

Explorer la physique quantique avec des photons et des atomes

Michel Brune

michel.brune@lkb.ens.fr

Laboratoire Kastler - Brossel, ENS, 24 rue Lhomond, 75005 Paris

La physique quantique est de mise lorsqu'il s'agit de décrire l'infiniment petit. Cette théorie, établie au début du 20^{ème} siècle, n'a cessé d'être vérifiée chaque fois qu'on l'a mise à l'épreuve de l'expérience. C'est une théorie incroyablement précise, capable de prédire des grandeurs physiques avec 12 chiffres significatifs. C'est sur cette théorie que repose la compréhension des atomes individuels, grâce auxquels il est possible de réaliser des horloges si régulières qu'elles définissent le temps avec 17 chiffres significatifs, des horloges qui ne retardent pas plus d'une seconde à l'échelle de l'âge de l'univers.

Cependant cette théorie, si bien vérifiée, n'a cessé d'intriguer les physiciens depuis un siècle car elle est, par bien des aspects, très étrange. Contrairement au sens commun, elle nous dit qu'une porte, régie par la physique quantique, peut être « à la fois » ouverte et fermée, elle dit même qu'un chat, le fameux « chat de Schrödinger », pourrait-être « à la fois » mort et vif. Plus sérieusement, elle stipule que les grandeurs physiques ne sont bien définies que si on les mesure, et que de plus les résultats sont fondamentalement aléatoires. Elle nous contraint à renoncer au déterminisme sur lequel reposent toutes les théories de la physique classique.

Nous introduirons les concepts de base de la physique quantique et les illustrerons en présentant les expériences réalisées dans le groupe de Serge Haroche où l'observation de quelques photons piégés entre deux miroirs à l'aide d'atomes individuels permet d'explorer l'étrangeté du monde quantique.

Notice biographique :

Michel Brune est directeur de recherche au CNRS et professeur à l'école Polytechnique.

Après une classe préparatoire au lycée du Parc à Lyon, Il intègre l'ENS en 1983. Il a obtenu sa thèse en 1988 sur la « réalisation d'un micromaser à deux photons » sous la direction de S. Haroche au Laboratoire Kastler Brossel de l'Ecole Normale Supérieure.

Recruté chargé de recherche au CNRS dans le groupe de S. Haroche en 1989, il poursuit ses travaux dans ce groupe depuis cette date.