

Introduction

La mécanique quantique intrigue. Cette théorie physique contemporaine est réputée pour ses défis au sens commun et ses paradoxes. Ne dit-elle pas que certains chats sont à la fois morts *et* vivants, qu'il existe des univers parallèles au nôtre, ou que, lorsqu'un objet quantique se rend d'un point A à un point B, il est parfois impossible de dire qu'il est simplement passé quelque part ? Au-delà de ces invraisemblances, peut-on donner un sens à la mécanique quantique ?

La mécanique quantique divise. On ne peut pas dire aujourd'hui que les physiciens soient vraiment d'accord entre eux sur la façon de résoudre ces paradoxes et de donner un sens clair à la théorie. Les philosophes, qui n'ont pas manqué de s'atteler à la question, ne parviennent pas à un meilleur consensus. Comment savoir qui a raison ?

Enfin, la mécanique quantique est mathématique, complexe, aride. Jusqu'où est-il nécessaire d'apprendre ces mathématiques pour l'appréhender ? Faut-il forcément plusieurs années d'étude de physique pour commencer à entrevoir les problèmes philosophiques qu'elle soulève ?

Ce livre fait le pari que non. Certaines questions, comme celle de savoir ce qui existe dans ce monde selon la mécanique quantique, peuvent être abordées sans qu'une grande dose de mathématique ne soit requise. Dans cet esprit, les lecteurs novices en mathématiques et en physique trouveront ici une introduction aux débats philosophiques concernant la mécanique quantique, sans qu'aucune connaissance scientifique particulière ne soit présupposée. De leur côté, les lecteurs scientifiques pourront voir la mécanique quantique sous un jour nouveau, en découvrant la richesse des débats philosophiques dont elle est l'objet.

À la question posée plus haut, « peut-on donner un sens à la mécanique quantique ? », cet ouvrage répond en montrant que non pas une, mais plusieurs façons de donner un sens ont été proposées depuis près d'un siècle. Trois de ces « interprétations » de la théorie de la mécanique quantique, parmi les plus populaires, sont présentées ici. Ces différentes interprétations conduisent toutes à un excellent accord de la théorie avec l'expérience, et ne semblent pas pouvoir être départagées de cette façon.

Quant à la question de savoir laquelle de ces interprétations le lecteur devrait adopter, et de savoir qui a raison dans les débats contemporains, cet ouvrage s'abstient délibérément d'y répondre. L'auteur considère en effet que la priorité aujourd'hui, dans un ouvrage d'introduction à destination d'un public large, n'est pas de défendre l'une ou l'autre des interprétations de la théorie, alors même que les spécialistes ne s'accordent pas entre eux. La priorité est plutôt de faire connaître au lecteur l'existence d'une pluralité d'interprétations de la mécanique quantique et de lui donner des outils pour se repérer dans les débats contemporains. Libre à lui ensuite de poursuivre son chemin vers une interprétation particulière, à travers un ouvrage prenant parti.

Dans cet ouvrage, nous commençons par introduire la théorie de la mécanique quantique (chap. 1), avant de discuter plus en détail ce qu'on appelle l'« interprétation » d'une théorie (chap. 2). Nous sommes alors armés pour étudier en détail trois interprétations majeures de la mécanique quantique : l'interprétation dite orthodoxe, qui est depuis longtemps la plus répandue chez les scientifiques (chap. 3), l'interprétation de Bohm (chap. 4) et l'interprétation des mondes multiples (chap. 5). Nous terminons par une comparaison critique de ces interprétations (chap. 6). Dans la seconde partie de l'ouvrage, sont commentés deux extraits d'article qui traitent de la possibilité d'interaction instantanée à distance et de variables cachées, autour d'un résultat théorique célèbre, le théorème de Bell.