

RELATIVITÉ RECYCLÉE

Russell Bagdoo

rbagdoo@gmail.com

Russellbagdoo@outlook.com

Sommaire

Les vérifications expérimentales de certaines formules de la théorie de la relativité concernant les idées d'Einstein sur le temps et l'espace relatifs ne peuvent être remises en cause. Mais il en est autrement pour ce qui est d'affirmer la validité de l'interprétation d'Einstein. Bien que temps et longueur *propres* soient aussi essentiels dans la théorie de la relativité générale que la loi d'isotropie et la constance de la vitesse de la lumière dans les systèmes galiléens de la relativité restreinte, cela n'empêche pas de signaler trois antinomies qui apportent des contradictions, écorchent les invariances et projettent une lumière crue sur les insuffisances de la théorie einsteinienne : l'effet Allais qui semble faire *varier* le potentiel gravitationnel et donc le temps propre ; l'effet Pioneer qui indique que l'énergie diminue avec la distance ; le neutrino apparemment superluminaire qui emprunte un chemin plus court que le photon, ce que nous dénommons « oscillations temporelles du neutrino ». Plusieurs physiciens nient l'existence de ces anomalies, d'autres les attribuent à des bris techniques ou à des erreurs d'expérience. Nous traitons ces trois cas avec les formules de la relativité avec des points de vue forcément différents d'Einstein, sans toutefois remettre en cause la constante de la vitesse de la lumière.

Mots clé : théorie de la relativité, effet Allais, temps cosmique, temps cosmologique, effet Pioneer, neutrinos apparemment « superluminaux », oscillations temporelles du neutrino

1 Introduction

Einstein a fondé sa théorie de la Relativité sur le principe de la constante universelle de la vitesse de la lumière. Il a introduit une transformation de l'espace en temps. L'espace et le temps étant équivalents, on parle d'un « continuum d'espace-temps » dont les propriétés dépendent de la vitesse à laquelle se déplace un mobile. Il a postulé l'existence d'horloges douées de propriétés idéales, et considère leurs indications comme des mesures naturelles du *temps cosmique*, ainsi nommé parce qu'il reste réversible, comme celui de la physique classique. Il est aussi appelé *temps propre* [1].

En Relativité restreinte, c'est le principe de l'isotropie de la propagation de la lumière qui sert à définir le temps propre. Dans la métrique d'un observateur tenu comme immobile dans un espace-temps euclidien, les battements d'une horloge physique en mouvement sont d'autant plus lents que sa vitesse est plus grande. Le postulat de la constance universelle de la lumière, mesurée sur simple parcours ne pouvait être expérimentalement vérifié que si les battements des horloges mobiles sont ralentis comme le prévoit la formule $\Delta\tau = \mu\Delta t$ (τ est le temps propre de l'horloge fixe ; $\mu = (1 - v^2/c^2)^{1/2}$; t est l'horloge en mouvement). La durée $\Delta\tau$ d'un événement, mesurée dans le système propre, est plus petite que celle Δt déterminée par

un observateur en mouvement. Ce postulat fut fondé par deux types d'expériences qui ont vérifié ce phénomène du ralentissement des horloges : effet Doppler relativiste par les expériences d'Ives et Stilwell (1941) ; durée moyenne des mésons vérifiée par Rossi et Hall (1941) [2].

En Relativité généralisée, système où existe un champ de gravitation, la géométrie est non-euclidienne. Ses interprétations et ses postulats physiques proviennent de certaines déductions des formules de Lorentz. Le comportement des horloges et des règles dans les systèmes accélérés ou dans les champs gravifiques simples découle du caractère concret qu'Einstein a donné aux notions de temps *propre* et de longueur *propre*.

Les vérifications expérimentales de certaines formules de la théorie de la relativité concernant les idées d'Einstein sur le temps et l'espace relatifs ne peuvent être remises en cause. Ni même la validité de l'interprétation d'Einstein, semble-t-il. Depuis plusieurs décennies, de très nombreuses observations astrophysiques s'appuient, pour leur interprétation, sur la théorie einsteinienne de la gravitation. Pourtant il importe de remarquer que parallèlement, depuis quelques années, des nouvelles expériences, des nouvelles observations, possèdent un caractère antinomique qui prévoit la violation de l'invariance de Lorentz et qui souligne les insuffisances de la théorie einsteinienne, notamment en ce qui concerne un ds^2 non statique. La violation de Lorentz anticipée peut être testée avec les observations des rayons cosmiques à haute énergie, des neutrinos astrophysiques et des sursauts gamma, ainsi que les phénomènes de basse énergie tels que les désintégrations bêta, les doubles désintégrations bêta, les expériences atomiques de co-magnétomètre et les oscillations du neutrino.

Dans ce papier, nous abordons trois autres cas d'exception : l'effet Allais, l'effet Pioneer et les neutrinos superluminiques. Leur existence met en évidence des comportements paradoxaux qui permettent, à défaut d'infirmer la validité de l'interprétation orthodoxe d'Einstein, de lui accorder un cadre plus large. La partie restante de ce travail est organisée comme suit. Dans la section 2, nous présentons l'effet Allais qui entraîne une variation temporaire du potentiel gravitationnel. La section 3 expose l'effet Pioneer et l'énergie qui diminue avec la distance. La section 4 montre les Neutrinos apparemment « superluminiques » et nous introduisons la théorie des *oscillations temporelles du neutrino*. Enfin, nous concluons à la section 5.

2 Effet d'éclipse Allais et effet Allais de syzygie

D

es perturbations de mouvement d'un pendule durant une éclipse solaire furent observées pour la première fois de façon fortuite par Maurice Allais le 30 juin 1954, lors de mesures de l'azimut du plan d'oscillation d'un pendule paraconique [3]. Il observa une perturbation similaire en 1959. Ce brusque changement de la vitesse de précession du plan d'oscillation du pendule durant une éclipse constitue l'« effet d'éclipse Allais ». Il fit deux expériences sans arrêt pendant deux périodes de plusieurs alignements planétaires, du 20 nov. au 15 déc. 1959 et du 15 mars au 15 avril 1960. Dans les deux expériences, l'azimut augmentait. D'autre part, Saxl et Allen (1970) observèrent avec un pendule à torsion que ces anomalies s'appliquaient aussi aux syzygies [4]. Ces dernières sont les

phases du mouvement lunaire qui retrouvent la Terre, la Lune et le Soleil à peu près sur une même ligne, c'est-à-dire la pleine Lune et la nouvelle Lune. Elles ramènent la hauteur maximale des marées. En 2002 et 2003, D. Olenici et S.B. Olenici, en suivant la méthodologie de M. Allais, firent deux expériences sans arrêt en période d'alignements planétaires [5]. Toutes ces expériences confirmèrent que l'effet Allais apparaît aussi bien durant les syzygies que durant les éclipses solaires. L'anomalie durant un alignement sans éclipse avec un minimum de trois corps célestes peut être dénommée « effet Allais de syzygie » [6]. L'effet Allais devient un terme général qui englobe l'effet d'éclipse Allais et l'effet Allais de syzygie (conjonction et opposition). L'effet d'éclipse Allais est un cas particulier de l'effet Allais de syzygie.

2,1 Blue clearing de Mars

Nous avons décrit un tel phénomène dans notre dernier article [7], en mettant pour la première fois un lien entre le phénomène du « blue clearing », les violentes tempêtes et l'effet Allais de syzygie. Les spécialistes américains ont donné le nom de blue clearing à un bouleversement qui les a violemment surpris : quand Mars se trouve en opposition (Terre entre Mars et Soleil), l'écran bleu, qui cache tous les détails de la planète dans certains filtres, se met soudain à disparaître. Nous constatons une relation étroite entre l'épisode du blue clearing de Mars et l'effet d'éclipse durant les éclipses solaires observées par Maurice Allais. Dans le premier cas, on observe sur le bleu du filtre un changement brutal de longueur d'onde ; le filtre s'improvise fortuitement en une sorte d'instrument de mesure de la longueur d'onde ou de la fréquence. Dans second cas, le pendule paraconique est un instrument servant à étudier certains comportements de l'attraction terrestre.

Nous interprétons le blue clearing de la façon suivante : les astronautes ont observé l'atmosphère de Mars avec un filtre bleu qui permet l'observation exclusive de l'atmosphère martienne. Quand la couleur bleue, qui correspond à une certaine longueur d'onde, disparaît, la surface de Mars devient visible. Ce changement de fréquence signifie une altération du potentiel gravitationnel de Mars. Une certaine confusion semble cependant entourer l'expression « blue clearing de Mars ». Le chambardement n'a rien à voir avec une sorte de clarté tranquille qui succède tout à coup aux fortes tempêtes de poussière ou avec une subite illumination de l'atmosphère de la planète [8]. Il entraîne simplement la disparition de la coloration du filtre bleu d'un instrument d'observation placé sur Terre ou dans l'espace. Les fortes tempêtes inhabituelles durant la syzygie s'avèrent symptomatiques de perturbations au sein de la planète qui peuvent affecter sa rotation sur elle-même et entraîner une variation de potentiel gravitationnel.

2,2 Variation du potentiel gravitationnel

La grande majorité des systèmes gravitationnels que l'on rencontre dans l'univers physique sont des systèmes à masse totale constante. Mais qu'en est-il des cas où la masse est variable ? [9] Une certaine confusion existe dans la littérature scientifique au sujet des équations correctes à apporter dans le cas du mouvement des systèmes à masse variable, c'est-à-dire des systèmes qui peuvent gagner ou perdre des particules. Certains

auteurs affirment, par exemple, que la deuxième loi de Newton ne peut s'appliquer qu'à des systèmes à masse totale constante.

Les éclipses et les syzygies sont des cas non statiques où la masse peut devenir instable. Lors des expériences d'éclipse pour mesurer la déviation de la lumière par le Soleil, on a constaté qu'il y avait toujours un résidu d'arc par rapport aux calculs. Ce résidu signifie que la lumière courbe un peu différemment que ce que prédit la relativité générale [10]. Cela écorche l'invariance du temps propre de la relativité et implique que l'accroissement ou le rétrécissement de la période apparente d'un atome solaire ne pourrait être attribué qu'à un effet du champ de gravitation sur les ondes électromagnétiques qui transmettent le phénomène du Soleil à la Terre [1].

Considérés isolément, les corps célestes acquièrent des dynamiques propres qui ont le double caractère gravitationnel et électromagnétique [11]. On remarquera que la déviation relativiste de la lumière près du Soleil concerne l'électromagnétisme en relation avec un potentiel gravitationnel. L'électromagnétisme va de pair avec la gravitation.

Selon la relativité générale, dans un système à masse constante, l'espace de Schwarzschild est invariante

$$R = t_{inv.} \cdot c = GM_{inv.} / c^2. \quad (1)$$

Le temps cosmique t du ds^2 de Schwarzschild est défini par les conditions imposées par la loi de la gravitation, $R_{ik} = 0$ (annulation du tenseur de Riemann-Christoffel contracté), et par d'autres conditions, plus ou moins arbitraires. Lorsque cette coordonnée t ne figure dans un ds^2 d'Univers que par le carré dt^2 de sa différentielle (comme par exemple dans les ds^2 euclidiens, ou le ds^2 de Schwarzschild), on dit que ce ds^2 est *statique*. Le temps propre t de l'expression (1) est, comme l'espace ds^2 , un *invariant*. La masse et la vitesse de la lumière sont aussi des invariants. La fréquence de la lumière est indépendante de la source. Il s'agit de cas statiques où la masse est stable.

L'effet d'éclipse Allais, ainsi que l'effet Allais de syzygie, sont une sorte de temporaire brisure spontanée de l'état statique. On passe à un état non statique, ce qui implique un passage de la masse invariable à une masse variable et d'un temps propre invariant à un *temps cosmologique* irréversible. D'après la théorie de la Relation [12, 13], dans un système à masse variable, l'espace de Schwarzschild varie

$$R = t_{var.} \cdot c = GM_{var.} / c^2. \quad (2)$$

Lorsque le potentiel gravitationnel change, ce n'est pas c^2 qui varie mais t et M . Le temps cosmique intégrable de la relativité ne s'applique pas car il s'agit de cas non statiques où la masse est instable. Le temps propre est remplacé par le temps cosmologique. Ce dernier est fonction du potentiel gravitationnel de la source [v^2 de $(1 - v^2/c^2)^{1/2}$], de laquelle il est dépendant. La vitesse de propagation de l'onde demeure la vitesse de la lumière. La fréquence de l'onde dépend de la vitesse v de la source, soit la vitesse de réaction au centre des atomes de l'astre émetteur de l'onde.

On peut se représenter la Terre animée d'un mouvement de chute libre vers le Soleil dont le passage de la Lune pourrait faire varier la masse par adjonction ou soustraction de masses élémentaires avec transfert de quantité de mouvement (c'est-à-dire avec freinage ou accélération)

$$\text{acc} = GM/R^2 = c^2/R = c/t = GM/t^2 c^2. \quad (3)$$

Dans le cas d'un champ gravitationnel constant manifesté à la surface d'un corps céleste (comme la Terre ou Mars) qui varie brusquement, le temps de vibration

$$\tau = T/(1 - \gamma/2c^2)^{1/2} = T/(1 - gl/c^2)^{1/2} = T/(1 - v^2/c^2)^{1/2}, \quad (4)$$

est subitement altéré [14]. v^2 diminue (est négatif) ou augmente (est positif). Le temps propre τ passe sous la coupe du temps cosmologique. Il devient

$$t_{\text{cosmo.}} = T/(1 - \gamma\phi/2c^2)^{1/2} = T/(1 - gl\phi/c^2)^{1/2} = T/(1 - v^2\phi/c^2)^{1/2}. \quad (5)$$

ϕ aura un signe + ou - selon qu'il y a surgravité (redshift) durant l'éclipse ou antigravité (blueshift).

3 Effet Pioneer et l'énergie qui diminue avec la distance

L'anomalie Pioneer (ou effet Pioneer) désigne la différence entre la trajectoire observée et la trajectoire attendue d'un certain nombre de sondes spatiales non pilotées voyageant en dehors du système solaire ou sur ses marges, notamment les sondes Pioneer 10 et 11. Jusqu'en 2011, il n'y avait pas d'explication universellement acceptée de ce phénomène et la possibilité qu'il s'agisse d'un phénomène physique entièrement nouveau était également envisagée. Fin 2012, cependant, la communauté scientifique semblait s'accorder sur une explication nouvelle, liée à la réflexivité de l'antenne. Il importe de remarquer qu'aucune vérification expérimentale directe ne permet d'affirmer la validité ou la primauté de cette explication. L'anomalie est mesurée en utilisant l'effet Doppler. Il permet de mesurer une décélération minimale vers l'extérieur, mais constante, qui est interprétée comme une accélération vers le Soleil de l'ordre de $(8,74 \pm 1,33) \times 10^{-10} \text{ m s}^{-2}$, comme un décalage vers le bleu pour les deux sondes.

On a constaté que la sonde Pioneer a perdu de la vitesse et que sa position est plus proche de la Terre que ce qui est calculé. Le temps entre deux bips émis par les radio-signaux provenant de la sonde est plus court que ce qui est calculé par la théorie. Une ondulation de longueur d'onde λ , émanée d'un atome situé sur le Soleil (ou sur la Terre) en un point d'abscisse $x_0 = R_0$, devrait parvenir à la sonde Pioneer avec une longueur d'onde constante. Or, si nous assimilons la masse matérielle de la sonde dans l'espace à une onde électromagnétique, force est de reconnaître que l'accélération ($GM/R_{\text{soleil-pioneer}}^2$) du champ gravifique solaire modifie, en chaque point du champ, la vitesse de la sonde et aussi la fréquence de l'onde, mais non pas sa vitesse statique de propagation c . À cause d'une perte d'énergie dans le vide, on doit convenir qu'à l'arrivée à la sonde Pioneer de deux longueurs d'ondes successives, la dernière arrivée devrait être un peu plus longue que la précédente.

Deux passages consécutifs du maximum de la grandeur propagée sont séparés par la période apparente T_p cherchée. Avec T_s qui indique la période vraie sur le Soleil et T_p qui désigne la période apparente sur la sonde Pioneer, on a sensiblement

$$\begin{aligned} T_p &= (1 + GM/c^2 R_s) T_s, \text{ ou} \\ T_p &= T_s / (1 - GM/c^2 R_s). \end{aligned} \quad (6)$$

La période apparente T_p croît, selon la relativité de l'écoulement du temps. C'est une grandeur qui s'ajoute à l'ondulation de la longueur d'onde λ . Il y a abaissement progressif de la fréquence. La caractéristique de cette radiation est une longueur d'onde λ non constante.

Il se produirait un abaissement progressif de la fréquence des radiations lumineuses dû à leur cheminement à travers l'espace. Beaucoup d'astronomes l'avaient reconnu depuis longtemps, bien avant l'anomalie Pioneer. Einstein admettait un éther pour la relativité générale. Diverses observations astronomiques conduisent à supporter l'existence d'un « substratum » dont les propriétés varieraient d'un point à l'autre de l'espace [15, 1]. Nous ne mettons pas en question la vitesse statique de propagation c , mais la fréquence. Il y a perte d'énergie de l'onde électromagnétique avec la distance [16]. Si la vitesse de propagation de la lumière ne varie pas, nous n'en dirons pas autant de la vitesse v de la source.

4 Neutrinos apparemment « superluminiques » du Cern

En septembre 2011, les chercheurs de l'expérience OPERA qui travaillaient sur le détecteur de neutrinos annoncèrent que les neutrinos parcouraient sous terre un voyage de 730,5 km entre deux laboratoires plus rapidement que la lumière. Ils étaient arrivés 60 nanosecondes plus tôt qu'un faisceau de lumière aurait fait dans le vide. L'accélérateur de particules du Cern situé à Genève avait émis un faisceau de neutrinos de haute énergie, produits par la désintégration de protons sur une cible solide, vers le Laboratoire national du Gran Sasso à L'Aquila en Italie. Le départ des neutrinos fut mesuré avec une précision d'un milliardième de seconde. Les 730,5 km d'écart entre les deux endroits ont été mesurés à 20 cm près. En se calant sur l'horloge atomique d'un satellite GPS visible au même moment sur les deux sites, les horloges du Cern et du Gran Sasso ont été synchronisées avec une précision meilleure qu'un milliardième de seconde. On s'attendait à ce que les neutrinos traversent sans encombre les kilomètres de croûte terrestre qui séparent les deux installations scientifiques à une vitesse proche de celle de la lumière, soit un trajet d'au moins 2,5 millièmes de seconde. Les neutrinos traversèrent la croûte terrestre en seulement 2,4 millisecondes [17].

Le travail des chercheurs français a résisté à six mois de vérifications par des collègues extérieurs appelés à la rescousse pour tenter de découvrir une erreur dans l'expérience. Puis, des laboratoires à travers le monde, y compris les autres expériences au Gran Sasso – surnommées Borexino, ICARUS [18] et LVD – ainsi que l'expérience MINOS [19] dans l'Illinois et le projet de T2K au Japon, ont essayé de reproduire les découvertes d'OPERA. Aucun ne fut en mesure de le faire : chaque fois, les neutrinos semblaient

obéir à la limite de la vitesse de la lumière. En 2012, l'équipe du CNRS à Lyon qui avait rapporté ces résultats troublants en novembre 2011 annonça que les neutrinos « respectaient la limite de vitesse cosmique ». Après enquête, elle avait démasqué les coupables : branchement défectueux d'un câble de fibre optique, mauvais tempo d'une horloge de synchronisation. Les scientifiques d'OPERA [20] pensent que leur mesure originale des « neutrinos superlumineux » peut être radiée, bien qu'ils ne prétendent pas avoir déterminé la vitesse précise des neutrinos par rapport à la vitesse de la lumière.

Le bilan est-il globalement négatif après avoir mis le clou au cercueil ? L'erreur fut bienvenue pour ceux qui craignaient que la découverte eut pour conséquence de remettre en cause les théories, les financements, les politiques, les projets de recherche. Beaucoup, déçus de ne pas voir la relativité déboulonnée, eurent la satisfaction de découvrir un neutrino allant à la vitesse de la lumière. D'autres croient que le dossier est toujours ouvert et posent des questions : est-ce que toutes les contre-expériences ont été réalisées avec suffisamment de données ? A-t-on sur-interprété une série limitée de données, avec plus ou moins de bonne foi, au profit d'un ordre établi ? L'erreur par intérêt aurait-elle remplacé l'erreur par négligence ? Y a-t-il un neutrino stérile sans masse au repos ?

Nous pensons que les chercheurs ont raté la cible et que le neutrino, à travers la matière ou l'espace à la vitesse de la lumière, suit un chemin plus court que le photon. Jusqu'ici la théorie de l'oscillation s'est imposée pour les neutrinos massifs, avec limite ou impasse pour les neutrinos sans masse. Nous proposons, non une théorie alternative visant à remettre en question ou remplacer l'actuelle théorie transformiste du neutrino (électronique, muonique, tauique), mais une théorie complémentaire qui explique le comportement des neutrinos sans masse, tel le « neutrino stérile ». Nous l'appelons « oscillations temporelles du neutrino ».

4,1 Théorie des « oscillations temporelles du neutrino »

L'oscillation temporelle du neutrino veut dire une économie de temps générée par une onde du neutrino intrinsèquement moins large et plus longue que l'ondulation standard. Et aussi l'introduction d'une nouvelle entité étiquetée boson-neutrino. Ce neutrino à la vitesse de la lumière est classé boson. Cela implique une masse « intrinsèque » ainsi que la probabilité d'un changement d'état d'un nouveau type de saveurs: photon et graviton. Pour le reste, nous nous limiterons à la première partie de la définition, un temps écourté en utilisant un chemin radial.

La science actuelle définit ce qu'est une ligne droite par le chemin que suit le photon. Comme c'est le chemin reconnu le plus court, on a inféré que le neutrino à la vitesse de la lumière devait immanquablement emprunter le chemin du photon. Cependant, personne n'a jamais été capable de déterminer le chemin emprunté par le neutrino et on a jamais fait une observation expérimentale directe d'une oscillation de neutrinos. Selon nous, le neutrino sans masse suit un chemin radial (ou longitudinal) qui équivaut à une ligne droite qui se propage tandis que le photon suit un chemin transversal qui équivaut à la sinuosité concentrique de la propagation de la vibration.

La courbe sinusoïdale ACBDE de la figure suivante schématise l'onde électromagnétique.

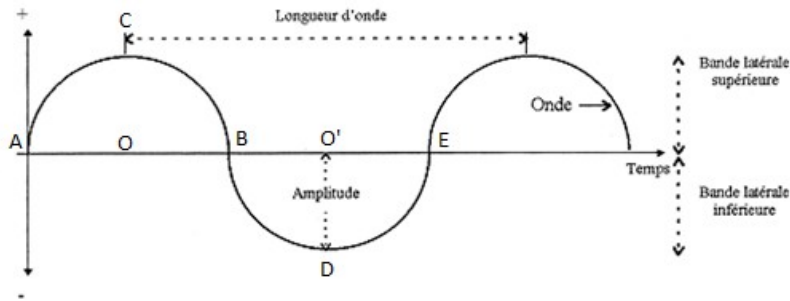


Figure 1

Elle représente deux demi-circonférences ACB et BDE. L'une au-dessus de l'autre, ces dernières forment un cercle concentrique dont le diamètre d ($AOB = BO'E$) divise la circonférence et le cercle en deux parties égales. Les rayons OC , OB , BO' , $O'D$ sont égaux.

Le photon suit une onde transversale à la vitesse de la lumière. Son métrage entre A et E est celui de la sinusoïde ACBDE, ou de la circonférence du cercle concentrique ayant O ou O' au centre. Le métrage du neutrino à la vitesse de la lumière entre A et E est celui de la ligne radiale (ou longitudinale) AOB O'E. Quand le photon a parcouru la métrique de la sinusoïde ACBDE qui équivaut à la circonférence du cercle ayant O (ou O') au centre, le neutrino a parcouru radialement πd , comme si on défaisait la circonférence pour l'étirer en une ligne droite. Nous suggérons que le photon soit amalgamé à la circonférence et que le neutrino soit associé au diamètre.

On sait depuis Thomas Young que la lumière est une onde transversale et que les vibrations des vecteurs électriques et magnétiques, perpendiculaires l'un à l'autre, sont aussi perpendiculaires à la direction de propagation. La vibration transversale se propage aussi dans la direction du rayon et avec une vitesse égale. Avant Young, la lumière était généralement, mais à tort, considérée comme une onde longitudinale. Nous avons des raisons de penser que c'est le neutrino sans masse qui devrait être considéré comme une vibration « longitudinale » : la direction de l'ébranlement de l'onde serait la même que la direction de la propagation [21].

Ainsi, alors que le photon aura parcouru une circonférence, le neutrino aura parcouru radialement environ trois fois le diamètre de cette circonférence. Nous nommons « oscillations temporelles du neutrino » cette confusion des distances. La vitesse de la lumière est respectée, mais si on conserve la lumière photonique comme étalon de mesure, la seconde longitudinale du neutrino vaut environ un tiers de la seconde transversale du photon. Lorsque les scientifiques captent un photon à un endroit, ils s'attendent aussi à capter le neutrino au même endroit alors qu'il est possiblement trois fois plus loin. Cette suggestion du neutrino qui parcourt radialement $\sim \pi$ fois la distance du photon peut sembler tirée par les cheveux, mais on doit se souvenir de l'appréciation

raillieuse lorsque fut suggérée l'oscillation transformiste du neutrino massif ; on formulait qu'une souris se métamorphoserait spontanément en éléphant et vice versa.

5 Conclusion

La relativité restreinte est une pierre angulaire de la physique moderne et a été vérifiée avec un degré élevé de précision [1]. Elle est une théorie fondamentale décrivant la symétrie de l'espace-temps de Lorentz, ce qui est une conséquence de l'espace-temps homogène et isotrope et du principe de la relativité entre différents cadres de référence inertiels. Pourtant, même si les résultats factuels sont au rendez-vous, l'interprétation des postulats est matière à controverse. Ce travail présente trois phénomènes qui semblent violer l'invariance de Lorentz, tout en préservant la constante de la vitesse de la lumière : l'effet Allais, l'effet Pioneer et le neutrino apparemment « superluminique ». Avec ces trois anomalies, le comportement des horloges et des règles dans les systèmes accélérés ou dans les champs gravifiques les plus simples ne correspond plus tout à fait au caractère physique qu'Einstein a donné aux notions de temps et de longueur propres. L'existence d'une métrique différente qu'apporteraient ces anomalies imposerait une sérieuse modification des interprétations et des postulats d'Einstein ainsi que certaines déductions des transformations Lorentz-Einstein. Ces nouveaux désaccords entre les prévisions einsteiniennes et les mesures s'apprêteraient-ils à infliger à la physique d'Einstein le traitement que cette dernière a fait subir à la physique de Newton ?

Références

- [1] Dive, Pierre, *Les interprétations physiques de la théorie d'Einstein*, Dunod, 13, 17, 75, 76 (1945).
- [2] Mavridès, Stamatia, *La Relativité*, Que sais-je? Presse universitaire de France, 71-76, 102 (1988).
- [3] Allais, Maurice, *L'Anisotropie de l'Espace*, Edition Clément Juglar, 50, 212, 255, 326, 330 (1997).
- [4] Saxl, Erwin J., Allen, Mildred, *1970 Solar Eclipse as 'Seen' by a Torsion Pendulum*, Physical Review D, Vol 3 N°4 (1971).
- [5] Olenici D., Popescu V. A., Olenici S. B., *A confirmation of the Allais and Jeverdan-Rusu-Antonescu effects during the solar eclipse from 22 September 2006, and quantization of behaviour of pendulum*, Proceedings of the 7th European SSE Meeting, Roros, Norway, August 17-19 (2007).
- [6] Glotz M., *La gravité*, Sciences du Monde, Librairie Jules Tallandier, 34-41 (1969).
- [7] Bagdoo, Russell, *BLUE CLEARING DE MARS ET EFFET ALLAIS*, The General Science Journal, viXra (2015).
- [8] Persson, John-Erik, *Blue Clearing without Allais Effect*, The General Science Journal (2015).
- [9] Rocard, Jean-Michel, *Newton et la relativité*, Que sais-je? Presse universitaire de France, 29 (1988).
- [10] Bagdoo, Russell, *Concordance de l'effet Allais et du résidu d'arc de la Relativité Générale durant l'éclipse solaire*, Scribd, Issuu (2010), General Science Journal (2011).
- [11] Heckel, Pierre, *L'homme et les influences astrales*, Epi s.a. Editeur, Paris, 17-18 (1973).
- [12] Bagdoo, Russell, *The Pioneer Effect: a new Theory with a new Principle*, Scisprint, Gravitationalanomalies (2008), Issuu, Scribd (2010), General Science Journal (2011), viXra (2012).
- [13] Bagdoo, Russell, *L'ÉNERGIE EN VERTU DU PRINCIPE DE COMPENSATION*, The General Science Journal, viXra, ResearchGate, Internet Archive, Academia.edu, Issuu, Scribd.
- [14] Born, Max, *Einstein's theory of relativity*, Dover Pub., Inc., 339, 352 (1965).
- [15] Esclangon, Ernest, *La Notion de Temps*, Gauthier-Villars, 75 (1938).
- [16] Michaud, André, *GÉOMÉTRIE MAXWELLIENNE AUGMENTÉE DE L'ESPACE*, Les Éditions SRP, 4^{ième} édition, 199, 23.9.4, 23.9.5, 252, 29.2 (2010).
- [17] Brumfiel, Geoff, *Particles break light-speed limit*, Nature, 23 Sept (2011).
- [18] Antonello, M. et al., *Measurement of the neutrino velocity with the ICARUS detector at the CNGS beam*, arXiv: 1203.3433v3, 29 March (2012).
- [19] Adamson, P. et al., *Measurement of the neutrino velocity with the MINOS*, arXiv: 1408.6267v1, 26 Aug (2014).
- [20] Adam, T. et al., *Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam*, arXiv: 1109.4897v4, 12 Jul (2012).
- [21] Resnick-Halliday, *Ondes, optique et physique moderne*, Éditions du nouveau pédagogique, 284 (1980).