutres, marquait la fondation expérimentale du Modèle Standard. Récemment, le magnifique

phénomène d'oscillations de neutrinos nous montre pour la première fois que le Modèle Standard doit être élargi pour inclure des masses pour les neutrinos. Bref, les neutrinos tiennent le haut du pavé.

Il est donc extrêmement plaisant de voir un de nos collègues entreprendre de partager avec le public son enthousiasme et sa fascination pour ces particules si difficiles à observer. Le Miroir à travers lequel François Vannucci nous invite à découvrir ces neutrinos, c'est celui de sa propre personnalité, qui se révèle à nous en partie dans ces pages. On y découvre un caractère typiquement français, très cultivé, aimant illustrer son propos de citations littéraires qui reflètent ses pensées et les enrichissent d'une certaine beauté mélancolique. Marcel Proust et Oscar Wilde dominent une belle liste de lectures qui vont de Saint Augustin à Daniel Pennac, en passant par Jean-Paul Sartre et le Larousse médical. Parfois un clin d'œil potache, souvent un frémissement sensuel, s'expriment dans ces citations, témoignant à quel point la recherche scientifique parle certes à l'esprit, mais aussi au cœur. Je ne suis pas sûr d'avoir moi-même saisi en quoi les citations nous font comprendre quoi que ce soit, mais il est certain qu'elles provoquent une certaine forme d'émotion.

Le livre raconte l'histoire des neutrinos, à un niveau qui se veut abordable à des élèves, disons, en fin de scolarité secondaire (en France, en fin de lycée, entre 15 et 18 ans), mais qui vise aussi un public adulte cultivé et intéressé aux faits scientifiques. Il commence par une discussion de la perception et de la détection des objets d'abord, puis des particules, avant d'en arriver à Pauli et ses dames et messieurs radioactifs, immédiatement suivis de UA1 et de la découverte du W. (On cite Sartre et Le Verrier...mais le nom de Carlo Rubbia n'apparaît pas, ce qui consolera ceux de nos collègues qui pourraient s'imaginer avoir dû apparaître). On repart ensuite vers les expériences de mesure de la masse du neutrino puis la double désintégration bêta sans neutrino et enfin la détection des neutrinos par Fred Reines. On le voit, les expériences qui ont établi peu à peu les propriétés des neutrinos sont classées de façon thématique et pas nécessairement historique, ce que j'ai apprécié.

Tout en se moquant à l'occasion gentiment de ses collègues (ou de lui-même?), François Vannucci nous emmène donc à travers l'ensemble des expériences importantes de l'histoire de la physique des neutrinos, les vraies et les fausses, celles qui font comprendre et celles qui engendrent la confusion. Il s'en suit une discussion sur les incertitudes et la méthode scientifique à laquelle je ne suis pas sûr d'adhérer pleinement quand elle assimile ce que nous ne savons pas encore mais que nous voulons et pourrions sans doute connaître ("le Big Bang ne

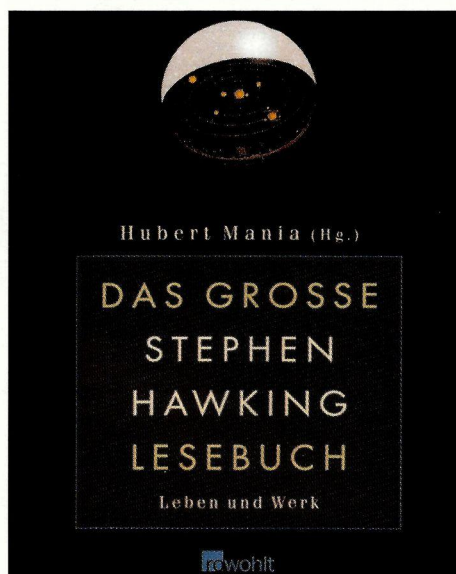
peut être considéré comme un événement physique" à des chimères ("anges, archanges et chérubins du monde médiéval"). Enfin, lisez bien attentivement et vous découvrirez la définition du "miroir aux alouettes", qui inspire le nom du livre, dans une citation tirée...du dictionnaire.

La question qui se pose est bien sûr de savoir à qui est destiné ce livre? A qui pourrai-je l'offrir pour Noël ou pour un anniversaire? Il me semble s'adresser davantage à nos collègues ou à nos papas, qu'à des jeunes, qui seront peut-être rebutés par le mélange des styles littéraire et scientifique. Mais j'essayerai quand même.

Alain Blondel, Université de Genève.

Das große Stephen-Hawking Lesebuch, Leben und Werk par Hubert Mania (éd.), Rowohlt Verlag, édition reliée ISBN 3498044885, € 17,90.

Das große Stephen-Hawking Lesebuch ("Stephan Hawking – morceaux choisis") est composé d'extraits d'ouvrages rédigés par Hawking, ainsi que d'informations sur sa vie et ses travaux. Le livre s'articule donc logiquement en deux parties: la première est une biographie succincte de Hawking, ponctuée de paragraphes expliquant la



physique fondamentale à la base de ses travaux. Sont ainsi présentés non seulement le scientifique, mais également ses réflexions et ses idées.

Dans le prologue, l'auteur reconnaît que sa biographie se tient à une "distance respectueuse" de Hawking, respectant ainsi la volonté de ce der-

nier de voir rester dans les mémoires ses travaux et non sa "présence involontaire à la rubrique échos des magazines". C'est la raison pour laquelle il a parfois laissé de côté certains aspects qui pourraient faire apparaître le scientifique sous un jour moins favorable. Il n'est par exemple fait allusion que très brièvement à la manière dont Hawking s'est comporté avec sa première femme. L'ouvrage renferme toutefois quelques jolies anecdotes sur Hawking, comme lorsqu'il réfléchissait à Une brève histoire du temps. On apprend ainsi que "si Hawking devait négliger ses recherches pour écrire un livre grand public, l'opération devait alors s'avérer rentable."

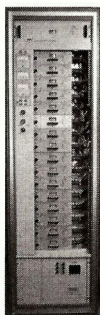
La deuxième moitié du livre est composée d'extraits tirés de *A Short History of Time*, *The Illustrated Short History of Time* et *Einstein's Dream*. Les chapitres ont été bien choisis et les commentaires de Mania les rendent compréhensibles.

Même si l'ouvrage est parfois quelque peu incomplet, je l'ai lu avec plaisir et le recommande à quiconque recherche une introduction succincte à la vie et aux travaux de Stephen Hawking. Il donne envie de lire d'autres livres écrits par ce célèbre scientifique ou retraçant sa vie.

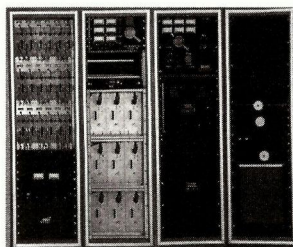
Hannelore Hammerele, CERN.

RF Amplifiers

QEI Corporation will design and manufacture to your RF Amplifier needs. Our 30 years of experience allows us to work with you to complete your requirements. Whether you require solid state or tube, air or water cooling, CW or pulse, LF to UHF, we can meet your needs. To discuss your project, contact QEI at 800-334-9154 (USA), 1-856-728-2020 (International), or via e-mail at qeisaales@qei-broadcast.com.



8KW, 200MHz, CW, Water Cooled, Solid State RF Amp



65KW, 200MHz, CW, Single Tetrode RF Amp



QEI Corporation • One Airport Dr • PO Box 805 • Williamstown, NJ 08094 USA • 800-334-9154 (USA)
1-856-728-2020 (International) • qeisaales@qei-broadcast.com (e-mail) • <http://www.qei-broadcast.com>

SUPPLIER INFORMATION



Janis Research Company Inc

Pulse Tube Cooled 4 K Closed Cycle Refrigerator Systems

With a base temperature of <5 K (1.5 K optional) and an ultra-low vibration design, these systems are ideal for samples with low thermal conductivity. The top loading sample chamber is mechanically isolated from the cryocooler cold stages. The sample is in helium gas for fast sample exchange. High temperature options available.

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
E-mail: sales@janis.com
Web: www.janis.com

SUPPLIER INFORMATION

- Do you want to promote your latest catalogue?
- Have you recently upgraded your company website/ or do you just want to increase the traffic?
- Have you had a new product launch that you want to continue to promote?

If you have answered YES to one or more of these questions, you should reserve your space on the Supplier Information page.

FOR ONLY £625, 50 WORDS OF TEXT AND AN IMAGE (OF YOUR HOMEPAGE, LATEST CATALOGUE OR NEW PRODUCT) CAN APPEAR ON THE NEXT SUPPLIER INFORMATION PAGE.

Call Jonathan Baron or Edward Jost on +44 (0)117 930 1265 or +44 (0)117 930 1026, respectively, to be included.