



“Physics in Canada”
Book Review

“La Physique au Canada”
Critique de livre

JOHN STEWART BELL AND TWENTIETH-CENTURY PHYSICS: VISION AND INTEGRITY by Andrew Whitaker, Oxford University Press 2016, pp. 476, ISBN 978-0-19-874299-9, Price 52.50.

Une malédiction s'acharne-t-elle sur ceux qui, une génération après la découverte de la mécanique quantique, ont fait renaître l'analyse des fondements de la théorie? On connaît les démêlés de David Bohm avec le maccarthysme, qui ont conduit à la perte de son emploi à Princeton et à son exode des États-Unis. On sait peut-être moins qu'il a lutté contre des épisodes de sévère dépression, qui l'ont poursuivi jusqu'à la fin de sa vie. Hugh Everett III, fumeur compulsif, alcoolique et séducteur, a été terrassé par une crise cardiaque à l'âge de 51 ans. Par contraste, John Stewart Bell, le troisième géant du réexamen de l'interprétation de la théorie quantique, a eu une vie personnelle beaucoup plus tranquille: naissance à Belfast, en 1928, dans un milieu modeste; poursuite d'études grâce à quelques bourses et à l'encouragement de sa mère; mariage à 25 ans et vie conjugale heureuse jusqu'à son décès, prématuré doit-on dire, à 62 ans.

Comment donc écrire plus de 400 pages tissées serrées sur un personnage qui, d'un point de vue « people », présente peu d'intérêt? La réponse, évidemment, consiste à se concentrer sur l'apport scientifique du protagoniste. Whitaker nous le fait découvrir en détail, en le situant systématiquement dans le contexte de la physique du vingtième siècle.

La renommée scientifique de Bell vient surtout de deux articles assez courts qu'il a rédigés en 1964. Le premier réfute certaines « preuves » de l'impossibilité de variables cachées en mécanique quantique, en particulier celle que John von Neumann avait proposée 30 ans plus tôt. Le second, qui a reçu à ce jour près de 11 000 citations, montre l'incompatibilité de la mécanique quantique avec toute théorie locale et réaliste. Il n'est pas exagéré de dire que cet article, et les tests expérimentaux qu'il a inspirés, ont ouvert la voie à l'efflorescence de l'informatique et de la cryptographie quantiques.

Whitaker retrace l'intérêt de Bell pour les fondements de la théorie quantique à ses études de premier cycle à l'Université Queen's de Belfast. Très tôt, il est insatisfait des réponses de Bohr et du traitement que von Neumann réserve à la mesure. Il reconnaît, par contre, dès leur publication en 1952, l'importance des articles de Bohm sur les variables cachées. Mais il réalise également qu'il serait risqué, à ce moment, d'amorcer une carrière sur les problèmes fondamentaux de la théorie quantique. Toute sa vie, il en fera en quelque sorte son passe-temps, se sentant moralement tenu de consacrer la plupart de son énergie aux questions liées à ses emplois, à Harwell d'abord et, ensuite durant 30 ans, au CERN.

À travers l'aspect plus conventionnel des travaux de Bell, Whitaker nous fait découvrir un scientifique de premier plan. Les spécialistes de la théorie des champs connaissent les anomalies d'Adler, Bell et Jackiv, mais peu d'entre eux savent que Bell a obtenu de manière indépendante le théorème de l'invariance dans la transformation CPT. Ses travaux sur le « strong focussing » ont facilité la mise au point des premiers accélérateurs. Il s'est distingué par ses études sur les neutrinos, réalisées en collaboration avec Martinus Veltman. Celui-ci a d'ailleurs reconnu que des résultats de Bell ont préparé le terrain pour la preuve de la renormalisabilité des théories de jauge, développée par Veltman et Gerard 't Hooft au début des années 1970.

Whitaker décrit avec soin les institutions où Bell a œuvré. Son historique de la genèse du CERN est particulièrement intéressant. Le principal apport de l'ouvrage consiste toutefois en une analyse minutieuse des travaux scientifiques de Bell, constamment situés dans leur contexte. En un véritable tour de force, Whitaker réussit à présenter tous les concepts physiques pertinents sans jamais utiliser d'équations. Je ne sais pas à quel point les lecteurs qui n'auraient pas déjà vu les équations pourront s'y retrouver, mais on aurait peine à mieux relever le défi.

Sans doute, tous ne s'accorderont pas au jugement de Whitaker qui situe Bell à l'égal de Schrödinger, Heisenberg et Dirac. L'ouvrage nous fait néanmoins découvrir un physicien remarquable dont la rigueur, le sens des responsabilités et l'intégrité constitueront pour plusieurs une inspiration.

Louis Marchildon
Université du Québec à Trois-Rivières