

LE PHÉNOMÈNE DE CORRÉLATION QUANTIQUE

Avant d'aborder le sujet étonnant de la corrélation quantique, parlons encore un peu du photon. Remarquons bien ceci : le photon a une masse nulle; la charge électrique du photon est nulle; la vitesse du photon est égale à "c" qui est la vitesse (célérité) de la lumière, soit 299 792 458 m/s dans le vide. Généralement on dit : $c = 300\,000$ km/s ou $3 \cdot 10^8$ m/s. En étudiant les équations de la relativité restreinte d'Einstein, et particulièrement, en utilisant le coefficient de transformation de Lorentz, on comprend que pour les photons (la lumière), le temps n'existe pas, c'est-à-dire que pour les photons le déplacement est instantané indépendamment de la distance.

La première lumière a été émise par le Big-Bang il y a 13,5 milliards d'années. Cela veut dire que, pour nous, sur terre, il s'est écoulé 13,5 milliards d'années depuis que les photons ont quitté le Big-Bang. Par contre, pour le photon, le temps qui s'est écoulé pour effectuer cet énorme parcours est zéro seconde !

Ceci découle simplement du phénomène relativiste de la dilatation du temps et de la contraction des distances donné par le facteur de Lorentz, et qui découle de l'invariance de la vitesse de la lumière : la vitesse de la lumière est indépendante de la vitesse de la source qui émet cette lumière.

Étant donné que pour un photon la distance (espace) et le temps n'existent pas, on ne peut donner à un photon aucune dimension, aucune taille. La taille des photons est tout simplement indéterminée. Pour un photon, tout existe partout en même temps. Ce ci semble mystérieux, mais c'est une réalité.

Revenons maintenant au phénomène de corrélation (intrication) quantique. Il est assez simple à décrire, mais défie pourtant tout ce que l'esprit peut ordinairement imaginer. Voici ce dont il s'agit. Deux particules élémentaires corrélées sont un peu comme des particules jumelles qui semblent "reliées" l'une à l'autre indépendamment de la distance (que ce soient des photons ou des électrons par exemple). Pour corréler artificiellement deux photons ou deux électrons, on peut, par exemple, les faire passer dans un cristal.

Pour le photon, l'une de ses caractéristiques est appelée la polarisation. Par exemple, des lunettes à verre polarisant obligent la lumière à vibrer dans une seule direction. C'est l'expérience d'Alain Aspect en 1982 qui a montré la réalité expérimentale du phénomène de corrélation. Dès que l'on modifie la polarisation de l'un des photons

corrélés, le deuxième photon change instantanément de polarisation, comme si les deux photons étaient "couplés" par une influence inconnue.

Albert Einstein n'a jamais pu accepter ce phénomène d'influence « fantomatique à distance » comme il le disait lui-même. Rappelons que du temps d'Einstein, la précision des mesures et la technologie d'alors ne permettaient pas de vérifier expérimentalement le phénomène de corrélation quantique.

Einstein disait - expérience de pensée EPR - que la théorie quantique est incomplète et qu'il doit exister des variables (des paramètres) cachées *locales* pour expliquer la corrélation quantique qui défie, en apparence, la relativité restreinte (rien ne peut se déplacer plus vite que la lumière). En fait, dans les phénomènes de corrélation quantique, rien ne se déplace dans l'espace-temps de l'expérience et de l'expérimentateur. La relativité restreinte n'est donc pas violée.

Les expériences du physicien Alain Aspect (1982) confirment la réalité physique du phénomène de corrélation quantique instantanée (ou du moins à des vitesses supraluminiques) entre des particules corrélées (intriquées), indépendamment de la distance, que ce soient des photons ou des électrons. C'est le physicien John Bell, au début des années 1960, qui suscita la réalisation de l'expérience d'Alain Aspect. Le théorème des inégalités de Bell affirme qu'aucune théorie à variables cachées locales n'est compatible avec les faits.

L'expérience d'Aspect et de nombreuses autres expériences depuis lors ont confirmé le phénomène de corrélation quantique. Einstein s'était donc trompé sur ce point. Par contre, il a eu raison de dire que la théorie quantique est incomplète.

Le phénomène de corrélation quantique n'est pas une théorie, mais bien une réalité observée et maintes fois répétée par les expériences. Aucune conception du réel conforme au *théorème de Bell* ne débouche sur un principe de localité, quel qu'il soit. C'est ce phénomène qu'on appelle non-localité des événements.

Ce phénomène de non-localité introduit la notion de non-séparabilité. Cela demande d'abandonner l'idée que la réalité indépendante de nous est divisible. Tous les mots qu'on utilise – en science et dans la vie courante - sont porteurs d'idées de localité et de séparabilité. Tous nos concepts mentaux et nos interprétations sensorielles sont inadéquats pour décrire le réel. La violation de la localité est une donnée qui émane de l'expérience (énoncée par le théorème de Bell, et complétée par les expériences

d'Aspect et les suivantes). Le théorème de Bell ne dépend pas d'une théorie particulière ou de suppositions. C'est simplement un fait, un phénomène réel.

Ce phénomène de corrélation quantique a bien plus d'importance qu'on ne peut le dire ici. Il conduit à des conclusions encore inimaginables quant à la nature de la réalité. Cela rejoint le concept holo-univers de David Bohm. Néanmoins, le phénomène de corrélation quantique instantanée ne viole pas le principe de la relativité restreinte puisqu'il n'y a aucun déplacement de matière. Il y a au plus un transfert d'information qui se fait instantanément (ou en vitesse supra-luminique), indépendamment de la distance. Bien qu'on dise, pour tenter d'expliquer le phénomène, que les deux particules intriquées ne forment qu'un seul système, cela n'explique en fait rien. On doit nécessairement accepter qu'il existe un certain champ de réalité, encore inconnu, et qui est le support de cette influence instantanée à distance.

C'est ce que David Bohm a appelé le champ quantique (à ne pas confondre avec la théorie quantique des champs) et qu'on peut appeler aussi champ subquantique. Cette compréhension fait appel à un autre niveau d'espace, de temps et d'énergie qui n'obéit plus aux lois de l'espace-temps tel que nous les connaissons. Et c'est sans doute là, entre autres, que la physique quantique la cosmologie se rejoignent (les mystères de matière noire - la masse manquante - et de l'énergie sombre - accélération de l'expansion de l'univers). Il faut comprendre qu'au moment du Big-Bang il n'y avait qu'une énergie que les particules élémentaires telles que nous le connaissons n'existaient pas et que, finalement, tout était corrélié, il n'y avait qu'une force, tout était un. Cela rejoint d'ailleurs l'intuition remarquable d'Albert Einstein concernant le champ unitaire, la théorie du tout, bien qu'il n'ait jamais pu le démontrer.

En résumé, le phénomène de corrélation quantique est l'un des phénomènes physiques les plus étonnants qu'il soit, car il remet en question notre conception même de l'espace et du temps tel que nous la connaissons et même, nous le verrons, nos concepts classiques sur la nature de la conscience.

Marc Saint Hilaire

<https://sites.google.com/site/maitresaintgermain/alphascience>

Copyright Institut Alpha-Omega 2016. Tous droits réservés partout.