

La mécanique de création de paires électron-positon dans le modèle trispatial

André Michaud

SRP Inc Service de Recherche Pédagogique Québec Canada

→ [Click here for English version](#)

→ [Haga clic aquí para versión en español](#)

→ [Hier anklicken für die deutsche Übersetzung](#)

Résumé:- Cet article expose la mécanique de conversion, dans la géométrie trispatiale, d'un photon électromagnétique d'énergie 1.022 MeV ou plus en une paire électron-positon, lorsqu'un tel photon est déstabilisé en frôlant une particule massive telle un noyau d'atome, transformant ce photon électromagnétique sans masse et apparemment sans charge en une paire de particules chargées en opposition, ayant chacune une masse de $0.511 \text{ MeV}/c^2$. Un processus alternatif fut aussi expérimentalement découvert en 1997, qui implique de converger deux faisceaux de photons fortement collimatés vers un point dans l'espace, l'un des faisceaux contenant des photons dépassant le seuil d'énergie de 1.022 MeV. Dans ce dernier cas, des paires électron-positon furent créées sans qu'aucune particule massive déstabilisatrice ne soit à proximité, ce qui signifie qu'une interaction impliquant seulement des photons est suffisante pour provoquer la déstabilisation. Ces deux processus observés de conversion de photons électromagnétiques en paires électron-positon établissent le niveau d'énergie de 1.022 MeV comme le seuil à partir duquel des photons sans masse sont susceptibles d'être déstabilisés pour se convertir en paires de particules massives.

Mots clés- géométrie trispatiale, paire électron-positon, photon de 1.022 MeV, masse, matérialisation, signe de la charge.

Cet article a été initialement publié en Anglais dans un journal d'ingénierie:

Michaud, A. (2013) *The Mechanics of Electron-Positron Pair Creation in the 3-Spaces Model*. International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 6, Issue 10 (April 2013), PP. 01-10

<http://ijerd.com/paper/vol6-issue10/F06103649.pdf>

En voici la traduction française:

I. PREUVE EXPÉRIMENTALE DE CRÉATION DE PAIRES ÉLECTRON-POSITON

En 1933, Blackett et Occhialini ont prouvé expérimentalement que des photons, sous-produits du rayonnement cosmique possédant une énergie de 1.022 MeV ou plus, se convertissent spontanément en paires électron/positon lorsqu'il passe près d'un noyau d'atome [3], un processus nommé "matérialisation".

De plus, une équipe dirigée par Kirk McDonald à l'accélérateur linéaire de Stanford (SLAC) a confirmé en 1997 qu' en faisant converger deux faisceaux de photons suffisamment concentrés vers un point dans l'espace, l'un des faisceaux étant fait de photons excédant le seuil de 1.022 MeV, des paires électron-positon étaient créées sans qu'aucun noyau atomique déstabilisateur ne soit dans les environs.

Il fut aussi démontré de manière exhaustive que les positons et électrons sont totalement identiques excepté pour le signe de leurs charges, les deux particules possédant exactement la même masse invariante au repos de $9.10938188E-31 \text{ kg}$, soit $0.511 \text{ MeV}/c^2$, ce qui correspond exactement à la moitié de l'énergie du photon de plus basse énergie qui puisse encore se convertir en une paire de ces particules.

Lorsqu'un photon en cours de conversion possède plus que 1.022 MeV, le surplus détermine directement la vitesse relative avec laquelle ses deux particules s'éloigneront l'une de l'autre dans l'espace après matérialisation ([4], p. 174).

II. LA MÉCANIQUE DE CONVERSION

Nous allons maintenant examiner comment la matérialisation d'une telle paire peut s'expliquer dans la présente géométrie tri-spatiale augmentée qui a été décrite dans un précédent article [1].

Avant de poursuivre, rappelons toutefois que dans la géométrie trispatiale, l'énergie cinétique induite par l'accélération en chute libre apparaîtra massive à un observateur situé dans l'espace normal lorsqu'elle est présente dans l'un des deux autres espaces, mais sera perçue localement comme non massive. Par exemple, tels qu'ils sont perçus depuis l'espace normal, les espaces magnétostatique et électrostatique sont le domaine des états massifs, tandis que l'espace normal est, pour nous, observateurs situés dans ce même espace, le domaine des quantités d'énergie cinétique unidirectionnelles induites par l'accélération en chute libre entre les corps.

Souvenons-nous aussi du mouvement interne de l'énergie à l'intérieur de la structure dynamique du photon localisé de de Broglie.

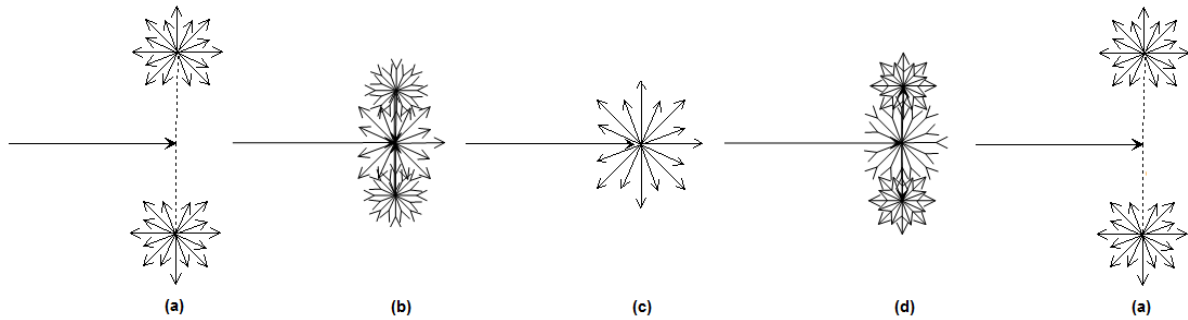


Fig.1: Le cycle complet de circulation de l'énergie cinétique dans la structure du photon à double-particule.

Tel que décrit à la Référence ([1], Section XXII), ce mouvement comporte 4 étapes distinctes: (a) Les deux demi-photons (constituant la moitié du quantum d'énergie du photon) ont atteint la distance la plus éloignée qu'ils peuvent atteindre dans l'espace-Y électrostatique. (b) Les deux demi-photons s'approchent l'un de l'autre dans l'espace-Y électrostatique pendant que leur énergie commence à transférer omnidirectionnellement dans l'espace-Z magnétostatique. (c) La totalité de l'énergie des deux demi-photons a maintenant complètement traversé dans l'espace-Z magnétostatique. (d) L'énergie présente dans l'espace-Z magnétostatique commence à transférer de nouveau vers l'espace-Y électrostatique sous forme de deux demi-photons. Et (a) de nouveau, alors que le cycle se complète, prêt à commencer toute la séquence.

Pendant tout ce processus, l'autre moitié de l'énergie du photon, qui réside en permanence dans l'espace-X normal, demeure en mouvement unidirectionnel stable, propulsant à la vitesse de la lumière la partie oscillante dans le vide de l'espace-X normal.

Mais puisque la totalité du quantum d'énergie d'un photon de 1.022 MeV se convertit en une paire de particules de $0.511 \text{ MeV}/c^2$, dont la totalité de l'énergie possède une inertie omnidirectionnelle, cela signifie que la Nature a trouvé moyen, pendant le processus de conversion, de transférer mécaniquement la moitié unidirectionnelle de l'énergie du photon qui est située dans l'espace-X normal, jusque dans les espaces Y électrostatique et Z magnétostatique, pour que la totalité de cette énergie présente une inertie omnidirectionnelle après la conversion.

Voyons maintenant comment cette moitié unidirectionnelle de l'énergie d'un photon de 1.022 MeV peut mécaniquement quitter l'espace-X normal pendant le processus de conversion pour acquérir la propriété d'inertie omnidirectionnelle en traversant dans l'espace-Y électrostatique.

III. STABILITÉ AVANT DÉCOUPLAGE

Pour comprendre clairement la mécanique d'oscillation LC trispatiale de l'énergie du photon décrite à la référence [1], il suffisait seulement d'avoir pris conscience du plan Y-y/Y-z de l'espace-Y électrostatique, soit le seul plan sur lequel la paire de demi-photons peut circuler en directions opposées dans cet espace pour photon stable, soit un plan perpendiculaire par définition à l'espace-X normal, même de l'intérieur de l'espace-Y électrostatique, qui est lui-même déjà perpendiculaire à l'espace-X normal par définition.

Maintenant, pour comprendre comment le photon à double-particules peut se convertir en une paire de particules massives se déplaçant séparément, il devient maintenant nécessaire de prendre aussi conscience de la dimension Y-x, qui est à la fois perpendiculaire au plan Y-y/Y-z à l'intérieur de l'espace-Y et parallèle par

définition à la direction conventionnelle de mouvement en traitement de l'énergie par onde plane dans l'espace-X normal, soit parallèle à la dimension X-x de l'espace-X normal, même si elle appartient à l'espace-Y électrostatique.

En examinant la Figure 2, souvenons-nous de la métaphore du parapluie à 3 branches représentant les 3 dimensions internes de chaque espace, s'ouvrant de 0° à 90° pour faciliter la visualisation

La Référence [4] décrit comment les champs électrique et magnétique mutuellement perpendiculaires générés par l'oscillation cyclique de la moitié de l'énergie du photon, contraignent le photon à "s'autoguidé" en ligne droite dans l'espace normal pendant qu'il "s'autopropulse" à la vitesse de la lumière par le biais de l'autre moitié de son énergie qui ne peut être qu'unidirectionnelle, et demeure en permanence dans l'espace-X normal, perpendiculairement à la moitié oscillante, tel qu'illustré à la Figure 1.

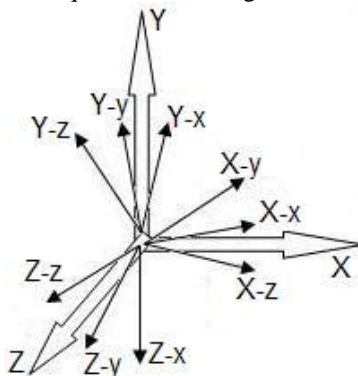


Fig.2: La structure orthogonale du modèle des 3-espaces.

Observons mentalement un photon à double-particule possédant une énergie de 1.022 MeV. Nous pouvons maintenant visualiser assez facilement à quel point il doit être stable, fonçant à la vitesse de la lumière dans l'espace-X normal, pendant que sa moitié électromagnétique alterne localement de manière parfaitement stationnaire par rapport à sa jonction trispatiale locale, entre un état de présence d'un événement unique en expansion et régression sphérique dans l'espace-Z magnétostatique, couplé à un état présence sous forme de deux particules se déplaçant aller-retour dans des directions diamétralement opposées sur le plan Y-y/Y-z de l'espace-Y électrostatique selon toute orientation que l'équilibre électromagnétique local le polarisera.

Nous pouvons facilement visualiser qu'aucune force autre qu'une interaction interne au photon n'est en mesure d'interagir localement fortement avec les demi-photons. Considérant la vitesse avec laquelle les photons circulent, il peut être facilement compris que les interactions entre photons dont les trajectoires pourraient s'entrecroiser à la vitesse de la lumière seront généralement trop fugaces, pour influencer fortement les orientations axiales mutuelles de leurs polarités relatives sur leurs plans Y-y/Y-z respectifs.

Question simplicité, nous présumerons par définition à partir de ce moment que les deux demi-photons se déplacent dans des directions opposées exactement le long de l'axe Y-y du plan Y-y/Y-z de l'espace électrostatique.

Donc, dans le processus local d'éloignement de leur jonction vers les points les plus éloignés que leur énergie leur permettra d'atteindre le long de l'axe Y-y dans l'espace-Y électrostatique, les demi-photons n'ont habituellement pas d'autre option que de ré-accélérer ensuite en ligne droite vers la jonction, pour fusionner ultimement une fois de plus dans l'espace-Z magnétostatique.

IV. INTERSECTION ÉLECTROSTATIQUEMENT DÉSTABILISANTE

Considérons maintenant ce qui pourrait se produire lorsqu'un photon passe très près d'un noyau lourd au moment précis où les deux demi-photons viennent d'atteindre la distance la plus grande qu'ils peuvent atteindre de part et d'autre de leur jonction locale, le long de l'axe Y-y.

Nous savons depuis de Broglie que toutes les particules élémentaires chargées qui sont physiquement collisionnables sont de nature électromagnétique, ce qui inclue bien sûr les quarks up et down chargés et collisionnables qui constituent la structure interne des nucléons (protons et neutrons) constituant les noyaux d'atomes.

On comprend alors pourquoi ces particules élémentaires électromagnétiques (quarks up et down chargés) constituant le noyau peuvent entrer en interaction homo- et/ou hétérostatique avec les charges des

demi-photons alors que ces derniers sont dans leur phase électrostatique, et il devient tout aussi évident que ces interactions seront intenses en fonction de l'inverse du carré de la distance qui les sépare conformément à la loi de Coulomb lors de rencontres rasantes très rapprochées, processus représenté en électrodynamique quantique par le graphe de Feynman suivant ([14], p. 203) :

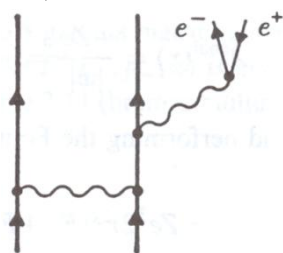


Fig.3: Diagramme de Feynman de la création de paires par effleurement photon-noyau.

De même, la création de paires par le frôlement de deux photons, dont l'un dépasse le seuil de 1,022 MeV sans qu'aucun noyau atomique ne soit à proximité, telle qu'elle a été confirmée expérimentalement pour la première fois par Kirk McDonald et son équipe à l'accélérateur linéaire de Stanford en 1997, est représentée par le graphe de Feynman suivant ([14], p. 203) :

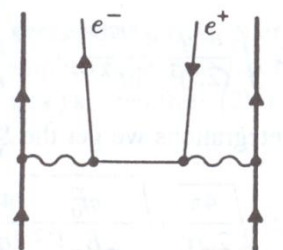


Fig.4: Diagramme de Feynman de la création de paires par effleurement photon-photon.

V. RENDEZ-VOUS MANQUÉ AVEC LA JONCTION TRISPATIALE

Il peut donc facilement être imaginé que toute interaction substantielle entre les demi-photons et les quarks up et down du noyau pourrait déstabiliser le mouvement des demi-photons, les tirant et poussant dans des directions qui pourraient leur faire manquer, pour ainsi dire, leur rendez-vous habituel avec leur jonction trispatiale locale.

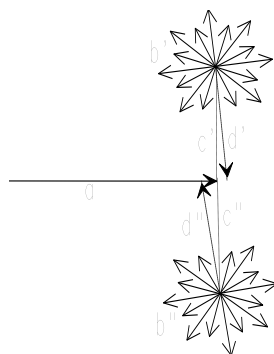


Fig.5: Les deux demi-photons dévient de leurs trajectoires vers la jonction trispatiale.

Le vecteur **a** de la Figure 5 représente la quantité d'énergie cinétique en mouvement unidirectionnel dans l'espace-X normal qui est requis pour maintenir la vitesse du photon dans cet espace.

Les lignes pointillées **c'** et **c''** représentent les occurrences d'attraction qui cherchent en permanence à attirer les demi-photons **b'** et **b''** vers la jonction trispatiale de l'intérieur de l'espace-Y électrostatique.

Les vecteurs **d'** et **d''** symbolisent les directions déviées que les demi-photons tendront à prendre à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique de part et d'autre de la jonction suite à toute déstabilisation de la trajectoire normalement rectilinéaire de leur mouvement cyclique de retour vers la jonction, et qui les lanceront sur une orbite elliptique sur le plan Y-y/Y-x qui, dans le cas de photons de 1.022+ MeV, initie le processus de découplage.

VI. AMORCE D'UNE ORBITE ELLIPTIQUE DANS L'ESPACE ÉLECTROSTATIQUE

Maintenant, étant forcés d'accélérer en diagonale par rapport à la ligne droite qui leur permet normalement de se rencontrer à la jonction, les demi-photons vont inévitablement entrer en orbite elliptique à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique autour du point de jonction sur le plan Y-y/Y-x, c'est-à-dire sur un plan parallèle à l'axe X-x de l'espace-X normal, pendant que leur interaction mutuelle locale conserve son intensité, puisque les demi-photons ne diminueront pas en quantité, comme ils le faisait chaque fois lorsqu'ils commençaient à traverser la jonction vers l'espace-Z magnétostatique.

Dans la Figure 6, les vecteurs \mathbf{d}' et \mathbf{d}'' sont représentés avec un angle de déflexion de 45° pour symboliser qu'à partir du moment où les demi-photons entrent en orbite elliptique à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique suite à leur déstabilisation initiale, cette orbite tendra à s'arrondir de plus en plus dû à l'inertie des demi-photons \mathbf{b}' et \mathbf{b}'' , les contraignant ainsi à accélérer de plus en plus sur cette orbite.

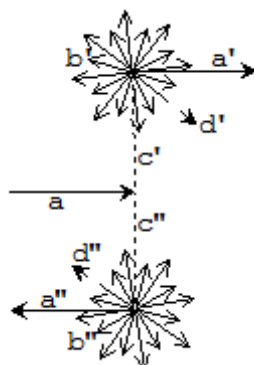


Fig.6: Les deux demi-photons tendent à initier une orbite elliptique.

C'est ici que les choses deviennent plus qu'intéressantes, considérant que la distance la plus éloignée l'un de l'autre que les demi-photons atteignent dans l'espace-Y électrostatique est exactement suffisante pour leur permettre de ré-accumuler toute leur énergie pendant qu'ils ré-accélèrent vers la jonction, Mais cette quantité très précise d'énergie est insuffisante à l'intérieur même de l'espace électrostatique pour combler le besoin accru d'énergie dont les demi-photons ont maintenant besoin pour maintenir cette orbite elliptique forcée autour de la jonction, qui est plus longue physiquement que la distance en ligne droite que cette quantité d'énergie leur permettrait de parcourir directement vers la jonction.

Par ailleurs, nous savons par les mesures effectuées expérimentalement que pendant un tel processus, aucune énergie additionnelle n'est transmise du noyau lourd vers le photon lors de son passage près du noyau. Les mesures expérimentales montrent qu'après la séparation, les deux particules produites se partagent uniquement l'énergie du photon initial. Le photon est donc forcé de se débrouiller par ses propres moyens, pour ainsi dire, pour fournir l'énergie additionnelle maintenant requise à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique pour que l'orbite elliptique forcée puisse se maintenir.

VII. TRANSFERT D'ÉNERGIE DE L'ESPACE NORMAL VERS L'ESPACE ÉLECTROSTATIQUE

Considérant que l'énergie cinétique semble se comporter localement comme un matériel incompressible lorsqu'elle est en excès ou en manque dans l'un des trois espaces et que les trois espaces orthogonaux se comportent comme des vases communicants à travers la jonction X-YZ, les demi-photons n'auront pas d'autre choix que de commencer à emprunter de l'énergie via la jonction X-YZ par translation orthogonale de la seule réserve d'énergie additionnelle dont dispose le photon, soit l'énergie translationnelle qui maintient sa vitesse de la lumière dans l'espace-X normal, ce qui ne peut avoir pour conséquence qu'un ralentissement correspondant du groupe dans l'espace-X normal.

Donc, après avoir quitté leurs trajectoires rectilignes habituelles, alors que les demi-photons arrivent vis-à-vis la jonction, de chaque côté de celle-ci, mais sans la rencontrer, le manque d'énergie se fera sentir et sera "de toute évidence" suffisant pour déclencher l'entrée à travers la jonction de l'énergie supplémentaire nécessaire et disponible dans l'espace-X normal.

La seule source d'énergie localement disponible pour supporter cette accélération étant l'énergie cinétique \mathbf{a} qui maintient la vitesse de la lumière du photon dans le vide de l'espace-X normal, cette énergie disponible n'aura d'autre choix que de traverser progressivement dans l'espace-Y électrostatique pour supporter

cette accélération, ce qui est symbolisé dans la Figure 6 par les vecteurs \mathbf{a}' et \mathbf{a}'' des demi-photons sur leur orbite elliptique.

À mesure que l'orbite des demi-photons s'arrondira dans l'espace électrostatique en raison de leur inertie, et qu'ils continuent à puiser dans la réserve d'énergie disponible dans l'espace-X normal, le photon lui-même n'aura pas d'autre choix que de ralentir progressivement dans l'espace-X normal au fur et à mesure que son énergie translationnelle est drainée de l'espace-X vers l'espace-Y électrostatique.

Finalement, le processus de ralentissement immobilisera presque complètement le photon dans l'espace-X normal, pendant que les demi-photons qui le constituent filent maintenant à la vitesse de la lumière dans l'espace-Y électrostatique dans des directions opposées sur le plan Y-y/Y-x, présumément sur une orbite stable autour du point de jonction, à angle droit par rapport à la direction qui leur aurait permis de plonger de nouveau dans l'espace-Z magnétostatique.

VIII. LA VITESSE DE LA LUMIÈRE EST LA VITESSE D'ÉCHAPPEMENT DE LA PAIRE

Mais puisqu'il est vérifié que la paire de particules se sépare dans l'espace normal comme étape finale du processus, nous pourrions à ce point-ci de l'analyse émettre l'hypothèse que la vitesse de la lumière pourrait bien être la "vitesse d'échappement" des demi-photons dans l'espace électrostatique. Nous pouvons certainement parler d'une vitesse de "découplage" de la paire. La question devient donc: Qu'est-ce qui pourrait possiblement provoquer le découplage des demi-photons lorsqu'ils atteignent la vitesse de la lumière sur leur trajectoire ultimement circulaire dans l'espace-Y électrostatique autour de la jonction trispatiale?

IX. POURQUOI LES ORBITES PARFAITEMENT CIRCULAIRES SONT-ELLES IMPOSSIBLES AUTOUR D'UNE MASSE CENTRALE

Considérons pour un moment la gravitation newtonienne, et supposons qu'une hypothétique planète est soudainement placée sur une orbite stable parfaitement circulaire autour d'une étoile. Si elle possédait l'énergie suffisante pour se maintenir sur cette orbite, il serait difficile de contester qu'au moment précis où cet équilibre est atteint, l'inertie des deux corps ne contrebalancerait pas momentanément parfaitement dans un état d'annulation complète leur attraction mutuelle en fonction de l'inverse du carré de la distance entre eux, en relation avec leurs masses respectives.

Considérons maintenant le Principe d'inertie de Newton, soit la première loi des *Principia*, qu'il formulait comme suit: "*laissées à elles-mêmes, les planètes suivraient un mouvement rectiligne uniforme*" ([15], p. 98)!

Si nous revenons à notre hypothétique planète momentanément en parfait équilibre sur son orbite en théorie parfaitement circulaire, il est difficile de ne pas conclure qu'au moment précis où cet équilibre est atteint, elle ne serait pas en parfaite chute libre, l'inertie et l'attraction étant dans un état d'annulation mutuelle complète, et qu'elle ne se comporterait pas à ce moment précis comme si elle était "*laissée à elle-même*" dans le sens compris de la première loi des *Principia*!

Il semble donc impossible qu'à ce moment précis, la planète n'obéirait pas immédiatement à ce principe en tendant à continuer sa route en ligne droite, initiant ainsi un mouvement qui rendra l'orbite immédiatement elliptique, ce qui expliquerait possiblement pourquoi les orbites de tous les corps du système solaire sont elliptiques, considérant aussi que de telles orbites parfaitement circulaire sont considérées impossible à maintenir, ce qui est exhaustivement confirmé par les données recueillies.

X. VITESSE SUR ORBITE CIRCULAIRE SANS MASSE CENTRALE

Considérons maintenant les deux demi-photons au moment même où ils atteignent la vitesse de la lumière alors que leur orbite devient finalement parfaitement circulaire sur le plan Y-y/Y-x, lorsque toute l'énergie translationnelle précédemment disponible dans l'espace normal vient tout juste de finir de traverser dans l'espace électrostatique pour propulser les deux demi-photons, associant finalement à chacun d'eux la quantité exacte de 0.511 MeV d'énergie cinétique connue pour se convertir en la masse au repos d'un électron ou d'un positon.

Mais contrairement à ce qui se produit dans le Système Solaire, où la force attractive de la masse

solaire ne s'amenuise pas intrinsèquement lorsqu'une planète s'éloigne d'elle, lorsque les deux demi-photons initient cet inévitable mouvement vers l'extérieur (causé par leur tendance à se déplacer en ligne droite) induit par l'équilibre, la force d'attraction subira instantanément une légère et irréversible diminution intrinsèque d'intensité précisément parce qu'il n'y a pas de masse centrale entre eux, ce qui aura comme conséquence immédiate que l'inertie des deux demi-photons dominera la force de manière irrécupérable et leur permettra de s'échapper pour évoluer séparément!

Par conséquent, dans le cas du processus de matérialisation de paires électron/positon, la vitesse d'établissement d'une orbite circulaire sur le plan Y-y/Y-x autour de la jonction trispatiale à l'intérieur de l'espace-Y et la vitesse d'échappement des particules s'avèrent être exactement la même: la vitesse de la lumière.

Maintenant, si l'atteinte de la vitesse de la lumière par les deux particules sur une telle orbite circulaire est bien la vitesse d'échappement de la paire en directions opposées à l'intérieur de l'espace électrostatique, alors l'invariance connue des "charges opposées" des électrons et positrons pourrait bien avoir une relation directe avec le rayon de découplage (distance entre l'orbite où la vitesse de la lumière est atteinte et la jonction centrale).

Ceci pourrait jeter un tout nouvel éclairage sur la nature possible de la charge. La charge pourrait possiblement alors se définir comme étant *l'intensité du potentiel de retour* vers une jonction commune, une intensité de potentiel qui atteint son maximum au moment même où elle est exactement contrebalancée perpendiculairement par l'inertie des deux particules alors qu'elles atteignent la vitesse de la lumière dans l'espace-Y électrostatique, un équilibre momentané qui provoquerait le découplage de la paire.

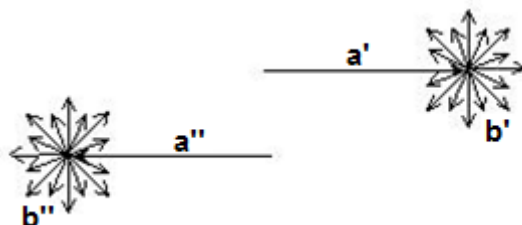


Fig.7: L'électron et le positon de la paire fraîchement découplée s'éloignant l'un de l'autre dans l'espace-X normal.

À ce stade, la partie de l'énergie cinétique translationnelle **a** qui maintenait la vitesse de la lumière du photon dans l'espace-X normal et qui était nécessaire pour l'établissement de la vitesse de la lumière des deux demi-photons dans l'espace-Y électrostatique a maintenant été transférée dans cet espace, ce qui a permis aux deux demi-photons **b'** et **b''** de se découpler et filer eux-mêmes à cette vitesse **a'** et **a''** dans des directions opposées dans l'espace-Y électrostatique, parallèlement à l'axe Y-x, et de nous apparaître comme deux particules massives, un électron et un positon, évoluant séparément dans l'espace-X normal à une vitesse correspondant à l'énergie que le photon-mère possédait en surplus du 1.022 MeV qui s'est converti en deux masses au repos de 0.511 MeV/c²

Notons ici que l'électrodynamique quantique (QED) considère aussi que le signe des charges de l'électron et du positon comme étant une propriété relative lorsqu'elle définit l'électron comme *une énergie se propageant vers l'avenir dans l'espace temps* et un positon comme *un électron dont l'énergie se propage vers le passé dans l'espace-temps* ([14], p. 41).

Par comparaison, la géométrie trispatiale associe le signe positif de la charge d'un positon au fait que dans cette géométrie plus étendue de l'espace, son énergie se déplace par définition vers l'avant à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique, soit dans la direction positive de l'axe Y-x, alors que le signe négatif de la charge d'un électron est associé par définition à ce que son énergie se déplace vers l'arrière à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique, soit dans la direction négative le long de l'axe Y-x. Les deux modèles cependant définissent le signe des charges comme étant une propriété extrinsèque des charges.

XI. RELATION ENTRE LA CONSTANTE DE PLANCK ET LA CONSTANTE D'INTENSITÉ ÉLECROMAGNÉTIQUE H (hc)

Avant de confirmer mathématiquement le rayon de découplage de la paire électron-positron dans l'espace électrostatique, il convient d'attirer l'attention sur la relation directe entre la constante de Planck dépendant du temps et la *constante d'intensité électromagnétique* dépendant de la distance du modèle à trois espaces, définie dans un article précédent ([1], section J). Une constante fondamentale a été établie il y a plus

d'un siècle par Max Planck qui permet de calculer l'énergie d'un photon à partir de sa fréquence. Notons que contrairement à la constante de la vitesse de la lumière (c) qui découle de la théorie électromagnétique de Maxwell, la constante de Planck (h) est une constante de nature cinétique qui appartient de plein droit à la thermodynamique.

Elle est cependant très directement liée à l'électromagnétisme par association avec la vitesse de la lumière. Tout comme la vitesse de la lumière ne peut être calculée en théorie qu'à partir des équations de Maxwell, la constante de Planck ne pouvait jusqu'à présent être calculée en théorie qu'à partir de l'équation du corps noir de la thermodynamique de Planck. Mais nous avons vu dans un article précédent ([1], Section J) qu'elle peut également être calculée dans le modèle à 3 espaces en divisant la constante d'intensité électromagnétique nouvellement définie (H) par la vitesse de la lumière ($H/c = h$).

En analysant les résultats expérimentaux de Wien sur le corps noir, Planck a déterminé que la luminosité du corps noir ne pouvait être calculée avec précision que si chaque cycle de n'importe quelle fréquence de lumière correspondait toujours à la même quantité d'énergie : $6,62606876E-34$ Joules :

$$L_{\lambda} = \frac{c_1}{\pi \lambda^5} \frac{1}{e^{c_2/\lambda T} - 1} \quad (1)$$

Où $c_1 = 2hc^2$ et $c_2 = hc/k$ (où k est la constante de Boltzmann).

En d'autres termes, quelle que soit sa fréquence, c'est-à-dire son nombre de cycles par seconde, l'énergie d'un photon est toujours égale au produit de cette fréquence (f) par la constante de Planck (h) :

$$E = hf \quad (2)$$

ou comme définition alternative, dans le cadre du modèle des 3 espaces, l'énergie d'un photon est toujours égale à la **constante d'intensité électromagnétique** H divisée par la longueur d'onde d'un photon (λ)

$$E = \frac{H}{\lambda} \quad (3)$$

D'après la définition de H dans ([1], section J, Équation 17a), c'est-à-dire :

$$H = hc = \lambda E = \frac{e^2}{2\epsilon_0 \alpha} = 1.98644544E - 25 \text{ J} \cdot \text{m} \quad (4)$$

La constante de Planck peut être assimilée à une combinaison très spécifique d'autres constantes fondamentales :

$$h = \frac{e^2}{2\epsilon_0 \alpha c} = 6.626068757E - 34 \text{ J} \cdot \text{s} \quad (5)$$

En réalité, toute l'énergie du photon est présente à chaque cycle, ce qui est clairement mis en perspective par la **constante d'intensité électromagnétique**, et la vitesse de chaque cycle est directement proportionnelle à la quantité d'énergie du photon. Le lecteur peut comprendre que cette présence continue au maximum de l'énergie d'un photon devient beaucoup plus évidente dans la formule de l'oscillateur harmonique si nous remplaçons la relation hf basée sur le temps par la relation H/λ basée sur l'amplitude transversale :

$$E = (n+1/2)H/\lambda \quad \text{au lieu de} \quad E = (n+1/2)hf \quad (6)$$

Cette présence continue de l'énergie du photon au maximum est aussi parfaitement représentée par la projection de ses amplitudes électrique et magnétique comme des ondes stationnaires symétriques sur le plan qui accompagne le photon à la vitesse de la lumière tel qu'analysé dans un article précédent ([1], Section VI).

XII. CONFIRMATION DU SEUIL DE CONVERSION DE 1.022 MeV

Nous allons maintenant analyser mathématiquement comment l'énergie (non massive) d'un photon de 1.022 MeV peut se convertir en 2 particules massives de .511 MeV/ c^2 (très précisément 0.5109989027 MeV/ c^2 chacun) en vertu de la mécanique de découplage que nous venons d'examiner. Établissons tout d'abord la fréquence de l'énergie de chaque demi-photon du photon en cours de découplage à partir de cette énergie convertie en joules, soit $8.18710414E-14$ J.

$$f = \frac{E}{h} = 1.235589976E20 \text{ Hz} \quad (7)$$

En vertu de l'équation $\lambda f=c$, la longueur d'onde de l'énergie de ce demi-photon sera:

$$\lambda = \frac{c}{f} = 2.426310215 \text{ E} - 12 \text{ m} \quad (8)$$

qui s'avère être, notons-le, la *longueur d'onde de Compton de l'électron* aussi bien que la longueur d'onde d'un photon libre qui aurait la même énergie, et qui correspond à la distance qu'un tel photon libre parcourt à la vitesse de la lumière durant chacun de ses cycles.

Souvenons-nous aussi de l'idée géniale de de Broglie à l'effet que pour le mouvement orbital de l'électron sur l'orbite de repos de l'atome de Bohr, une "longueur d'onde orbitale" pouvait être calculée avec l'équation $\lambda=h/m_e v$, soit une longueur d'onde correspondait exactement à la moyenne de l'orbitale de repos qui peut être calculée avec la fonction d'onde pour l'atome d'hydrogène.

Connaissant la masse au repos établie depuis longtemps de l'électron ($9.10938188\text{E}-31$ kg) ainsi que la vitesse que les demi-photons doivent avoir pour permettre le découplage de la paire, soit la vitesse de la lumière ($v=c=299\,792\,458$ m/s), appliquons la méthode de de Broglie au présent cas "orbital" pour trouver la "longueur d'onde orbitale" applicable aux quantités d'énergie qui correspondent à la masse au repos de l'électron, longueur d'onde qui serait bien sûr égale à la longueur de l'orbite de découplage:

$$\lambda_o = \frac{h}{m_e c} = 2.426310215 \text{ E} - 12 \text{ m} \quad (9)$$

Nous découvrons donc ici en comparant les équations (8) et (9) que l'orbite de découplage d'un photon de 1.022 MeV serait très exactement égale à la longueur d'onde d'un photon de même énergie qu'un électron, et que la vitesse des demi-photons sur cette orbite serait bien celle de la lumière.

En fait, cette égalité de la longueur d'onde linéaire et de la longueur d'onde orbitale pour ce niveau d'énergie, qui est le seul pour lequel la chose est possible, explique pourquoi 0.511 MeV est le plus faible niveau d'énergie qui permet d'atteindre une vitesse orbitale égale à celle de la lumière dans l'espace-Y. Tous les demi-photons d'énergie moindre ne peuvent atteindre que des vitesses orbitales moindres que celle de la lumière, ce qui les empêche de découpler.

Souvenons-nous que le produit de la masse au repos de l'électron par sa vélocité classique théorique sur l'orbite de Bohr par la longueur de l'orbite de Bohr est égal à la constante de Planck:

$$m v \lambda_B = h \quad (10)$$

Nous pouvons aussi voir que le produit de la masse de l'électron par sa vélocité sur l'orbite de Compton et par la longueur de l'orbite de Compton est aussi égal à la constante de Planck:

$$m c \lambda_o = h \quad (11)$$

ce qui signifie, entre autres implications, que pour une masse donnée, le produit de sa vitesse orbitale par la longueur de son orbite est une constante connue, soit *le quantum de circulation*.

Notons que cette loi s'applique à tous les électrons en orbite électrostatique stables et même à ceux qui sont forcés de demeurer stationnaires dû à l'équilibre électromagnétique local. Quoique physiquement nulle, leur "vitesse mathématique virtuelle" demeure un paramètre de travail valide, car l'énergie adiabatique qui supporterait cette vélocité si elle pouvait s'exprimer est toujours présente et forcerait ces électrons à circuler à cette vitesse si l'équilibre électromagnétique local leur permettait de circuler librement à cette distance du noyau.

Donc, selon le *quantum de circulation* de l'électron:

$$v \lambda_B = c \lambda_c = \frac{h}{m} = 7.27389503 \text{ E} - 4 \text{ m}^2/\text{s} \quad (12)$$

Nous pouvons voir que le moment angulaire du demi-photon en découplage est le même que celui de l'électron sur l'orbite de Bohr:

$$m c 2\pi r_c = h \quad \text{et par conséquent} \quad m c r_c = \frac{h}{2\pi} = \hbar \quad (13)$$

De l'égalité de la longueur d'onde orbitale et de la longueur d'onde linéaire, nous pouvons donc tirer la relation suivante:

$$\lambda_o = \lambda = \frac{h}{m_e c} = \frac{c}{f} \quad (14)$$

d'où nous pouvons dériver directement l'équation suivante pour le cas de l'énergie d'un demi-photon d'un photon d'énergie 1.022 MeV se déstabilisant en frôlant un noyau, ce qui montre comment l'énergie de découplage permet de passer "en douceur" de l'équation $E=hf$ pour l'énergie pure à la fameuse équation $E=mc^2$ des particules massives:

$$\frac{h}{m_e c} = \frac{c}{f} \quad \text{et finalement} \quad E = hf = m_e c^2 \quad (15)$$

Souvenons-nous ici que *l'énergie de la masse au repos l'électron (ou du positon) est le seul niveau d'énergie pour lequel cette égalité directe est possible.*

Nous retrouvons encore ici à partir de cette relation unique d'égalité entre l'énergie de l'électron et celle d'un photon de même énergie, le *quantum de circulation* déjà mentionné, soit:

$$\frac{h}{m_e} = \frac{c^2}{f} = 7.273895032 \text{ E} - 4 \text{ m}^2/\text{s} \quad (16)$$

XIII. INVERSE DU CARRÉ DE LA DISTANCE DE LA JONCTION TRISPATIALE

D'autre part, la loi de Coulomb nous indique que la force électrostatique est inversement proportionnelle au carré de la distance entre les particules chargées. Dans le cas du photon en train de découpler, cependant, dans lequel il semble bien que la source de cette force serait par définition la jonction trispatiale autour de laquelle la paire entre momentanément en orbite, ce serait l'énergie induite à toute distance donnée de cette source qui serait inversement proportionnelle au carré de la distance entre une particule élémentaire et la source considérée. Nous allons donc postuler :

$$E = \frac{1}{r^2} \quad (\text{où } r = \frac{\lambda_o}{2\pi} = 3.861592642 \text{ E} - 13 \text{ m}) \quad (17)$$

Cela signifie que le produit $E \cdot r^2$ est une constante. Incidemment, ce rayon se trouve aussi à être égal au rayon de Bohr (a_0) divisé par 137.0359998, qui est l'inverse de la constante de structure fine (α).

Nous allons maintenant définir cette constante que nous symboliserons par la lettre majuscule K et nommer *la Constante d'induction d'énergie électrostatique*, et dont nous pouvons déterminer ici la valeur:

$$K = E \cdot r^2 = m_e c^2 r^2 = 1.220852596 \text{ E} - 38 \text{ J} \cdot \text{m}^2 \quad (18)$$

Cette constante sera utile pour explorer les nucléons dans un prochain article, soit une constante basée sur la distance, tout comme la *constante d'intensité électromagnétique* H définie à la Référence ([1], Section J) et précédemment utilisée à la Section XI.

Un autre point d'intérêt est l'amplitude électrostatique du mouvement d'oscillation harmonique de l'énergie de l'électron en train de découpler. Établissons en premier, la vitesse angulaire de ce mouvement cyclique en radians par seconde:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 1.235589976 \text{ E} 20 = 7.763440783 \text{ E} 20 \text{ rad/s} \quad (19)$$

Étant donné que la pleine amplitude d'une onde peut déjà être obtenue au quart du cycle de sa représentation sinusoïdale, calculons maintenant le temps requis pour atteindre ce maximum:

$$t = T/4 = 1/4f = 2.023324929 \text{ E} - 21 \text{ s} \quad (20)$$

De l'équation pour l'énergie cinétique d'un corps en oscillation harmonique, adaptée au présent cas, où $v = c$, nous pouvons poser $mc^2 = m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t)$. En isolant A, nous obtenons l'amplitude du mouvement:

$$A = \frac{c}{\omega \sin(\omega t)} = \frac{c}{\omega \sin(\pi/2)} = 3.8615926418 \text{ E} - 13 \text{ m} \quad (21)$$

Soit une valeur qui correspond exactement au rayon de découplage obtenu par la relation de de Broglie (voir l'équation (17)). Quelle coïncidence fascinante, qui confirme que le mouvement linéaire du photon initial s'est converti en mouvement parfaitement circulaire des deux demi-photons sans aucune perte d'énergie!

XIV. POURQUOI LES PHOTONS DE MOINS DE 1.022 MeV NE PEUVENT PAS SE DÉCOUPLER

En tenant compte de toute l'énergie d'un photon localisé, nous pouvons donc maintenant poser:

$$E_{[1.021997805 \text{ MeV}]} = hf = \frac{2K}{(a_o \alpha)^2} = 2m_e c^2 \quad (22)$$

qui établit un lien très concret entre l'énergie non massive d'un photon de 1.022 MeV, soit $E=hf$ et l'énergie des deux particules massives $E=mc^2$ produites alors que ce photon se déstabilise en frôlant un noyau lourd.

Tous les photons de moindre énergie semblent se résoudre, lors de leur déstabilisation, à des longueurs d'onde circulaires n'autorisant que des vitesses inférieures à celle de la lumière, empêchant ainsi le découplage, tandis que tous les photons de plus haute énergie, lors de leur déstabilisation, atteindront la vitesse de la lumière sur des orbites circulaires de rayon Compton et se découpleront avant que toute leur énergie puisse être transférée orthogonalement dans l'espace électrostatique, l'énergie non transférée amenant les particules maintenant séparées à se déplacer dans des directions opposées dans l'espace normal à une vitesse liée à cette énergie restante.

Et c'est ici que nous pouvons rejoindre la Relativité Restreinte, car nous savons que pour tout électron en mouvement $E=\gamma m_e c^2$. Nous pouvons donc poser avec certitude pour les photons d'énergie située entre 1.022 MeV et 211.317 MeV qui se déstabilisent en passant dans le champ coulombien d'un noyau lourd:

$$E_{[1.022 \text{ MeV} \rightarrow 211.317 \text{ MeV}]} = hf = 2\gamma m_e c^2 \quad (23)$$

et puisque pour les photons d'énergie égale ou supérieure à 211.317 MeV, il semble que des paires muon-antimuon soient produites, nous pouvons aussi poser:

$$E_{[>211.317 \text{ MeV}]} = hf = 2\gamma m_\mu c^2 \quad (24)$$

XV. L'ÉQUILIBRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE INTERNE STABLE DE L'ÉLECTRON

Puisqu'il est établi expérimentalement que tous les électrons et positons sont universellement identiques, et que tout électron attire indifféremment tout positon et *vice versa*, il peut aussi être conclu que tout électron donné attire tous les positons existant au même moment dans l'univers et *vice versa*.

Les deux particules dont nous venons d'examiner la mécanique de matérialisation, et qui voyagent maintenant séparément dans l'espace normal, ne peuvent pas être dissociées de chacune sa propre jonction trispatiale interne, puisque nous savons qu'elles continuent à posséder les mêmes propriétés électromagnétiques que le photon-mère.

On peut donc s'interroger maintenant sur la manière dont l'énergie cinétique dont est constitué l'électron peut maintenir l'équilibre électromagnétique stable local que nous lui connaissons.

Toute notion d'équilibre autour d'une jonction trispatiale du présent modèle implique bien sûr l'idée d'une "pression" égale et opposée de part et d'autre de la jonction, ce qui implique en retour que l'énergie de l'électron doit obligatoirement se répartir constamment en deux parties égales qui s'opposent de manière à se maintenir mutuellement en équilibre, dont une moitié doit maintenant obligatoirement se mouvoir translationnellement, dans l'espace-Y électrostatique pour les particules massives tel que nous venons de l'analyser et dans l'espace-X normal pour les photons électromagnétiques libres.

XVI. OSCILLATION ENTRE LES ESPACES MAGNÉTOSTATIQUE ET ÉLECTROSTATIQUE POUR LES PHOTONS

Lors du processus de découplage, nous avons vu que la quantité d'énergie unidirectionnelle de 0.511 MeV qui maintenait la vitesse de la lumière du photon dans l'espace-X normal, s'insinue progressivement dans l'espace-Y électrostatique en se répartissant également entre les deux demi-photons à mesure que ces derniers accélèrent en se rapprochant de l'orbite circulaire de découplage, leur faisant éventuellement atteindre cette vitesse de la lumière dans l'espace électrostatique et finalement se découpler pour évoluer comme des composantes séparées dans le vide de l'espace-X normal.

Le résultat fut donc deux demi-particules de 0.2555 MeV évoluant maintenant en sens contraire sur des trajectoires parallèles à l'axe Y-x à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique, qui est aussi parallèle par structure à l'axe X-x de l'espace normal, exerçant une "pression vectorielle statique" en directions opposées correspondant à un momentum inhibé impliquant la vitesse de la lumière, et correspondant aux signes des charges de l'électron et du positon, qui est obligatoirement maintenue à l'intérieur de l'espace-Y pour chacun par une quantité locale

translationnelle d'énergie cinétique de 0.2555 MeV, ce qui, additionné à l'énergie de la demi-particule, donne bien sûr la quantité d'énergie totale bien connue d'un électron ou d'un positon de 0.511 MeV (0.2555 MeV + 0.2555 MeV).

XVII. OSCILLATION ENTRE LES ESPACES MAGNÉTOSTATIQUE ET NORMAL POUR LES PARTICULES MASSIVES

Ainsi donc, puisque dans la configuration dynamique du photon dans la géométrie trispatiale, l'énergie unidirectionnelle occupe totalement l'espace-X normal, il semble acquis que si l'énergie unidirectionnelle se déplace pour occuper l'espace-Y électrostatique, soit 0.2555 MeV pour chaque particules libérée, elle occupera alors l'espace-Y totalement de manière stable, empêchant l'autre moitié de l'énergie de la particule de continuer à osciller entre cet espace-Y électrostatique maintenant saturé et l'espace-Z magnétostatique, comme le faisait l'énergie du photon initial.

Cette autre moitié normalement en oscillation, soit les 0.2555 MeV d'énergie de la particule n'aura alors pas d'autre possibilité que de se mettre à osciller de manière stable, perpendiculairement à l'espace-Y électrostatique, à travers la jonction interne, entre les deux espaces restant non saturés, soit l'espace-Z magnétostatique et l'espace-X normal, à la fréquence associée à l'électron.

Nous avons déjà déterminé que dans l'espace-Z magnétostatique l'énergie doit s'insinuer omnidirectionnellement lors de l'oscillation LC de l'énergie des photons (voir Section XXII). Il semble donc logique de penser qu'il en serait de même pour l'énergie des électrons et positons.

Par conséquent, lorsque cette énergie s'insinuera dans l'espace-X normal au lieu de l'espace-Y électrostatique en commençant à osciller selon cette nouvelle distribution trispatiale, similairement au comportement déjà analysé des photons, elle devrait logiquement se répartir bi-directionnellement ici aussi, ce qui signifie que des faisceaux d'électrons pourraient être polarisables tout comme la lumière, mais d'une manière qui reste à identifier, en relation avec la phase de l'amplitude et l'orientation axiale de ce mouvement bidirectionnel dans l'espace-X normal de la moitié de son énergie, sur le plan X-y/X-z perpendiculaire à la direction X-x dans l'espace-X normal, tel que représenté dans le traitement par onde plane.

Cela signifierait en fin de compte que les électrons et positons possèdent exactement la même structure dynamique que les photons, avec pour seule différence la localisation de la moitié unidirectionnelle de leur énergie, soit à l'intérieur de l'espace-X normal pour les photons, et à l'intérieur de l'espace électrostatique-Y orthogonal pour les électrons et positons, forçant ainsi la moitié électromagnétique de leur énergie à osciller entre les deux espaces orthogonaux restants, l'espace magnétostatique demeurant commun aux deux.

XVIII. L'ÉQUATION LC TRISPATIALE DE L'ÉLECTRON

En d'autres termes, les électrons et positons s'avèreraient être de simples photons de 0.511 MeV qu'on pourrait considérer comme voyageant potentiellement à la vitesse de la lumière perpendiculairement à l'espace-X normal! Par conséquent, étant donné que le passage entre les espaces électrostatique Y et magnétostatique Z se fait sans aucune résistance par définition, l'électron et le positon peuvent être représentés par exactement la même équation impliquant une oscillation LC discrète qui fut définie à la Référence ([1], Équation (16), soit :

$$E \vec{\mathbf{I}} \vec{\mathbf{i}} = \left(\frac{hc}{2\lambda} \right)_X \vec{\mathbf{I}} \vec{\mathbf{i}} + \left[2 \left(\frac{e^2}{4C} \right)_Y (\vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{j}}, \vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{j}}) \cos^2(\omega t) + \left(\frac{L i^2}{2} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \sin^2(\omega t) \right] \quad (25)$$

où X, Y et Z représentent respectivement les espaces normal, électrostatique et magnétostatique, mais avec la nuance suivante, soit que la paire de charges non signées du photon (e^2) a maintenant "pivoté" jusque dans l'espace-X normal pour y devenir matériau potentiel de "neutrinos" (qui seront décrits dans un article à venir) et que nous identifierons momentanément par ($|e|^2$) (e prime neutre et au carré), et que l'énergie cinétique unidirectionnelle qui propulsait le photon à la vitesse de la lumière dans l'espace-X normal ($hc/2\lambda$) a maintenant "pivoté" jusque dans l'espace-Y électrostatique pour y demeurer stable, ne pouvant plus entretenir une vitesse dans l'espace-X normal mais contribuant maintenant le "signe de la charge" (soit la "pression" vectorielle de son momentum) et la moitié de l'inertie transversale (masse) associées à la particule.

De son côté, la composante inductive L de la particule contribuera le "spin" de la particule alors que l'autre moitié de son énergie, qui contribue son inertie transversale (masse), entre et sort cycliquement de l'espace-Z magnétostatique pendant qu'elle oscille dorénavant entre cet espace-Z magnétostatique et l'espace-X

normal (voir les équations (26) et (27)).

Souvenons-nous que dans un photon, alors que la sphère d'énergie décroît en volume dans l'espace-Z magnétostatique, deux demi-quantités commencent à croître et à s'éloigner l'une de l'autre dans des directions diamétralement opposées sur le plan Y-y/Y-z dans l'espace-Y électrostatique, maintenant ainsi un équilibre parfait ([1], Section VI, Fig.4).

Ce transfert vers l'espace-Y électrostatique est maintenant impossible pour l'énergie réorientée de l'électron et du positon. La seule possibilité pour cette énergie localisée dans l'espace-Z magnétostatique est maintenant de transférer vers l'espace-X normal, maintenant vide d'énergie, pour commencer à croître sous forme de deux demi-quantités qui s'éloigneront l'une de l'autre et de la jonction trispatiale dans des directions diamétralement opposées sur le plan X-y/X-z de l'espace-X normal, rétablissant ainsi un équilibre parfait. Question simplicité, nous présumerons que leur mouvement s'aligne parfaitement avec l'axe X-y de ce plan.

Voici donc l'équation LC trispatiale la plus détaillée et générale qui pourrait possiblement être établie pour l'énergie d'un électron au repos dans ce modèle:

$$\vec{E}\mathbf{0} = m_e c^2 \vec{\mathbf{0}} = \left[\frac{\mathbf{H}}{2\lambda_c} \right]_Y \vec{\mathbf{J}}\vec{\mathbf{i}} + \left(2 \left[\frac{(e')^2}{4C_c} \right]_X (\vec{\mathbf{I}}\vec{\mathbf{j}}, \vec{\mathbf{I}}\vec{\mathbf{j}}) \cos^2(\omega t) + \left[\frac{L_c i_c^2}{2} \right]_Z \vec{\mathbf{K}} \sin^2(\omega t) \right) \quad (26)$$

Et pour le positon:

$$\vec{E}\mathbf{0} = m_e c^2 \vec{\mathbf{0}} = \left[\frac{\mathbf{H}}{2\lambda_c} \right]_Y \vec{\mathbf{J}}\vec{\mathbf{i}} + \left(2 \left[\frac{(e')^2}{4C_c} \right]_X (\vec{\mathbf{I}}\vec{\mathbf{j}}, \vec{\mathbf{I}}\vec{\mathbf{j}}) \cos^2(\omega t) + \left[\frac{L_c i_c^2}{2} \right]_Z \vec{\mathbf{K}} \sin^2(\omega t) \right) \quad (27)$$

Le lecteur est invité à comparer attentivement les changements d'orientation de l'ensemble complet des vecteurs unitaires dirigés dans ces équations pour l'électron et le positon au repos par rapport à l'équation (25), qui représente les diverses directions de mouvement de l'énergie dans la structure interne du photon, qui a été complètement explorée et développée à la référence ([1], Section XXI), aboutissant finalement à l'équation (16) de l'article précédent, reproduite comme équation (25) ci-haut.

Notons aussi que pour le positon, seulement la direction du vecteur mineur \mathbf{i} subordonné au vecteur majeur \mathbf{J} de l'espace-Y électrostatique est inversée. Pour la suite, nous ne montrerons que l'équation de l'électron en sous-entendant toujours que le positon possède une équation identique avec cette inversion comme seule différence.

XIX. INTRODUCTION DU CONCEPT DE L'ÉNERGIE NEUTRINIQUE DE L'ÉLECTRON

Ou mieux encore, l'équation LC tri-spatiale de l'électron pourrait être représentée par les équations suivantes faisant appel aux définitions plus familières de champs établies à la Référence ([5]):

$$m_e c^2 \vec{\mathbf{0}} = \left[\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}^2}{2} \mathbf{V} \right]_Y \vec{\mathbf{J}}\vec{\mathbf{i}} + \left(2 \left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{V}^2}{4} \right)_X (\vec{\mathbf{I}}\vec{\mathbf{j}}, \vec{\mathbf{I}}\vec{\mathbf{j}}) \cos^2(\omega t) + \left(\frac{\mathbf{B}^2}{2\mu_0} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \sin^2(\omega t) \right) \mathbf{V} \quad (28)$$

$$\text{où } \mathbf{V} = \frac{\alpha^5 \lambda_c^3}{2\pi^2}, \quad \mathbf{E} = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda_c^2}, \quad \mathbf{B} = \frac{\pi \mu_0 e c}{\alpha^3 \lambda_c^2} \text{ and } \mathbf{V} = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda_c^2}$$

Le volume \mathbf{V} , défini à la référence ([5], Équation (32h)), est simplement le volume à l'intérieur duquel la quantité d'énergie d'un photon ou particule élémentaire localisée serait contenue si elle était distribuée avec densité uniforme \mathbf{U} après avoir été intégrée sphériquement à partir de l'infini (∞) jusqu'à une distance de $r=0$ correspondant à $\lambda\alpha/2\pi$ tel qu'extrapolé de l'article de Marmet [13]. Dans le présent cas, la longueur d'onde de Compton (λ_c) sera bien sûr utilisée puisque nous avons affaire à l'énergie de la masse au repos de l'électron.

Cela signifie que :

$$m_0 \vec{\mathbf{0}} = \frac{\mathbf{V}_m}{c^2} \left\{ \left[\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}^2}{2} \right]_Y \vec{\mathbf{J}}\vec{\mathbf{i}} + \left(2 \left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{V}^2}{4} \right)_X (\vec{\mathbf{I}}\vec{\mathbf{j}}, \vec{\mathbf{I}}\vec{\mathbf{j}}) \cos^2(\omega t) + \left(\frac{\mathbf{B}^2}{2\mu_0} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \sin^2(\omega t) \right) \right\} \quad (29)$$

où \mathbf{V}^2 (lettre grecque **nu** au carré) représente un état de deux quantités d'énergie cinétique (momentanément définies dans les équations (26) et (27) comme $(|e'|)^2$) que l'on pourrait aussi qualifier de "neutrinique" (un nom qui sera justifié et expliqué dans un article séparé), et qui se convertissent cycliquement à l'état magnétique, et vice-versa, tout comme les deux demi-photons de l'état électrique d'un photon se

convertissent cycliquement à l'état magnétique et vice-versa.

Ne découvrons-nous pas du même souffle pourquoi les électrons se sont toujours montrés indivisibles? Comme tout photon possédant moins de 1.022 MeV d'énergie, ils ne seraient tout simplement pas assez énergiques pour permettre que leurs demi-quantités (qui dans ce modèle, soyons-en bien conscients, n'ont aucune autre possibilité que de résider et se mouvoir dans l'espace-X normal) réussissent à se découpler!

XX. LA CHARGE DÉFINIE COMME UNE PRESSON SUR LE PLAN ORTHOGONAL

L'espace électrostatique existant par définition à angle droit par rapport à l'espace normal, la charge de l'électron se comporte par rapport à notre espace "normal" comme s'il s'agissait d'une pression appliquée vers l'arrière en s'éloignant de l'espace normal le long de l'axe Y-x, qui est l'axe le long duquel la moitié constamment unidirectionnelle de l'énergie de l'électron se déplace dans l'espace électrostatique, et de la même manière, nous percevons la charge du positron comme s'il s'agissait d'une pression appliquée vers l'espace normal le long du même axe.

Métaphoriquement parlant, les charges opposées de l'électron et du positon se comporte à cet égard comme des poissons poussant constamment contre la paroi de verre de leur aquarium dans des directions opposées (une paroi de verre que nous pourrions voir métaphoriquement comme un plan orthogonal à notre espace-X normal et qui le séparerait des deux espaces électrostatique Y et magnétostatique Z), appliquant une pression constante sur la paroi sans réussir à avancer.

Il est important de comprendre ici que les demi-photons de 0.511 MeV qui existaient avant découplage n'ont pas changé de nature en se séparant. Ils ont simplement changé de direction dans le complexe trispatial, commutant orthogonalement de se déplaçant le long de l'axe X-x de l'espace-X à se déplaçant le long de l'axe Y-x de l'espace-Y. Nous avons toujours affaire aux deux mêmes demi-photons, deux demi-quantités d'énergie cinétique quantifiées.

XXI. QU'EST-CE QUE LA MASSE

La masse de l'électron correspond à une inertie électrodynamique

Walter Kaufmann étudia les électrons extensivement au début du 20^e siècle et observa que l'inertie mesurée de ces particules élémentaires semblait être constante aux vitesses non-relativistes, peu importe dans quelle direction elle était mesurée [8], ce qui est en harmonie avec l'idée proposée dans cette géométrie spatiale étendue [1], que l'énergie constituant la masse au repos des particules élémentaires résiderait hors de l'espace normal, soit dans des espaces extra-spatiaux existant perpendiculairement par rapport à l'espace normal, soit les espaces électrostatique et magnétostatique du présent modèle.

Cette présence hors de l'espace-X normal, et perpendiculaire par structure à l'espace-X normal, pourrait être perçue seulement à travers le point de jonction où ces espaces s'interconnectent tels des vases communicants, ce qui expliquerait pourquoi la particule semble quasi-ponctuelle telle que perçue de n'importe quelle direction autour de ce point de jonction dans l'espace-X normal, et se comporte systématiquement de manière quasi-ponctuelle dans cet espace-X, et aussi pourquoi sa masse au repos présente la même inertie peu importe la direction de l'interaction (inertie omnidirectionnelle).

Ceci permettrait d'expliquer ce que nous percevons comme la masse des particules comme n'étant qu'une impression relative tout comme leur charge, soit en réalité, seulement la manière dont nous percevons l'inertie omnidirectionnelle du quantum d'énergie de l'électron ou du positon, et non pas une caractéristique intrinsèque, contrairement à l'idée reçue.

Par conséquent, la masse invariante au repos des électrons et des positons, qui est estimée à $9.10938188E-31$ kg, ne peut être rien d'autre dans cette géométrie de l'espace que l'inertie de demi-photons découplés de 0.511 MeV/c² dont l'énergie est totalement engagée dans les espaces électrostatique et magnétostatique, tel qu'analysé précédemment.

Une telle conclusion, qui s'impose naturellement dans cette géométrie de l'espace, est en tout point conforme avec les calculs d'Abraham [7] et aux expériences de Kaufmann [8] qui ont montré que la masse mécanique proprement dite des électrons est nulle et que leur masse est d'origine exclusivement électrodynamique ([9], p.247).

En fait, ils ont clarifié l'équivalence de la masse et de l'inertie lorsque la résistance au changement d'état

de mouvement est mise en corrélation avec la direction du mouvement, et que les quantités d'énergie cinétique translationnelle sont sensibles seulement aux interactions longitudinales, mais sont totalement insensibles aux interactions transversales, ce qui est explicable par la corrélation entre les conclusions de Marmet et les expériences de Kaufmann.

Définition de l'inertie électrodynamique

Par conséquent, la plus simple définition possible de l'inertie serait, qu'elle est la résistance que des quantités d'énergie cinétique translationnelle opposeraient, à se faire freiner ou accélérer à l'intérieur de l'espace-X normal, et la résistance omnidirectionnelle que des quantités d'énergie cinétique en oscillation transversale (par conséquent, translationnellement inerte) présentes l'espace-Y électrostatique et l'espace-Z magnétostatique, opposeraient à être déplacées par toute interaction dans l'espace-X normal, quelle que soit la direction de laquelle elle est appliquée.

C'est ce qui conduisit Poincaré à conclure qu'il n'existe pas d'autre masse que l'inertie électrodynamique, que celle-ci augmente avec la vitesse et ne dépend que de la direction du mouvement, ce qui a pour conséquence qu'un corps animé d'une vitesse notable n'opposera pas la même inertie aux forces orthogonales qui tendent à le dévier transversalement de sa route, et à celles qui tendent à retarder longitudinalement sa marche ([10], p.137).

Inertie transversale versus inertie longitudinale

Il y a donc lieu de distinguer entre la *masse transversale*, ou plus précisément *inertie transversale*, qui peut être mesurée comme la résistance qu'une masse offre à une force appliquée perpendiculairement à la direction de son mouvement, qui est la somme de la masse au repos plus l'incrément de masse relativiste, et la *masse longitudinale*, ou plus précisément *inertie longitudinale*, correspondant à la somme de la masse au repos, plus l'incrément de masse relativiste instantanée, plus l'énergie cinétique translationnelle qui maintient la vitesse de cette masse totale lorsque mesuré dans la direction du déplacement.

Notons que ces deux mesures de masse sont relativistes, c'est-à-dire qu'elles dépendent directement de la vitesse de la particule lorsqu'une particule chargée est en mouvement. Les deux autres définitions de la masse, soit la *masse invariante au repos* des particules élémentaires et la *masse effective au repos* des particules et corps plus complexes, que nous examinerons en détail plus loin, ne dépendent aucunement de la vitesse de ces particules ou corps.

Notons en passant que l'augmentation relativiste de masse des particules dont on traite habituellement, et qui se calcule à l'aide du facteur gamma de Lorentz (γ) et dont la courbe théorique fut confirmée par les valeurs expérimentales obtenues par Bucherer et Neumann en 1914 ([4], p.172), est spécifiquement l'augmentation relativiste de la *masse transversale* d'une particule, c'est-à-dire son *inertie transversale*, soit la *masse effective instantanée* des particules en mouvement, dont la l'expression est:

$$m_t = \gamma m_o = \frac{m_o}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad (30)$$

et non pas celle de la *masse longitudinale* que Kaufmann a aussi étudié et qui inclue l'énergie cinétique unidirectionnelle qui entretient la vitesse instantanée correspondante comme si elle faisait partie de la masse. Notons aussi que c'est Walter Kaufmann qui démontra le premier la variation de la masse de l'électron avec la vitesse conformément à l'équation relativiste ([12], p.238).

Nous verrons plus loin à quel point ces nuances sont importantes pour bien comprendre pourquoi l'angle réel de déflexion des trajectoires des photons par la gravité est deux fois plus important que celui "apparemment" calculable à partir de la mécanique de Newton.

Souvenons-nous que la seule différence entre un photon de 0.511 MeV et un électron (0.511 MeV/c²) est la direction du mouvement de la particule à vitesse de la lumière dans la structure du complexe tri-spatial; soit à l'intérieur de l'espace-X normal pour le photon, et à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique (soit perpendiculairement à l'espace-X normal) pour l'électron, et que ce ne peut donc être que cette différence dans la direction de mouvement qui peut faire en sorte qu'une "masse" mesurable peut maintenant être associée à la totalité du quantum d'énergie de la particule dans le cas de l'électron, et à seulement la moitié du quantum pour le photon.

Conversion automatique de la moitié de toute énergie cinétique ajoutée en incrément de masse relativiste

L'analyse des données de Kaufmann conduit à conclure que l'augmentation relativiste progressive de la masse transversale des électrons pendant qu'ils accélèrent est causée par un processus qui contraint très exactement la moitié de l'énergie cinétique translationnelle impartie à se quantifier continuellement perpendiculairement à la direction de mouvement des électrons, ce qui lui fait acquérir la même caractéristique d'inertie omnidirectionnelle qui caractérise déjà l'énergie qui constitue la masse au repos de l'électron, à mesure que l'énergie translationnelle est ajoutée.

Cet aspect de l'accélération est analysé exhaustivement à la Référence [11].

"Être quantifié orthogonalement" signifie ici "être transposé en orientation électromagnétique orthogonale par rapport à la direction du mouvement dans l'espace, de l'énergie impliquée", ce qui fait que la moitié de l'énergie cinétique unidirectionnelle ajoutée pour être transposée orthogonalement dans les espaces électrostatiques et magnétostatiques acquiert maintenant une propriété d'inertie transversale qu'elle partage désormais avec l'énergie oscillante de la masse au repos de l'électron en plus de l'inertie qu'elle avait déjà longitudinalement.

Ceci conduit bien sûr à conclure que tout mouvement de particules élémentaires massives, tels les électrons, les quarks up ou les quarks down par exemple, impliquerait que la moitié de l'énergie cinétique unidirectionnelle impartie se quantifie toujours orthogonalement à leur direction de mouvement dans l'espace.

C'est pourquoi l'équation de champs (31) pour l'électron au repos:

$$m_0 \vec{\mathbf{0}} = \frac{E}{c^2} \vec{\mathbf{0}} = \frac{V_m}{c^2} \left\{ \left[\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}^2}{2} \right]_Y \vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{i}} + \left[2 \left(\frac{\epsilon_0 V^2}{4} \right) (\vec{\mathbf{I}} \vec{\mathbf{j}}, \vec{\mathbf{I}} \vec{\mathbf{j}}) \cos^2(\omega t) + \left(\frac{\mathbf{B}^2}{2\mu_0} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \sin^2(\omega t) \right] \right\} \quad (31)$$

où $V_{me} = \frac{\alpha^5 \lambda_C^3}{2\pi^2}$, $E_e = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda_C^2}$, $B_e = \frac{\pi \mu_0 e c}{\alpha^3 \lambda_C^2}$ and $V_e = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda_C^2}$

peut être mise en corrélation et additionnée à l'intérieur des espaces correspondants, à l'équation de champs de l'énergie cinétique ajoutée:

$$E_K \vec{\mathbf{I}} \vec{\mathbf{i}} = \left[\frac{hc}{2\lambda} \right]_X \vec{\mathbf{I}} \vec{\mathbf{i}} + \left[2 \left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_K^2}{4} \right)_Y (\vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{j}}, \vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{j}}) \cos^2(\omega t) + \left(\frac{\mathbf{B}_K^2}{2\mu_0} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \sin^2(\omega t) \right] V_K \quad (32)$$

où $V_K = \frac{\alpha^5 \lambda^3}{2\pi^2}$ and $E_K = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda^2}$ and $B_K = \frac{\pi \mu_0 e c}{\alpha^3 \lambda^2}$

de la manière suivante:

Table I: Équations de champs combinées de l'électron et de son photon-porteur.

	Énergie cinétique dirigée dans l'espace-X (espace normal)	Énergie localisée dans les espaces Y et Z constituant la masse inerte de la particule
Énergie de la masse au repos (m_0c^2)		$\left\{ \left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_e^2}{2} \right)_Y \vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{i}} + \left(\frac{\mathbf{B}_e^2}{2\mu_0} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \right\} V_{m_e}$
Énergie porteuse K	$\left(\frac{hc}{2\lambda} \right)_X \vec{\mathbf{I}} \vec{\mathbf{i}}$	$\left\{ 2 \left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_K^2}{4} \right)_Y \left(\vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{i}}, \vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{i}} \right) + \left(\frac{\mathbf{B}_K^2}{2\mu_0} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \right\} V_K$
Énergie de la masse relativiste totale (mc^2)		$\left[\left\{ \left(\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}_e^2}{2} \right)_Y \vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{i}} + \left(\frac{\mathbf{B}_e^2}{2\mu_0} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \right\} V_{m_e} + V_K \left(\frac{\mathbf{B}_K^2}{2\mu_0} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \right]$

XXII. CONCLUSION

L'analyse de la mécanique de conversion de photons d'énergie 1.022 MeV ou plus, en paires électron-positon dans la géométrie spatiale des 3-espaces, révèle que les électrons et positons possèdent exactement la même structure dynamique interne que les photons; la seule différence en étant une de localisation de la moitié unidirectionnelle de leur énergie, soit, à l'intérieur de l'espace-X normal pour les photons et à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique pour les électrons et positons, contraignant ainsi la moitié oscillante de leur énergie à osciller entre les deux espaces perpendiculaires restants, l'espace-Z magnétostatique demeurant commun aux deux.

Le fait que la quantité totale de l'énergie constituant la masse au repos de l'électron ou du positon réside dans des espaces orientés perpendiculairement par rapport à l'espace-X normal, soit l'espace-Y électrostatique et l'espace-Z magnétostatique, est ce qui explique dans cette géométrie spatiale pourquoi toute leur énergie de repos peut être mesurée comme possédant une inertie omnidirectionnelle (une masse).

En comparaison, seulement la moitié de l'énergie d'un photon de même énergie peut être mesurée comme possédant une inertie omnidirectionnelle, puisque seulement la moitié de son énergie réside dans les espaces orientés perpendiculairement Y et Z, pendant que son autre moitié, étant unidirectionnelle dans l'espace-X normal, n'oppose aucune résistance quelle qu'elle soit à toute force appliquée transversalement, tel que découvert expérimentalement par Walter Kaufmann.

Les signes des charges de l'électron et du positon sont dues, dans la géométrie spatiale des 3-espaces, au fait que la moitié unidirectionnelle de leur énergie qui réside dans l'espace-Y électrostatique, exerce une pression dans la direction positive parallèlement à l'axe Y-x pour le positon, et dans la direction négative parallèlement au même axe pour l'électron depuis l'intérieur de l'espace-Y.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Michaud, A. (2013) *The Expanded Maxwellian Space Geometry and the Photon Fundamental LC Equation*. International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, www.ijerd.com Volume 6, Issue 8 (April 2013), PP. 31-45.
<http://ijerd.com/paper/vol6-issue8/G06083145.pdf>.
- [2] Michaud, A. (2013) *The Corona Effect*. International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, Volume 7, Issue 11(July2013), PP. 01-09
<http://www.ijerd.com/paper/vol7-issue11/A07110109.pdf>.
- [3] Blackett, P.M.S & Occhialini, G. (1933) *Some photographs of the tracks of penetrating radiation*, Proceedings of the Royal Society, 139, 699-724.
- [4] Resnick, R. & Halliday, D. (1967) *Physics*. John Wiley & Sons, New York, 1967.
- [5] Michaud, A. (2007) *Field Equations for Localized Individual Photons and Relativistic Field Equations for Localized Moving Massive Particles*, International IFNA-ANS Journal, No. 2 (28), Vol. 13, 2007, p. 123-140, Kazan State University, Kazan, Russia.
<http://www.gsjournal.net/Science-Journals/Essays/View/2257>).
- [6] Michaud, A. (2004) *Expanded Maxwellian Geometry of Space*, 4th edition, SRP Books, 2004.
<https://www.smashwords.com/books/view/163704>).
- [7] Abraham, M. (1902) *Dynamik des Electrons*, Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse, 1902, S. 20.
- [8] Kaufmann, W. (1903) *Über die "Elektromagnetische Masse" der Elektronen*, Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften Nachrichten, Mathem.-Phys. Klasse, 1903, S. 91-103.
- [9] Poincaré, H. (1902) *La science et l'hypothèse*, France, Flammarion 1902, 1995 Edition.
- [10] Poincaré, H. (1905) *La valeur de la science*, France, Flammarion 1905, 1994 Edition.
- [11] Michaud, A. (2013) *From Classical to Relativistic Mechanics via Maxwell*. International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, www.ijerd.com. Volume 6, Issue 4 (March 2013), PP. 01-10
<http://ijerd.com/paper/vol6-issue4/A06040110.swf>.
- [12] Cauchois, Y. (1952) *Atomes, Spectres, Matière*. Éditions Albin Michel, Paris, 1952.
- [13] Marmet, P. (2003) *Fundamental Nature of Relativistic Mass and Magnetic Fields*, International IFNA-ANS Journal, No. 3 (19), Vol. 9, 2003, Kazan University, Kazan, Russia. (Also available over the Internet
<http://www.newtonphysics.on.ca/magnetic/index.html>).
- [14] Greiner, W. & Reinhardt, J. (1994) *Quantum Electrodynamics*. Springer-Verlag. Second Edition, 1994.
- [15] Newton, I. (1995) *De la gravitation & Du mouvement des corps* (Original Latin manuscripts titles: "*De gravitatione & De Motu*"). Translated from Latin to French by Marie-Françoise Biarnais and François de Gandt, Gallimard, 1995.