

Extrait du Projet 22

<http://www.projet22.com/aux-frontieres-de-la-science/physique-quantique/teleportation-quantique.html>

La téléportation quantique devient possible !

- Aux frontieres de la science - Physique quantique -

Date de mise en ligne : samedi 7 juin 2014

Description :

Les pre-miers pas de télé-portal-tion quan-tique, associée aux récentes décou-vertes sur les trous noirs, laisse envi-sager la création de por-tails spatio- temporels à la façon de Stragate, Slider, etc.

Projet 22

Le professeur Ronald Hanson et son équipe de l'Université techno-logique de Delft, aux Pays-Bas, ont réussi à transférer un bit quantique (ou qubit) d'un atome vers un autre sur une distance de trois mètres. L'expérience est rapportée dans un article de la revue *Science* daté du 29 mai 2014 [1]. Elle a été relayé depuis par de nombreux médias, en indiquant que la téléportation devenait possible, alors qu'il s'agit de téléportation *quantique*, ce qui n'est pas tout à fait la même chose. D'autres parlent de communication quantique, de données sécurisées et d'ordinateur quantique...

Essayons d'y voir clair.

L'expérience a utilisé le phénomène de l'intrication quantique, c'est-à-dire la possibilité pour deux particules d'être liées entre elles pour ne plus former qu'une seule particule à deux endroits différents (on dit alors que la "fonction d'onde" des deux particules est la même). Elles se comportent alors comme deux particules jumelles, qui réagissent de la même manière et au même moment. Cette communication ne passe pas aucune onde, elle est donc *en théorie* plus rapide que la lumière [2].

La théorie de phénomène porte le nom de lien EPR, du nom des trois physiciens qui l'ont formulée : Einstein- Podolsky- Rosen. Avec l'aide de ses collègues et amis, Albert Einstein avait cherché un façon de contre-carrer la théorie quantique qui lui semblait absurde [3]. En effet, le "paradoxe" EPR amenait à dire que deux particules entre-mêlées pouvaient communiquer plus vite que la lumière et remonter le temps, inversant ainsi l'ordre de causalité. L'ironie de l'histoire veut qu'Einstein ait participé sans le vouloir à la validation de la théorie quantique, puisque le lien EPR ou "intrication quantique" a été vérifié par Alan Aspect en 1981 [4] et de nombreux autres physiciens depuis.

L'intérêt de cette nouvelle expérience réside dans le transfert d'informations (1 ou 0) entre deux atomes ou ensemble de particules. La distance de trois mètres n'a rien d'exceptionnelle puisque le record actuel d'intrication quantique est de 143 km, avec 80% de précision sur les états intriqués. L'originalité l'expérience réside dans la transmission simultanée d'une information de type 1 ou 0 vers un autre atome, avec une précision de 100%. Non seulement de l'information peut être transmise de manière quantique (qubit), mais c'est un premier pas vers la construction d'un ordinateur quantique.

[\[Demain, l'ordinateur quantique\]](#)

[Demain, l'ordinateur quantique](#)

Fin 2009, des chercheurs français publient une avancée déterminante pour la fabrication d'un [ordinateur quantique](#) : un dispositif de lecture haute fidélité d'un " [bit](#) quantique" pour, un jour, parvenir à effectuer des calculs insaisissables aux ordinateurs actuels. Tout ceci vous paraît trop compliqué et forcément réservé aux initiés ? Un reportage pour démystifier l'informatique quantique...

La téléportation quantique n'a-t-elle rien à voir avec la téléportation des films de science-fiction ? Cela dépend de votre posture concernant les êtres vivants et les êtres humains en particulier : soit vous considérez que nous ne sommes que des atomes liés entre eux et qu'une copie exacte de ces atomes serait votre double parfait (et donc vous-mêmes), soit vous considérez que votre individualité ne se limite pas à vos caractéristiques physiques

La téléportation quantique devient possible !

mais également possède également un sup-plément d'âme, un instant vécu irré-duc-tible à toute forme de matérialisme.

Le pro-fesseur Ronald Hanson explique sur le site du [Tele-graph](#) : "Si vous pensez que nous ne sommes rien de plus qu'un assem-blage d'atomes reliés les uns aux autres d'une manière par-ti-cu-lière, alors en principe il devrait être pos-sible de nous télé-porter d'un endroit à un autre. En pra-tique, c'est extrê-mement impro-bable, mais dire que cela ne mar-chera jamais est très dan-gereux". [5]

Curieu-ement, les scien-ti-fiques viennent de faire une autre décou-verte qui ren-drait pos-sible la télé-por-tation d'un point à un autre de l'Univers (cf. Science & Vie 1161 de juin 2014). Or, cette décou-verte a un lien direct avec le lien EPR. En effet, c'est en cher-chant à unifier les lois de la phy-sique entre la théo-rie quan-tique et la rela-tivité générale (encore Ein-stein...) que dif-fé-rents scien-ti-fiques ont élaboré une relation mathé-ma-tique révo-lu-tion-naire : $EP=EPR$. EP signifie "pont Einstein- Podolsky" : Ein-stein et son col-lègue avaient calculé, comme une consé-quence de la rela-tivité générale, que des masses très impor-tantes comme les trous noirs pou-vaient inverser la courbe de l'espace-temps et créer un "trou de ver" qui relierait entre eux deux trous noirs. Cette théorie existait avant la décou-verte des trous noirs [6]. Or, le pont EP entre deux trous noirs se com-porte de la même manière

que l'intrication quan-tique entre deux par-ti-cules, le fameux lien EPR.

La réci-proque est également vraie : deux trous noirs se com-portent comme deux par-ti-cules intri-quées, c'est-à-dire que la rela-tivité générale pourrait per-mettre de résoudre mathé-ma-ti-quement les équ-a-tions très com-plexes de la phy-sique quan-tique. Or, plus le nombre de par-ti-cules serait nom-breux, plus l'équation devrait simple. Autrement dit, il devien-drait plus simple de dépla-cement un corps humain qu'un atome seul.

Selon Andreas Karch, de l'Université de Wah-sington, à Seattle [7] :

On pourrait décrire des sys-tèmes hors de portée car plus le système quan-tique est com-plexe, plus la des-cription du trou de ver se simplifie.

Les phy-si-ciens qui étudient la phy-sique quan-tique n'étant pas les mêmes que ceux qui étudient les trous noirs, il ne nous semble pas avoir lu nul part qu'un rap-pro-chement était opéré entre ces deux décou-vertes, qui résonnent pourtant entre elles comme une coïn-ci-dence [8].

Concrè-tement, comment cela pourrait- il fonc-tionner ? Une porte capable de créer une intri-cation quan-tique entre dif-fé-rentes par-ti-cules est créée sur une planète A, une autre sur une planète B, un à la manière des "portes des étoiles" du film et de la série Stargate. Au lieu de cal-culer l'état quan-tique des mil-liards d'atomes consti-tuées par le corps humain pour le repro-duire de l'autre côté, il suf-firait de faire appel aux méthodes de calcul de la rela-tivité générale. Contrai-rement aux films de science- fiction, les voya-geurs ne ver-raient pas le trou de verre ainsi créé, ils seraient "télé-portés" ins-tan-ta-nément de l'autre côté. D'un certain point de vue, toutes les par-ti-cules de leur corps seraient anni-hilées dans un mini- trou noir pour être dupli-quées de l'autre côté. D'un autre point de vue, l'individu serait téléporté.

Pour autant, le système demande encore à être testé sur de grandes dis-tances. En effet, l'égalité $EP=EPR$ a été simulée dans un modèle d'univers sim-plifié, dans lequel la masse n'existe pas ou plutôt : un univers dans lequel la

La téléportation quantique devient possible !

masse des par-ti-cules seraient une pro-priété émer-gente de la gravité, une simple *infor-mation*. Cela rejoint nombre de recherches actuelles de la phy-sique fon-da-mentale : la théorie des cordes, qui est une théorie uni-fi-ca-trice de la phy-sique, la chasse au neu-trinos et la quête du boson de Higgs dont le LHC de Genève semble avoir récemment découvert la trace [9].

Deux pos-si-bi-lités : ou bien les par-ti-cules sont "informées" de leur masse, et dans ce cas la télé-por-tation quan-tique devient pos-sible, ou bien la masse dépend de l'énergie contenue dans les par-ti-cules (cf. $E=MC^2$), et dans ce cas la télé-por-tation quan-tique sur de grandes dis-tances devra tenir compte de la rela-tivité générale. En clair, cela signifie qu'un mauvais réglage ris-quera d'envoyer le voyageur sur une autre planète, en plein vide spatial, mais aussi à une époque dans le futur ou dans le passé...

Dès lors, le voyage dans le temps deviendrait possible.

On le voit, l'expérience de télé-por-tation quan-tique et la décou-verte de l'égalité $EP=EPR$ promet télé-por-tation, uni-fi-cation des lois de la phy-sique et voyage dans le temps [10].

Evi-demment, comme dans toute science, les scien-ti-fiques doivent continuer leurs expé-riences sur la télé-por-tation quan-tique, finir d'étoffer l'équation $EP=EPR$ et trouver un moyen de la valider ou de l'invalider.

Si tout cela devait se confirmer par des appli-ca-tions concrètes, les ordi-na-teurs quan-tiques démul-ti-plie-raient la puis-sance des ordi-na-teurs, les com-mu-ni-ca-tions des Etats ou des entre-prises seraient entiè-rement sécu-risées, les voyages vers la Lune ou vers Mars s'en trou-ve-raient faci-lités, etc. On pourrait ras-sembler ces inven-tions sous l'appellation des Nou-velles Tech-no-logies de la Phy-sique Quan-tique (ou NTPQ), aussi impor-tantes que les Nou-velles Tech-no-logies de l'Information et de la Com-mu-ni-cation (les NTIC, plus com-mu-nément appelées TIC ou Tiçes).

En sup-posant, comme tout nous le laisse penser, que d'autres pla-nètes ailleurs dans l'Univers ont peu abriter la vie, et que d'autres formes d'intelligence sont apparues sur d'autres pla-nètes, rien n'interdit ces dites espèces d'avoir déjà utilisé cette tech-no-logie pour voyager dans l'Univers, en uti-lisant les trous noirs pour passer d'un point à un autre, ou d'avoir réussi à maî-triser le voyage dans le temps [11].

Le monde est étrange, vous ne trouvez pas ?

[1] Voir <http://www.sciencemag.org/c&o&n&t&ent/e...>

[2] Même si des états intriqués peuvent com-mu-niquer plus vite que la lumière, leur état reste aléa-toire tant qu'il n'est pas observé, et comme l'observation dépend de deux per-sonnes qui com-mu-niquent, elles, à des vitesses infé-rieures à la vitesse de la lumière, l'intrication quan-tique reste dans le cadre de la phy-sique rela-ti-viste et ne remet pas en cause le principe de cau-salité entre le point A et le point B. Autrement dit, la com-mu-ni-cation ins-tan-tanée est un absolu théo-rique qui ne peut pas s'observer à notre niveau.

[3] Cette théorie utilise les pro-ba-bi-lités pour prédire le com-por-tement des par-ti-cules sans l'expliquer par des "lois" déter-mi-nistes. Or, pour Ein-stein, "Dieu ne joue pas aux dés".

[4] Voir notre article : [L'Univers holo-gra-phi-que de David Bohm](#).

[5] Source : Maxis-ciencs : <http://www.maxisciences.com/t%E9%E...>

La téléportation quantique devient possible !

[6] Les trous noirs qui sont des soleils en fin de vie qui s'effondrent sur leur propre masse, atteignant ainsi une densité si importante qu'elle attire la lumière alentour et devient "noire"

[7] *Science & Vie* 1161, "Au-delà du réel, Les physiciens ouvrent les portes de l'espace-temps", p. 54

[8] D'autant plus qu'une troisième intuition d'Einstein vient d'être confirmée avec une troisième découverte qui confirme la théorie du Big Bang et la création possible d'univers parallèles : la découverte des ondes gravitationnelles. Cf. S&V 1160.

[9] Voir notre article : [Ce que signifie la découverte du boson de Higgs](#)

[10] A moins que les voyages dans le temps ne soient impossibles et qu'ils ouvrent des portes vers des univers parallèles pour éviter tout paradoxe temporel... Mais les écrivains de science-fiction ont trouvé de

[11] ou le voyage dans des univers parallèles (cf. note précédente). Mais le précepte du rasoir d'Ockham veut qu'on élimine