

# L'intrication quantique serait un minuscule trou de ver

Claude Mercier ing., 20 septembre, 2015    claude.mercier@gctda.com  
Rév. 17 octobre, 2015

---

*Albert Einstein et Nathan Rosen sont ceux qui ont initialement formulé les équations d'un trou de ver en le baptisant "pont" [8]. Cependant, c'est en 1957 que, pour la première fois, le nom de "trou de ver" a été donné à ce phénomène par le physicien John Archibald Wheeler [9].*

*Certaines équations de la théorie de la relativité laissent croire qu'il serait possible de voyager à distance, de manière instantanée, à travers un tunnel qui a été baptisé "trou de ver". Malheureusement, personne n'a été témoin, jusqu'à maintenant, d'un tel tunnel qui posséderait ce genre de propriété. Cette propriété mathématique semblait donc n'être qu'une chimère venant des équations.*

*L'intrication quantique, quant à elle, est une propriété physique qu'ont certaines particules entre elles et qui les lient à distance d'une manière qui semble instantanée.*

*Dans ce document, tout comme le physicien Sonner Julian et son équipe [5], nous faisons l'hypothèse que l'intrication quantique et le trou de ver pourraient n'être qu'une seule et même propriété physique. Cette hypothèse nous mène à faire la conjecture suivante : il est possible d'intriquer deux particules similaires (une faite de matière et l'autre d'antimatière), qui n'étaient pas initialement intriquées, par le biais d'une désintégration.*

---

**MOTS CLÉS :** Intrication quantique, trou de ver, porte de Eisenhower

## 1. INTRODUCTION

L'intrication quantique est un phénomène physique qui rendait Einstein dingue. Il ne pouvait concevoir que deux objets soient liés entre eux à distance sans qu'il n'y ait de lien entre eux.

Dans une approche imagée, nous voulons montrer qu'il est peut-être possible de créer un lien d'intrication entre deux particules similaires (faites de matière et d'antimatière). Nous attirons l'attention sur le fait que nous ne sommes pas en mesure de vérifier, par nous-mêmes, cette hypothèse (faute de moyens monétaires et physiques). Cependant, selon le modèle que nous nous sommes fait d'un trou de ver, il serait logique que cette conjecture puisse un jour être vérifiable et être réalisée en laboratoire.

Cet article a donc pour but d'attirer l'attention de la communauté scientifique sur

la possibilité hautement probable que notre hypothèse soit vraie pour qu'un jour un laboratoire puisse réaliser cette expérience.

## 2. L'INTRICATION QUANTIQUE

Pour aider à visualiser les propriétés de l'intrication quantique, supposons deux pièces de monnaie qui ont un côté "face" et un côté "pile". Supposez que nous dissimulions ces deux pièces de monnaie sous deux gobelets différents et que nous en donnions un à un individu A et l'autre à un individu B. Nous demandons de brasser les gobelets de façon à ce que personne ne connaisse l'état des pièces de monnaie. Nous demandons ensuite à l'individu A d'aller à Montréal et l'autre à Paris. Si nous leur demandons de soulever le gobelet, nous aurons normalement une chance sur deux que les pièces soient différentes. Si nous répétons l'expérience un million de fois, la probabilité des chances que les deux pièces soient différentes devrait être très proche de 50 %.

Mais voilà, si passions ces deux gobelets dans une machine qui ferait l'intrication des deux pièces de monnaie et que nous recommencions l'expérience, les deux pièces de monnaie tomberaient toujours de manière différente. C'est-à-dire que si la pièce de monnaie de l'individu A tombe "pile", celle de l'individu B tombera nécessairement "face" et vice et versa et ce, quelque soit la distance qui sépare les deux joueurs.

C'est comme s'il y avait une baguette imaginaire qui lierait les deux pièces de monnaie. Pour bien visualiser, supposons une baguette que l'on fait rouler à terre. Nommons les deux extrémités "A" et "B". Si l'extrémité "A" tourne dans le sens des aiguilles d'une montre en la regardant de face, l'autre extrémité "B" tournera dans le sens antihoraire en la regardant elle aussi de face. Si nous changeons le sens de rotation en "A", le sens de rotation changera aussi en "B". Cela semble l'évidence même. Mais c'est exactement ce qui se passe dans l'intrication, mais sans que nous puissions voir la baguette.

## 3. NAISSANCE DE PARTICULES INTRICQUÉES

Lorsqu'une particule élémentaire naît du vide, elle doit obligatoirement naître par paire afin que l'ensemble puisse conserver une quantité de mouvement nulle et un moment de rotation nul. De là, les particules de matière et d'antimatière. Il faut réaliser que les noms de "matière" et "antimatière" ne sont que des noms que l'on donne à des caractéristiques physiques. Sous forme mathématique, pour une

particule d'un type donné, ces caractéristiques se transposent par des signes différents +/- . Bien sûr, par convention (seulement), nous avons convenu que les électrons étaient de signe "-" et qu'ils étaient de la matière. Les électrons " $e^-$ " retrouvent leur équivalent en antimatière dans les positrons " $e^+$ ". Pour les protons " $p^+$ ", qui sont positifs, nous avons convenu leur équivalent en antimatière sous la forme " $p^-$ ". Mais le fait que les électrons " $e^-$ " et les protons " $p^+$ " soient considérés de la "matière" n'est qu'une convention qui découle traditionnellement de notre ignorance de ce qu'est réellement la matière et l'antimatière.

Sachant que la même quantité d'antimatière naît à chaque fois que de la matière naît du vide, nous pouvons nous demander où est rendu l'antimatière. En fait, elle n'est pas tellement loin. Elle se dissimule dans ce que nous appelons aussi de la matière... Par exemple, lorsqu'un électron " $e^-$ " est créé, un positron " $e^+$ " est aussi créé. Par association et réorganisation avec d'autres particules élémentaires (car, contrairement à ce qui est véhiculé, nous ne croyons pas que l'électron ou le positron ne soit des particules élémentaires), les positrons peuvent se cacher dans ce que nous appelons des protons " $p^+$ ".

Sachant qu'en mettant une particule telle que l'électron " $e^-$ " en présence de son équivalent " $e^+$ " en antimatière, nous obtenons une désintégration complète donnant uniquement des photons, nous avons de la misère à concevoir qu'une particule de matière telle que l'électron puisse côtoyer une particule d'antimatière sans se désintégrer. Alors, purement par convention, nous avons convenu que les électrons et les protons étaient de la matière. En passant, rien n'empêche que sur une autre planète, dans une autre galaxie, que les atomes soient faits autrement. Dans l'hydrogène, par exemple, nous pourrions avoir un positron " $e^+$ " tournant autour d'un noyau négatif " $p^-$ ".

Pour revenir à nos particules intriquées, les particules élémentaires naissent par paires faites de matière et d'antimatière. Ces particules naissent toujours intriquées. Le problème, c'est qu'en les lâchant dans la nature, nous perdons vite le compte de quelle particule est associée à quelle autre.

La chance que nous prenions, au hasard, deux particules de matière/antimatière et qu'elles soient de même source, donc intriquées, est quasiment nulle. En fait, les probabilités avoisinent  $1/N$  où  $N$  représente le nombre maximal de photons de longueur d'onde  $2\pi R_u$  que nous pouvons trouver dans l'univers. La valeur de  $R_u \approx 1,28 \times 10^{26}$  m étant le rayon de courbure apparent de l'univers. La valeur de  $N$  se situe autour de  $6,30 \times 10^{121}$ .

Selon des travaux antérieurs que nous avons réalisés [2], la valeur précise de  $N$

peut être obtenue en fonction de la constante de structure fine  $\alpha$ .

$$N = \frac{1}{\alpha^{57}} \approx 6,30341951(12) \times 10^{121} \quad (1)$$

Selon d'autres travaux antérieurs que nous avons réalisés [3], la valeur précise de  $R_u$  peut être obtenue en fonction du rayon classique de l'électron  $r_e$ , de la constante de structure fine  $\alpha$  et de la constante  $\beta$ .

$$R_u = \frac{c}{H_0} = \frac{r_e}{\beta^{1/2} \cdot \alpha^{19}} \approx 1,2831078806(81) \times 10^{26} \quad (2)$$

Selon le CODATA 2010 [1] :

- Vitesse de la lumière dans le vide  $c \approx 299792458$  m/s
- Rayon classique de l'électron  $r_e \approx 2,8179403267(27) \times 10^{-15}$  m
- Constante de structure fine  $\alpha \approx 7,2973525698(24) \times 10^{-3}$

La valeur de  $\beta$  est un nombre irrationnel. Elle exprime le rapport entre la vitesse d'expansion de l'univers matériel et la vitesse de la lumière dans le vide  $c$  [4] :

$$\beta = 3 - \sqrt{5} \approx 0,76 \quad (3)$$

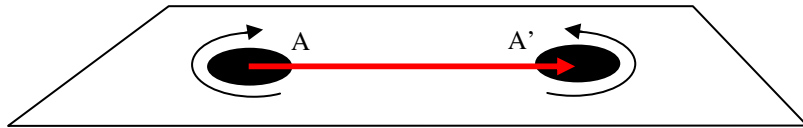
Dans des travaux antérieurs, nous avons montré que la constante de Hubble pouvait être déterminée avec précision à l'aide de l'équation suivante [5,6]:

$$H_0 = \frac{c \cdot \alpha^{19} \cdot \beta^{1/2}}{r_e} \approx 72,09548632(46) \quad (4)$$

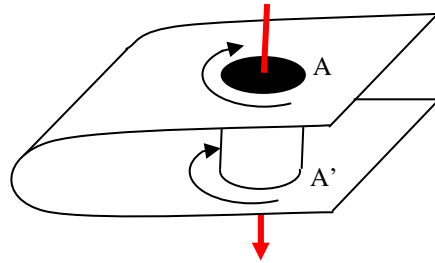
Cette valeur est en partie vérifiée par l'équipe de Xiaofeng Wang [7] qui a mesuré une valeur de  $H_0 \approx 72,1(9)$  km/(s.MParsec).

Nous faisons ici l'hypothèse que la particule la plus élémentaire est le photon. La matière et l'antimatière sont faites de photons confinés. D'ailleurs, pour preuve, lorsque nous prenons un électron " $e^-$ " et que nous le mettons en présence d'un positron " $e^+$ ", ils se désintègreront pour donner seulement des photons. Comme il faut plusieurs photons confinés pour fabriquer un électron, la probabilité qu'un électron rencontre son positron avec lequel il est intriqué doit nécessairement être légèrement supérieure à  $1/N$ . En effet, en fabriquant la paire électron/proton, le nombre de photons restant dans l'univers diminue légèrement.

Si, au contraire, nous gardons la trace des deux particules naissantes, nous saurons qu'elles sont intriquées. Elles seront liées comme par une baguette imaginaire.



**Figure 1)** Illustration d'un trou de ver menant du point A au point A' en passant sur le dessus de la feuille de papier.



**Figure 2)** Illustration d'un trou de ver passant directement du point A au point A' sans passer sur le dessus de la feuille de papier.

Si maintenant nous prenons deux points (A et A' symbolisant une particule et son antiparticule) sur une feuille de papier (voir figure 1) et que nous demandons quelle est la vitesse maximale à laquelle nous pourrions transmettre une information d'un point à l'autre, tout le monde sera d'accord de dire que cette vitesse sera la vitesse de la lumière dans le vide  $c$ . Mais, il existe peut-être une autre solution. En effet, en pliant la feuille en deux de telle sorte à faire coïncider les deux points en superposition, il serait possible de passer du point A au point A' à travers la feuille (voir figure 2). Et là, ça nous donnerait l'impression que la vitesse de transfert de l'information est infinie.

Le phénomène d'intrication est un peu comme la feuille de papier que l'on plie et que l'on transperce. Si, en entrant la pointe de notre crayon dans la feuille, nous faisons un mouvement de rotation horaire (comme sur la figure 2), au sortir de la feuille, il fera un mouvement antihoraire (en dépliant la feuille, les sens de rotation apparaissent comme dans la figure 1). C'est comme notre baguette du début. Le sens de rotation de la baguette dépend de quel bout nous la regardons.

À strictement parlé, la longueur requise du crayon pour passer du point A au point A' est nulle lorsque la feuille est bien pliée (dans la figure 2, nous avons exagéré l'espacement entre les bouts de la feuille pour illustrer le passage du point A au point A'). Mais pour visualiser la liaison A-A' lorsqu'on déplie la

feuille et qu'on la met à plat sur la table, nous pouvons la voir comme une ficelle liant les points A-A' qui symboliserait un trajet de longueur nulle (voir figure 3). S'il y a d'autres points B et B' d'intriqués sur la feuille, ces points créeront d'autres ficelles. Si chaque atome de la feuille est intriqué avec un autre, le résultat sera un beau méli mélo de ficelles entrelacées, mais qui représentent toutes des longueurs nulles.

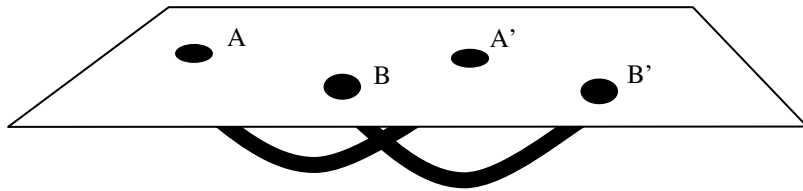


Figure 3) Ficelles illustrant des liens de longueurs nulles.

#### 4. TRANSMISSION DE LA PROPRIÉTÉ D'INTRICATION À D'AUTRES PARTICULES INTRIKUÉES

Comme mentionné précédemment, toutes les particules élémentaires naissent intriquées. Les photons, par exemple, naissent intriqués avec leurs vis-à-vis, les anti-photons. Un atome, qui n'est pas une particule élémentaire, sera difficilement intriqué avec son vis-à-vis en antimatière, à moins de le construire morceau par morceau en suivant à la trace chaque particule et en évitant d'introduire des particules intruses qui ne sont pas intriquées.

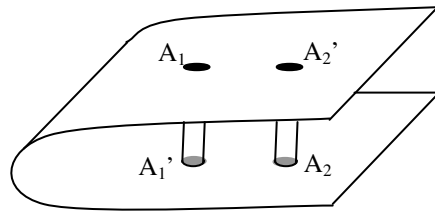
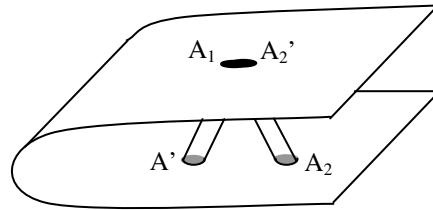


Figure 4) Illustration de 2 trous de ver passant directement du point  $A_1$  au point  $A_1'$  et du point  $A_2'$  au point  $A_2$ .

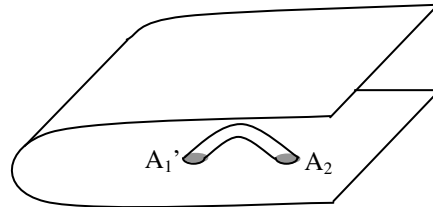
Supposons une particule  $A_1$  intriquée avec une particule  $A_1'$  (voir figure 4). De plus, supposons aussi une particule  $A_2$  intriquée avec une particule  $A_2'$  (voir figure 4). Supposons aussi que la particule  $A_1$  est de même type que la particule

$A_2$ . Bien sûr, il va de soit que la particule  $A_1'$  est aussi de même type que la particule  $A_2'$ .

Supposons maintenant que les particules  $A_1$  et  $A_2'$  se rapprochent physiquement sur la feuille de papier. C'est l'équivalent d'une particule et d'une antiparticule qui se superposent. Nous avons alors la situation montrée à la figure 5).



**Figure 5)** Nous rapprochons et superposons les particules  $A_1$  et  $A_2'$ .



**Figure 6)** Les particules  $A_1$  et  $A_2'$  se désintègrent en photons et laissent les particules  $A_1'$  et  $A_2$  intriquées. Nous venons alors d'intriquer deux particules qui n'étaient pas initialement intriquées.

En se rapprochant et en se superposant, les particules  $A_1$  et  $A_2'$  se désintègrent en créant des photons (voir figure 6). Bien que les deux particules  $A_1'$  et  $A_2$  n'étaient pas initialement intriquées, un nouveau lien d'intrication (ficelle de longueur nulle) vient de se créer. À partir de ce moment, tout ce que la particule  $A_1'$  subira se fera ressentir instantanément sur la particule  $A_2$ .

## 5. CONCLUSION

Dans notre modèle, nous faisons l'hypothèse qu'un trou de ver est en fait un minuscule lien d'intrication quantique.

Nous souhaitons, par le présent document, éveiller la curiosité de la communauté scientifique sur la possibilité que le lien particulier qu'est l'intrication quantique peut parfois peut-être être transmissible, via une désintégration de particules, à d'autres particules qui n'étaient pas initialement liées par ce type de lien.

## 6. RÉFÉRENCES

- [1] "Latest (2010) Values of the Constants", NIST Standard Reference Database 121, dernière mise à jour : avril 2012, article Internet à : <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>
- [2] Mercier, Claude, "Calculs de la constante de gravitation universelle  $G$ ", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 13 mars 2013, article disponible sur Internet à : [www.pragtec.com/physique/](http://www.pragtec.com/physique/)
- [3] Mercier, Claude, "Calcul du rayon de courbure apparent de l'univers", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 9 juin 2013, article disponible sur Internet à : [www.pragtec.com/physique/](http://www.pragtec.com/physique/)
- [4] Mercier, Claude, "La vitesse de la lumière ne serait pas constante", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 8 octobre 2011, article disponible sur Internet à : [www.pragtec.com/physique/](http://www.pragtec.com/physique/)
- [5] Sonner, Julian, "Holographic Schwinger Effect and the Geometry of Entanglement.", American Physical Society, *Physical Review*, novembre 2013, lettres 111, no. 21 , pp. 1-4, arXiv:astro-ph/0603392v3
- [6] Mercier, Claude, "Solution à la mystérieuse équation de Weinberg", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 2 avril 2013, article disponible sur Internet à : [www.pragtec.com/physique/](http://www.pragtec.com/physique/)
- [7] Wang, Xiaofeng et al., "Determination of the Hubble Constant, the Intrinsic Scatter of Luminosities of Type Ia SNe, and Evidence for Non-Standard Dust in Other Galaxies", mars 2011, pp. 1-40, arXiv:astro-ph/0603392v3
- [8] Einstein, Albert et Nathan Rosen, "The Particle Problem in the General Theory of Relativity", *Physical Review*, juillet 1935, pp. 73-77
- [9] Wheeler, John Archibald, "Stability of a Schwarzschild Singularity", *Physical Review*, 15 novembre 1957, vol. 108, no. 4, pp. 1063-1069