Zeitschrift: Helvetica Physica Acta

Band: 29 (1956)

Heft: [4]: Supplementum 4. Fünfzig Jahre Relativitätstheorie = Cinquantenaire de la Théorie de la Relativité = Jubilee of Relativity Theory

Artikel: Complémentarité et relativité

Autor: Costa de Beauregard, O.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-112726

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Complémentarité et relativité

par O. Costa de Beauregard (Paris)

Les exposés traditionnels de la doctrine de la complémentarité ne mettent pas en claire évidence l'extrême harmonie préétablie qu'il y a entre elle et la théorie de la Relativité restreinte. En d'autres termes, la doctrine de la Complémentarité de Bohr, taillée „sur mesures" pour le formalisme quantique, a souffert de n'être pas exposée d'emblée en termes covariants minkowskiens, et aussi en termes de la théorie superquantifiée, sa contemporaine. Nous voulons ici remédier à ces deux lacunes.

Comme y a insisté von Neumann, toute mesure quantique est l'ensemble d'une question et d'une réponse.

La question est définie au moyen d'un appareil macroscopique qui, du fait de sa lourdeur, est un objet parfaitement „déterminé" en positions et en vitesses. Dans le cas général, cet appareil sera en évolution (ses diaphragmes s'ouvrent et se ferment, le collimateur ou le canon à électrons s'allume et s'éteint, etc....); ce sera alors un objet bien déterminé au sens 4-dimensionnel de Minkowski.

Cet appareil d'espace-temps sous-tend un certain système orthogonal complet d'ondes d'espace-temps (dans notre précédente communication, nous avons défini cette notion de manière covariante relativiste). Ces ondes covariantes relativistes forment une collection d'objets (abstraits) de l'espace-temps; elles vont jouer le même rôle que les collections d'urnes des exposés élémentaires du calcul des probabilités. Leur ensemble caractérise la question posée à la Nature par l'appareil macroscopique.

La réponse à la question posée consiste en une collection de nombres d'occupation des précédentes ondes. Ces nombres sont, eux aussi, des covariants relativistes et quantiques: leurs valeurs sont unanimément reconnues par les „observateurs" relativistes et les „expérimentateurs" quantiques. Dans le cas limite classique, il faut faire *correspondre*, au sens de Bohr, à chaque onde précédente un tube d'Univers du genre temps (l'intérieur d'un cône isotrope dans le cas d'une onde $D(x-x_0)$, un quasi-cylindre dans le cas d'une onde plane monochromatique estompée aux grandes distances transversales); le nombre d'occupation de chaque onde

correspond au nombre de trajectoires classiques „cachées" dans chaque tube.

Si le nombre d'occupation d'une onde est nul, on risque des malentendus en disant que l'onde est supprimée, ou effacée, par l'épreuve au résultat „négatif"; mieux vaut dire que l'onde est inoccupée ou vide, exactement comme on le dit d'une urne. Phénoménologiquement, le corpuscule n'est *rien de plus* que le nombre d'occupation de la solution d'un certain type d'équation. Si le corpuscule apparait quasi-ponctuel dans certaines expériences (trajectoires à la chambre de WILSON, impact sur un écran fluorescent ou une plaque photographique), c'est là une propriété non du corpuscule, *mais du récepteur*, qui est du type „mosaïque" ou „échiquier", formé de cellules *indépendantes*.

L'on n'a pas plus le droit de dire qu'un corpuscule «a» une position ou une impulsion, qu'on ne doit attribuer à la personne du mannequin d'une maison de couture la robe, ou tel détail de la robe qu'elle présente. *Toute* mesure quantique *est onde* en tant que *question*, *nombre d'occupation* de cette onde en tant que *réponse*. La dualité entre onde et corpuscule est une notion ambiguë et fallacieuse sous la forme qu'elle a eue initialement; la notion correcte est la dualité entre phase et nombre d'occupation (qu'on peut démontrer sur un seul corpuscule, donc aussi bien avec un *fermion* qu'avec un *boson*); dans la célèbre expérience de pensée des trous d'YOUNG, on ne peut pas connaître à la fois la différence de phase et les nombres d'occupation des deux ondes quasi-sphériques.

Ces remarques éclairent vivement la discussion fameuse entre EINSTEIN et BOHR. EINSTEIN-PODOLSKY-ROSEN avaient insisté sur la nécessaire *objectivité* du nombre d'occupation d'une onde, tandis que BOHR, dans sa réponse, maintenait le caractère *arbitraire* d'un changement de programme de mesures et *aléatoire* de la distribution des nouveaux nombres d'occupation. *Les deux exigences sont compatibles*. Le battage d'un jeu de cartes offre un exemple d'un phénomène à la fois *objectif* et *aléatoire*, avec même une matrice de transition symétrique (comme en théorie quantique) si le geste du batteur de cartes est temporellement symétrique.

Bibliographie

[1] EINSTEIN, A., PODOLSKY, B., and ROSEN, N., Physical Review *47*, 777, (1935).
[2] BOHR, N., Physical Review *48*, 696, (1935).
[3] COSTA DE BEAUREGARD, O., Revue générale des sciences *62*, 261 (1955) Revue philosophique, 385 (1955).

OIRE DE PHYSIQUE UNIVERSITÉ NEUCHATEL