

Seconde révolution quantique et défis futurs des sciences et technologies de l'information

Abstract :

Le prix Nobel de physique 2022 a distingué le Français Alain Aspect, l'Américain John F. Clauser et l'Autrichien Anton Zeilinger pour leurs expériences sur l'intrication quantique et ses applications. L'intrication est un type de corrélation bien spéciale qui existe entre particules à l'échelle microscopique. Elle n'a pas d'analogue classique. C'est une propriété qui fait qu'on ne peut pas dans un système à plusieurs particules attribuer des propriétés individuelles à chaque particule et toute description l'ensemble des particules ne peut se faire que globalement. Les recherches expérimentales sur cette propriété étrange du monde physique à l'échelle microscopique remonte aux années 1960 quand l'Américain John Clauser a réalisé une expérience montrant l'existence de ce type de corrélations quantiques entre photons. Ces corrélations, de nature purement quantiques, ne peuvent être comprises à l'aide des outils et principes de la physique classique. En 1983, le Français Alain Aspect affine ces expériences et montre le caractère non local de la mécanique quantique qui autorise l'intrication ou l'entrelacement entre photons. L'autrichien Anton Zeilinger a réalisé des expériences qui exploitent l'intrication pour implémenter des protocoles de téléportation et communications quantiques. Les travaux de ces trois lauréats du prix Nobel 2022 ont ainsi balisé le chemin de nombreuses applications de l'intrication dans divers domaines comme la cryptographie quantique, la métrologie quantique, la simulation quantique, l'informatique quantique,... . Aussi, depuis quelques années est en train de se préparer une seconde révolution de la physique quantique. Beaucoup de projets sont en cours d'expérimentation dans les coulisses des laboratoires à travers le monde et nul doute ses travaux de recherches apporteront des résultats qui révolutionneront le domaine des technologies de l'information. Notre présentation concernera les récents développements et les défis de l'information quantique et ses applications dans le domaine du traitement et du stockage de l'information.