

**Le monde merveilleux de l’infiniment petit**

**Bernard Dubreuil**

Académie d’Orléans

Le jeudi 17 décembre 2020

Il y aura bientôt cent ans, un physicien français Louis de Broglie énonçait dans sa thèse qu’à chaque particule (atome, électron…) on pouvait associer une onde, élargissant le concept de dualité onde-corpuscule qu’Einstein avait établi quelques années avant pour expliquer le comportement corpusculaire de la lumière (une onde) dans l’effet photoélectrique.

Les 30 premières années du XIXe siècle ont vu s’élaborer une théorie scientifique : la physique quantique qui allait imposer à coup d’intuitions géniales, de débats passionnés, à l’aide d’un formalisme mathématique inédit, les étranges lois qui décrivent aujourd’hui encore le monde de l’infiniment petit. Ce monde tellement différent de ce que nous apprend du monde notre propre expérience. Mais, jamais une théorie scientifique n’a été autant confortée par l’expérience, et jamais jusqu’à ce jour mise en défaut. Nous vivons - sans le savoir ou en l’ayant oublié - dans un monde résolument quantique : microélectronique, ordinateur, smartphone, caméra, éclairage, laser, propriétés et chimie des matériaux, IRM, télécommunications, GPS, nucléaire, photovoltaïque … autant d’applications industrielles et au combien utiles générées par la physique quantique.

On parle de première révolution quantique, une révolution qui s’est faite à bas bruit, car tout ce petit monde du quantique mettait à mal le sens commun et effrayait par son arsenal mathématique ; un domaine réservé à une « poignée » de prix Nobel avouant eux même leur difficulté à comprendre ou interpréter ce que produisait leur théorie : « Je pense pouvoir dire sans trop me tromper que personne ne comprend la mécanique quantique » Richard Feynman, Prix Nobel de Physique. D’une grande efficacité la « quantique », comme on l’appelle aujourd’hui, demeure un domaine de recherches extrêmement fécond grâce à des techniques de plus en plus sophistiquées qui permettent d’explorer des situations nouvelles ou de résoudre des « points de détail » apparus lors de débats sur l’interprétation de cette théorie.

Depuis une quarantaine d’années, les laboratoires et maintenant l’industrie ont appris à entrer dans l’intimité non plus de millions de particules, mais d’une seule à la fois. De nouveaux phénomènes prédits par la quantique ont été étudiés, encore plus contre-intuitifs, voire choquants, mais parfaitement réels, avec des désignations dignes d’un roman de science-fiction : intrication, effondrement, décohérence, téléportation, mondes multiples …

S’ouvre, en ce début de XXIe siècle, une nouvelle révolution quantique, comme les médias l’appellent. Car se font jour des applications technologiques à forts enjeux commerciaux et stratégiques : l’ordinateur quantique, la cryptographie, les télécommunications, les capteurs. A l’état encore embryonnaire ou de curiosités de laboratoire, les recherches vont bon train et nourrissent l’intérêt des États et des industriels. Par exemple, 1 milliard de dollars sur 10 ans ont été alloués en 2018 à l’ordinateur quantique par la Commission européenne, 10 milliards en Chine, le tout dans une course effrénée à la « suprématie entre les grands de l’informatique : Google, Rigetti Computing, IBM, Honeywell, Intel et d’autres encore. Mon propos sera d’ouvrir une petite fenêtre sur cette révolution en marche depuis plus d’un siècle, et de montrer simplement ce que le monde de l’infiniment petit a de magique et de captivant.