

# Gravitation, mécanique quantique et les états d'équilibre électromagnétique de moindre action

André Michaud

→ [Click here for English version](#)

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

**Résumé:** Depuis un siècle, le défi de la physique fondamentale a été de réconcilier la mécanique quantique (MQ), qui traite des interactions sous-microscopiques entre les particules élémentaires depuis la perspective de la quantification, avec la mécanique relativiste, qui traite de la gravitation au niveau macroscopique depuis la perspective infinitésimalement progressive, principalement représentée par la théorie de la relativité générale (RG). La facilité avec laquelle les mouvements infinitésimalement progressifs peuvent être mathématiquement représentés par un nombre indéfini d'états excités momentanés de l'énergie neutre d'un champ quantique sous-jacent du vide postulé, qui est le fondement de la théorie quantique des champs (QFT en anglais), a naturellement privilégiée cette perspective impliquant la quantification dans toutes les tentatives passées pour réconcilier la MQ avec la gravitation. Mais, étant donné que toutes les particules collisionnables identifiables dans les structures atomiques ont une charge électrique, et sont par conséquent de nature électromagnétique, cet article explore la possibilité de réconcilier la MQ avec la mécanique relativiste à partir de la perspective électromagnétique, en réconciliant la fonction d'onde avec les états de résonance électromagnétiques de moindre action dans lesquels les particules élémentaires chargées deviennent captives dans les structures atomiques et nucléaires, et ultimement, avec la gravitation.

**Mots clés:** Gravitation; Mécanique Quantique; Théorie des champs unifiés; Électromagnétisme; Géométrie trispatale; Relativité Restreinte; Relativité Générale.

La version anglaise de cet article a été publiée en 2017 dans le Journal of Astrophysics & Aerospace Technology:

- Michaud A (2017) [Gravitation, Quantum Mechanics and the Least Action Electromagnetic Equilibrium States](#). J Astrophys Aerospace Technol 5: 152.  
[doi:10.4172/2329-6542.1000152](https://doi.org/10.4172/2329-6542.1000152)

En voici la traduction française:

## Introduction

Cet article est la rubrique ultime d'une série d'articles publiés en 2000, 2007, 2013, 2016 et 2017, décrivant les divers aspects d'un paradigme entièrement nouveau de la physique fondamentale, qui ont tous été synthétisés dans une monographie publiée en 2017 par les Éditions universitaires européennes [1] sur invitation des éditeurs.

Le besoin de devoir référer à des explications claires et concises de chaque aspect spécifique de cette nouvelle perspective a résulté en la publication progressive de nombreux articles séparés, qui ont tous été approuvés par des examinateurs et acceptés pour publication, chacun desquels reliant d'une manière autonome un aspect spécifique du nouveau paradigme au paradigme traditionnel.

Le lecteur comprendra certainement que le contenu d'une monographie de près de 600 pages synthétisant et complétant les textes d'environ 20 articles séparés serait certainement plus facile à explorer via une vue d'ensemble simplifiée, ce que le présent article est sensé procurer.

## Les équations de Maxwell et l'induction mutuelle des champs électrique et magnétique

Ce nouveau paradigme repose entièrement sur un aspect de la théorie électromagnétique qui a progressivement été occulté par la perspective généralisatrice procurée par l'utilisation du tenseur électromagnétique, qui représente les deux champs électrique et magnétique comme devenant une seule entité, soit le "champ électromagnétique".

L'inconvénient du traitement par tenseurs malgré son utilité est qu'il occulte conceptuellement le fait que les deux champs  $\mathbf{E}$  et  $\mathbf{B}$  possèdent des propriétés, et représentent des aspects différents, de l'énergie électromagnétique; en particulier le fait que dans la réalité physique, selon la théorie des ondes continues de Maxwell, les deux champs ne peuvent que s'induire mutuellement tel que révélé, entre autres caractéristiques, par le fait que le vecteur de Poynting procure par structure la valeur moyenne de l'intensité du produit des intensités des deux champs oscillant en fonction du temps ([2], p. 989). Le vecteur de Poynting révèle en effet que le produit des deux champs dont les intensités varient en fonction du temps ne peut être que constants:

$$\mathbf{S} = \frac{\mathbf{E}\mathbf{B}}{2\mu_0} \quad (1)$$

Tel que clairement expliqué dans les ouvrages de référence traditionnels, tels "*University Physics*" par Sears, Zemansky et Young [3], ou "*Physics*" par Halliday et Resnick [2], la loi de Faraday impose qu'un champ magnétique variant dans le temps agit comme une source de champ électrique. Ce processus est mis en pratique dans l'induction de force électromotrice (f.é.m.) dans les processus d'induction et les transformateurs. Similairement, la loi d'Ampère, qui est utilisée pour charger les condensateurs et établir un courant dans des conducteurs, démontre que les champs électriques qui varient dans le temps sont une source de champs magnétiques.

*"Ainsi, lorsque l'un ou l'autre champ varie dans le temps, un champ de l'autre type est induit dans les régions adjacentes de l'espace. Nous sommes donc conduits naturellement à considérer la possibilité d'une perturbation électromagnétique, consistant en des champs électrique et magnétique variant dans le temps, qui peuvent se propager à travers l'espace d'une région à une autre, même lorsqu'il n'y a aucune matière dans la région intermédiaire." ([3], p. 696).*

Malheureusement, de tels ouvrages de référence généraux et complets qui étaient utilisés pour donner aux étudiants une connaissance générale de tous les aspects de la physique fondamentale, particulièrement pour les préparer à transiter en douceur depuis les processus continus classiques jusqu'à la physique quantique et relativiste, sont progressivement passés de mode pour être remplacés par des ouvrages de référence qui effleurent superficiellement les concepts classiques qui furent directement extrapolés des équations classiques, elles-mêmes établies par les grands découvreurs du passé à partir d'expériences physiques qu'ils ont eux-mêmes exécutées, et qui constituent l'ensemble des conclusions mutuellement convergentes à propos de l'énergie électromagnétique dont la négligence ne peut que conduire à une diminution de notre compréhension de la réalité physique.

## L'énergie cinétique et la loi de Coulomb

Dans les ouvrages traditionnels de référence, tel "*Physics*" de Halliday & Resnick, la relation entre l'énergie cinétique associée au momentum et l'interaction entre les charges due à la force de Coulomb est établie de la manière suivante.

À partir de l'équation électromagnétique de Coulomb appliquée au calcul de la force entre les charges de l'électron et le proton dans l'atome d'hydrogène, pris comme exemple traditionnel, et la force calculée à partir de la seconde loi de Newton pour le mouvement appliquée à la masse de l'électron en mouvement ([2], p. 1192) et [4]:

$$F = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r^2} \quad \text{et} \quad F = ma = m \frac{v^2}{r} \quad (2)$$

la relation suivante est établie dans Halliday & Resnick:

$$\frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r^2} = m \frac{v^2}{r} \quad (3)$$

qui permet de calculer l'énergie cinétique associée au momentum de l'électron à partir de l'équation cinétique de Newton (ref: équation (47-19) dans la référence [2]):

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{e^2}{8\pi \epsilon_0 r} \quad (4)$$

ce qui est le moyen par lequel l'énergie cinétique soutenant le momentum des particules chargées est associé à la force de Coulomb en fonction de la distance séparant des paires de charges, car la seule variable dans l'équation de Coulomb est "r", soit la

distance moyenne qui sépare l'électron, stabilisé dans l'orbitale fondamentale, du proton dans l'atome d'hydrogène, ce qui a pour effet que toute quantité d'énergie cinétique associée au momentum qu'une charge peut posséder dépend uniquement des distances qui la sépare des autres charges. Par conséquent, plus les charges s'approchent les unes des autres, plus grandes seront les quantités d'énergie cinétique associées au momentum qui y seront induites, étant donné que la force agit en fonction de "l'inverse" du carré de la distance.

Le cas de l'énergie potentielle est discuté plus loin dans la section qui traite du momentum, du Lagrangien et du Hamiltonien et est complètement analysé en corrélation avec la conservation de l'énergie dans les systèmes fermés à la référence [5].

Mais il y a plus! En 1903, Walter Kaufmann fut le premier expérimentaliste à associer le facteur gamma à l'induction d'énergie pendant les expériences qu'il effectua avec des électrons se déplaçant à vitesses relativistes dans une chambre à bulles, en les accélérant et déviant leurs trajectoires à l'aide de champs électriques et magnétiques [6], en démontrant que leur masse transversale variait avec la vitesse en conformité avec l'équation relativiste [7]; expériences qu'il exécutait en collaboration avec les théoriciens Max Abraham [8] et Woldemar Voigt, soit le physicien qui conçut initialement le facteur gamma [9], mieux connu sous le nom de facteur de Lorentz.

Il semble donc que le facteur gamma fut initialement relié expérimentalement strictement avec l'induction d'énergie et de masse en fonction de la vitesse, soit un constat avec lequel Henri Poincaré était d'accord:

*"Les calculs d'Abraham et les expériences de Kaufmann ont alors montré que la masse mécanique proprement dite est nulle et que la masse des électrons est d'origine exclusivement électrodynamique. Voilà qui nous force à changer la définition de la masse; nous ne pouvons plus distinguer la masse mécanique et la masse électrodynamique, parce qu'alors la première s'évanouirait; il n'y a pas d'autre masse que l'inertie électrodynamique; mais dans ce cas, la masse ne peut plus être constante, elle augmente avec la vitesse, et un corps animé d'une vitesse notable n'opposera pas la même inertie aux forces qui tendent à le dévier de sa route, et à celles qui tendent à accélérer ou à retarder sa marche." Henri Poincaré ([10], p. 137).*

C'est un fait historique que ces physiciens qui travaillaient étroitement avec le découvreur de la méthode n'ont jamais accepté l'interprétation faite plus tard que le facteur gamma serait axiomatiquement associé à la dilatation du temps et la contraction des longueurs des corps en fonction de leur vitesse.

Cela signifie que non seulement l'énergie cinétique associée au momentum est-elle induite par la force de Coulomb, mais aussi que l'énergie qui sert à augmenter la masse d'un électron en mouvement est aussi induite par au moins l'un des champs électrique ou magnétique ambiants, soit présumément en contexte le champ électrique, étant donné sa relation avec la force de Coulomb, ce qui signifie que le complément total d'énergie induite dans une particule chargée par le champ électrique associé à la force de Coulomb peut être calculée avec l'équation suivante directement tirée de l'équation (3):

$$K_{\text{Totale}} = mv^2 = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r} \quad (5)$$

ce qui constitue la quantité totale d'énergie induite que Leibnitz considérait déjà à l'époque de Newton comme étant l'effet réel de l'application d'une force ([2], p. 222).

## La Relativité Restreinte et le facteur gamma

Tel que déjà mentionné, le facteur gamma pour sa part fut initialement établi par Woldemar Voigt en 1887 [9], pour lequel existent dans les annales des liens épistolaires avec Larmor, Lorentz et Poincaré, qui sont aussi crédités comme ayant découvert la méthode. Cette méthode est clairement décrite dans un article très bien fait qui fut publié en 2003 par Richard E. Haskell [11]. En effet, il est clair selon cette description, que le facteur gamma a été établi strictement à partir de considérations géométriques et trigonométriques n'ayant aucun rapport avec l'électromagnétisme.

À la page 10 de la référence [11], le premier postulat de la Relativité Restreinte est résumé de la manière suivante "*Le mouvement uniforme absolu ne peut être détecté d'aucune manière.*" et le second postulat est formulé comme étant "*La lumière se propage dans l'espace vide à la vitesse  $c$  qui est indépendante du mouvement de la source*".

Il faut noter ici que ces postulats sont présentés comme étant axiomatiques de nature, puisqu'ils ne sont pas présentés comme dérivant de causes physiques sous-jacentes expérimentalement établies.

Il est utile aussi de remarquer que ces postulats furent proposés de cette manière axiomatique par Einstein en 1905 sans aucune mention du fait que la vitesse constante de la lumière dans le vide et sa vitesse exacte de  $c=299792458$  m/s avait été établie 40 ans plus tôt par Maxwell à partir de dérivées secondes partielles des équations de Gauss et Ampère, qui associaient les deux champs électrique et magnétique comme s'induisant mutuellement d'une manière qui ne pouvait que produire cette vitesse de manière stable pour l'énergie électromagnétique dans le vide.

Il doit aussi être réalisé que les vérifications expérimentales totalement concluantes de la vitesse de l'énergie électromagnétique dans le vide effectuées de multiples manières au cours du dernier siècle valident effectivement d'abord et avant tout les calculs de Maxwell, qui furent effectués non pas axiomatiquement, mais dérivés d'équations expérimentalement établies par Gauss et Ampère. En effet, la constance de la vitesse de la lumière est si bien établie expérimentalement qu'en 1983, le mètre du système SI fut redéfini comme étant la distance fixe expérimentalement confirmée que la lumière parcourt en une seconde divisée par 299792458.

Ainsi donc, cette confirmation expérimentale du mouvement uniforme absolu de la lumière dans le vide rend invalide le premier postulat tel que formulé, et le second postulat s'avère être non pas axiomatique, mais une conclusion directe tirée de l'électromagnétisme qui fut ensuite expérimentalement confirmée.

Pour établir la constance de la vitesse de la lumière de la théorie de la RR, la procédure traditionnelle utilise la fameuse relation entre deux cadres de référence se

déplaçant inertiuellement à des vitesses constantes différentes, chacun hébergeant un observateur immobile dans son propre cadre de référence, tous deux ayant pour tâche de mesurer que la vitesse d'une impulsion lumineuse est la même pour les deux observateurs.

Tel que décrit aussi à la page 10, la mise en place traditionnelle implique que l'un des cadre de référence inertielle soit un train se déplaçant à vitesse fixe, et que si un signal lumineux est émis de l'arrière du train vers l'avant, alors les deux observateurs, soit un dans le train et un immobile sur la terre, devraient être capables de mesurer la vitesse de la lumière comme étant "c".

On y expose ensuite une structure géométrique logiquement bien fondée qui permet d'associer avec l'équation (5) de la référence [11] le ratio de vitesses au carré " $v^2/c^2$ " à la composante "sin" de la fonction trigonométrique bien connue " $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ ", pour alors établir un précurseur du facteur gamma comme étant associé au temps (mais aussi axiomatiquement au concept de dilatation du temps) avec l'équation (6) de la référence [11]. Il est très intéressant de noter à ce point-ci que cette fonction trigonométrique particulière est aussi utilisée pour décrire l'induction mutuelle des champs électrique et magnétique de quanta localisés tels les photons électromagnétiques [12], tel que nous le verrons plus loin.

Il faut noter ici aussi que "c" est axiomatiquement introduit dans cette relation sans référence à son établissement préalable par Maxwell à partir d'équations électromagnétiques expérimentalement définies. La même procédure est ensuite utilisée pour associer le même ratio de vitesses au carré à la composante "cos" de la même fonction trigonométrique pour associer la longueur du train (mais aussi axiomatiquement le concept de contraction de la longueur) à cet autre précurseur du facteur gamma avec l'équation (8) de la référence [11].

Le facteur gamma est ensuite formellement établi avec l'équation (14) de la référence [11] comme étant associé à la dilatation du temps et à la contraction des longueurs des corps en mouvements. Le reste des Parties II et III décrit la transformation de Lorentz et la dynamique relativiste selon la perspective de la Relativité Restreinte.

## **Déconnexion entre l'induction d'énergie fonction de la distance et le concept de contraction des longueurs en RR**

C'est à ce point-ci qu'il faut se remettre en mémoire l'induction d'énergie fonction de la distance par la force de Coulomb entre les particules chargées telle qu'établie avec l'équation (47-19) de la référence [2] précédemment reproduite comme l'équation (4), car il y a une déconnexion claire entre cette propriété de la force de Coulomb en action permanente entre les particules chargées et le concept de contraction des longueurs tel qu'appliqué en RR aux corps macroscopiques en mouvement.

Pour mettre correctement ce problème en perspective, il est important de prendre conscience des distances physiques qui séparent les électrons des noyaux dans les atomes. Si par exemple un atome d'hydrogène était grossi de manière à ce que le proton devienne aussi gros que le Soleil, l'électron se stabiliserait aussi loin que l'orbite de Neptune, ce qui rendrait l'atome d'hydrogène aussi grand que le système solaire! Cela

signifie que toutes proportions gardées, les distances séparant les escortes électroniques des noyaux à l'intérieur des atomes sont relativement astronomiques par rapport aux dimensions des particules élémentaires.

Étant donné que tous les corps macroscopiques sont faits de telles structures pratiquement "vides", le concept même de "longueur" devient sans signification par rapport à leur composition interne, et ce qui serait impliqué lorsqu'une possible contraction de longueur d'un corps macroscopique est considérée, serait en réalité une contraction de "distance" entre les escortes électroniques et les noyaux des atomes constituants, ce qui constitue la seule manière possible pour que la longueur physique d'un corps macroscopique rigide soit diminuée sans déformation.

Ceci étant dit, une telle contraction des distances s'appliquerait par structure non seulement à la longueur des corps macroscopiques, mais aussi à leurs autres dimensions, soit leur largeur et épaisseur, et de telles diminutions de distances entre les électrons chargés des escortes électroniques et leurs noyaux atomiques chargés à l'intérieur de ces corps soumis à une "contraction des longueurs" impliquerait alors par structure une augmentation correspondante d'énergie à l'intérieur de la masse des corps dû à la force de Coulomb devenue plus intense à ces distances plus courtes entre les charges.

Mais, aucune telle augmentation d'énergie n'est même considérée en RR en relation avec la "contraction des longueurs" des corps macroscopiques en mouvement, ce qui signifie qu'en dépit d'une présomption générale que la RR est conforme à l'électromagnétisme, elle ne l'est pas en réalité, car la loi de Coulomb est au coeur de l'équation de Gauss pour le champ électrique, qui est en fait la première équation de Maxwell, de laquelle l'équation de Coulomb (2) peut facilement être dérivée [13].

Un autre problème majeur peut aussi être souligné en regard à la relation entre le facteur de gamma axiomatiquement établi à partir des considérations strictement géométriques et trigonométriques qui le relie à la dilatation du temps et à la contraction des longueurs, et son utilisation pour conclure que les équations de Maxwell et l'équation de force de Lorentz peuvent être dérivées de la RR tel que décrit à la Partie IV de la référence [11]. Puisque le facteur gamma semble n'avoir jamais été dérivé d'une équation électromagnétique, une telle association de la dilatation du temps et de la contraction des longueurs avec l'électromagnétisme est au mieux axiomatique.

En effet, en dépit d'une longue et infructueuse recherche dans la littérature formelle pour une telle dérivation, l'évidence semble révéler que la première dérivation du facteur gamma à partir d'une équation électromagnétique ait effectivement été effectuée et publié seulement en 2013, en tant que l'équation (66) de la référence [14], dérivée de l'équation (51) de la même référence, elle-même une conversion de l'équation (34) strictement d'origine électromagnétique de la même référence, et de laquelle toutes les équations relativistes peuvent être dérivées [1, 14].

L'équation (34) de la référence [14] est en effet dérivée en ligne direct de l'équation de Biot-Savart via une dérivation sans faille réalisée par Paul Marmet qui relie directement l'augmentation de masse relativiste d'un électron en mouvement à l'augmentation simultanée de son champ magnétique avec la vitesse [14, 15].

Et même si une dérivation préalable du facteur gamma à partir d'une équation

électromagnétique effectuée auparavant avait échappé à l'attention de cet auteur, le résultat serait le même, car il peut effectivement être vérifié qu'à partir de la perspective électromagnétique, le facteur gamma dérivé à la référence [14] n'implique en aucune manière une quelconque dilatation du temps ou contraction des longueurs, mais strictement l'augmentation de l'énergie cinétique associée au momentum fonction de la vitesse et de la proximité entre les particules chargées fonction de la loi de Coulomb, en accord avec l'équation (5) et en conformité avec les conclusions de Voigt, Abraham et Poincaré relativement aux expériences de Kaufmann [6, 8, 9, 10].

Donc, quelles que soient les dimensions associées au ratio variable du facteur gamma, m/s, joules ou kg, ces dimensions se simplifient toujours à aucunes dimensions peu importe le calcul dans lequel dans le facteur gamma peut être impliqué, ce qui signifie que le facteur de Lorentz est uniquement un cas particulier d'une fonction mathématique intrinsèquement sans dimensions, utilisable de manière générale pour introduire le dénominateur du ratio sous forme de la limite asymptotique d'une courbe de croissance obéissant à la puissance du ratio, dans ce cas-ci, le ratio au carré et la limite asymptotique dérivés d'une équation électromagnétique.

Par conséquent, il semble y avoir amples raisons de remettre en question la conformité de la RR avec les équations de Maxwell, et il y a aussi des raisons remettre en question la réalité de la dilatation du temps et de la contraction des longueurs axiomatiquement associés au facteur de gamma à partir de considérations strictement géométriques et trigonométriques lorsqu'il est mis en perspective qu'une dérivation directe du facteur gamma d'une équation électromagnétique le relie strictement à la variation d'énergie induite par la force de Coulomb fonction des distances séparant les particules chargées.

Il va sans dire qu'une telle remise en question de la réalité de la dilatation du temps et de la contraction des longueurs axiomatiquement établies comme fondement pour la RR remet aussi en question la courbure de l'espace-temps de la RG, et toutes les conclusions axiomatiques qui en résultent. Il faut souligner ici que Einstein lui-même avait acquis la conviction vers la fin de sa vie que la gravitation suit les schémas de l'électromagnétisme ([16], p. 391), ce qui signifie qu'il en était aussi venu à douter de la validité des ses propres théories de la RR et de la RG.

Ces considérations sont au coeur du développement de la présente solution alternative qui est entièrement dérivée de l'ensemble des équations électromagnétiques convergentes établies expérimentalement par Coulomb, Ampère, Gauss, Faraday, Maxwell, Lorentz, Biot et Savart, sans aucune supposition axiomatique.

L'un de ses objectifs était de tenter de résoudre l'un des obstacles majeurs de la physique fondamentale qui est résumée dans cette remarque de Feynman mentionnée dans ses fameux "*Cours de physique de Feynman*" [17]:

*"Il y a des difficultés associées aux idées de la théorie de Maxwell qui ne sont pas résolues par et ne sont pas directement associées avec la mécanique quantique... lorsque l'électromagnétisme est associée à la mécanique quantique, des difficultés demeurent."*

Cet auteur est convaincu qu'en définissant clairement l'induction mutuelle auto-entretenue des champs électrique et magnétique des quanta d'énergies constituant les



particules électromagnétiques élémentaires localisées comme le photon électromagnétique et l'électron, ces difficultés peuvent être résolues.

La localisation permanente de l'électron lorsqu'il est en mouvement est assurée dans ce nouveau paradigme par la définition d'une trajectoire de résonance claire de l'électron en mouvement à l'intérieur du volume d'espace défini par la fonction d'onde.

## **Établissement des équations fondamentales à partir de données physiquement récoltées**

L'une des difficultés majeures en physique fondamentale est la puissance même des mathématiques en tant que langage descriptif. Si un soin insuffisant est apporté à éviter le plus possible les postulats axiomatiques, un nombre indéfini de théories peuvent être élaborées avec support mathématique complet qui peut toujours devenir totalement auto-consistant par rapport à l'ensemble des prémisses sur lesquels chaque théorie est fondée. Mais l'auto-consistance même de toute théorie bien élaborée est si attirante pour nos esprits rationnels que cela rend très difficile la remise en question des fondements de structures si belles et intellectuellement satisfaisantes, et par conséquent l'identification de prémisses axiomatiques possiblement inappropriées.

Étant donné cependant qu'il existe une seule réalité physique, il semblerait qu'une seule explication pourrait correctement rendre compte de chacun de ses aspects, et que les théories associées réussiraient à mieux les décrire si les postulats axiomatiques étaient évités dans toute la mesure du possible pour fonder leur élaboration.

Avant de pouvoir tirer des conclusions à propos de la réalité physique, il faut premièrement assembler des données expérimentales à propos de cette réalité physique, qui permettent ensuite d'extrapoler des hypothèses qui pourraient expliquer ces données. Quoiqu'il soit relativement facile de confirmer la validité de ces données elles-mêmes, en réobtenant de manière répétitive les mêmes résultats par divers moyens expérimentaux, la même chose ne peut pas être affirmée à propos des théories établies à partir de l'interprétation de ces données.

Par exemple, la charge unitaire de l'électron a été mesurée de manière concluante hors de tout doute possible, au fil du dernier siècle, comme étant invariante de manière absolue. Par conséquent, cette caractéristique de l'électron est considérée comme un élément objectivement valide de tout ensemble de prémisses pouvant être utilisé pour tirer des conclusions sur sa nature. Cependant, la conclusion à savoir si l'électron demeure localisé lorsqu'il est en mouvement, tel que traité selon la perspective de la mécanique relativiste, ou si sa "substance" s'étale en un volume diffus lorsqu'il est en mouvement, comme représenté par la fonction d'onde, tel que traité selon la perspective de la mécanique quantique, dépend entièrement des autres éléments de l'ensemble des prémisses sur lesquels chaque théorie est basée.

D'autres caractéristiques confirmées de manière concluante de l'électron sont l'invariance de sa masse au repos, le fait qu'il se comporte systématiquement de manière ponctuelle durant toute collision avec d'autres particules et qu'il possède une durée de vie présumée indéfinie, à moins de se convertir en énergie durant des interactions accidentelles très spécifiques avec d'autres particules, ce qui permet de le considérer

comme étant "stable".

Puisque toute la matière qui existe est faite d'atomes massifs, la gravitation doit logiquement émerger des propriétés de ces atomes. À leur tour, tous les atomes étant ultimement constitués d'un ensemble très restreint de particules élémentaires stables, chargées et massives prisonnières de leurs interactions mutuelles, cela implique logiquement que les propriétés des atomes doivent ultimement émerger des propriétés de ces sous-composants élémentaires.

L'ensemble ultime de ces particules élémentaires stables chargées et massives, constituant la structure interne de tous les atomes est très limité et leur existence a été confirmée hors de tout doute au moyen de collisions non-destructrices. Elles sont au nombre de 3, soit l'électron, qui établit les escortes électroniques autour des noyaux des atomes et déterminent les volumes atomiques; et les quarks up et down, qui s'avèrent être les ultimes sous-composants chargés et massifs de tous les nucléons dans les noyaux atomiques, qui déterminent leurs volumes, et qui furent détectés pour la première fois via collisions non-destructrices à haute énergie pendant les premières années d'opération du grand accélérateur linéaire de Stanford (SLAC) de 1966 à 1968 [18].

Ces trois particules chargées sont considérées élémentaires parce qu'aucune collision expérimentale n'a jamais révélé l'existence d'une limite infranchissable à une certaine distance de leur centre ponctuel qui aurait pu leur associer un volume, comme ce fut le cas pour les protons et les neutrons lors de collisions impliquant une énergie insuffisante, ce qui était un indice incontournable que les nucléons n'étaient pas élémentaires, et avaient une structure interne impliquant des particules plus petites, soit les quarks up et down déjà mentionnées, observées comme interagissant en triades des deux types, soit uud pour le proton et udd pour le neutron.

Ces trois particules étant élémentaires, leurs masses doit logiquement être faite d'une substance non-différenciée, qui a été identifiée, dans le cas de l'électron, comme étant de l'énergie électromagnétique, étant donné ses propriétés électriques et magnétiques, et la même conclusion peut être tirée par similarité pour les quarks up et down pour la même raison.

Nous savons aussi que l'énergie électromagnétique est intimement liée à l'énergie cinétique associée au momentum, car nous avons des preuves indiscutables que les quantités exactes d'énergie cinétique accumulées par les électrons accélérant entre les électrodes d'un tube de Coolidge, par exemple, dû à la force de Coulomb qui est en action entre les électrons négatifs en cours d'accélération et les atomes ionisés positivement de l'anode, sont libérées sous forme de photons électromagnétiques dans les fréquences des rayons X, lorsqu'ils sont soudainement stoppés dans leur mouvement translationnel, lorsque momentanément capturés par les atomes ionisés positivement de l'anode (ou anticathode).

Nous observons donc que du point de vue électromagnétisme, la force de Coulomb, qui est connue pour être en action continue entre toutes les particules chargées en existence, appartient à la couche la plus profonde de la réalité physique en ce qui concerne l'induction d'énergie cinétique dans les particules élémentaires chargées en cours d'accélération. Par conséquent, cette force peut être identifiée comme étant la cause ultime de l'existence même de l'énergie cinétique au niveau sous-microscopique. Nous

savons aussi par l'évidence expérimentale procurée par l'opération des tubes de Coolidge, que lorsque cette énergie cinétique s'échappe sous forme de photons de bremsstrahlung, elle possède les mêmes caractéristiques électromagnétiques déjà associées à l'ensemble restreint des 3 particules élémentaires électromagnétiques chargées et massives qui sont les seuls composants internes collisionnables de tous les atomes en existence.

### Procédure

Cet article mettra premièrement en perspective un aspect de l'énergie électromagnétique qui n'a été clarifié dans aucune des théories physiques utiles actuelles, soit le fait qu'aucune de ces théories ne procure une description mécanique de l'induction mutuelle auto-entretenu des champs électrique et magnétique de l'énergie constituant la masse au repos des particules élémentaires qui serait cohérente avec leur localisation ponctuelle observée durant leurs collisions mutuelles, soit l'induction mutuelle des champs électrique et magnétique qui justifie l'existence même de l'énergie électromagnétique dans la théorie de Maxwell.

Une possible description de cette induction mutuelle dans le cadre d'une géométrie orthogonal augmentée de l'espace sera proposée qui met en lumière un ensemble de propriétés permettant d'expliquer mécaniquement la stabilité des orbitales électroniques et nucléoniques dans les atomes.

Le rôle joué par la force de Coulomb dans l'induction d'énergie électromagnétique sera analysé, et une analyse qui en découle suivra de l'incohérence que cette nouvelle perspective révèle entre le concept actuel de momentum / lagrangien / hamiltonien fondé sur le principe de conservation de l'énergie et l'énergie cinétique adiabatique dont le mouvement est inhibé, qui est induite en permanence dans les trois particules élémentaires captives dans divers états de résonance dans les structures atomiques et nucléoniques, mais qui n'est pas prise en compte dans la définition de ce concept.

La relation entre ces états de résonance électromagnétique de moindre action et la fonction d'onde ainsi que la gravitation sera finalement mise en perspective, ainsi que la possibilité mise en lumière que les méthodes de la mécanique quantique pourraient être directement appliquées aux structures internes des nucléons.

### La structure électromagnétique interne des électrons

Une autre caractéristique de l'électron, qui n'a pas encore été mentionnée, fut suspectée par Louis de Broglie dans les années 1920, et fut expérimentalement confirmée dans les années 1930. Il s'agit du fait que la substance même dont sa masse au repos est faite est en réalité de l'énergie électromagnétique, tel qu'établi par le fait, initialement découvert par Blackett et Occhialini [19], que des photons électromagnétiques sans masse de 1.022 MeV ou plus peuvent être déstabilisés pour se convertir en paires d'électron-positon massifs, et que les masses d'une paire électron-positon qui se métastabilise en configuration positonium se reconvertit à l'état de photons électromagnétiques sans masses à l'étape finale du processus de dégradation du positonium, qui fut aussi confirmé par Blackett et Occhialini à la même époque. Une confirmation supplémentaire de la

nature électromagnétique de la masse de ces deux particules est bien sûr qu'elles sont électriquement chargées et sont connues de manière concluante pour posséder un moment magnétique.

Ces propriétés électromagnétiques intrinsèques de l'énergie constituant la masse au repos de l'électron ne sont cependant pas clairement intégrées dans sa représentation par la fonction d'onde, ni dans le concept de masse localisée tel que traité par la mécanique relativiste.

## **Aucune description de la structure électromagnétique interne de l'électron en mécanique classique et relativiste**

La mécanique relativiste traite tous les corps massifs, incluant les électrons, comme s'ils n'avaient pas de structure interne, ce qui quelquefois conduit à des résultats difficile à associer à des lois par ailleurs bien établies.

Par exemple, en mécanique classique et relativiste, cette difficulté devient particulièrement évidente par rapport aux mouvements de rotation des corps massifs, dont le moment angulaire est considéré conservatif; conclusion qui est en contradiction avec le fait qu'en réalité physique, toutes les masses macroscopiques en rotation ne peuvent être constituées que de la somme des masses d'une quantité de particules élémentaires massives en mouvement de translation sur des orbites circulaires autour de l'axe de rotation, car elles sont toutes soumises au 2<sup>e</sup> principe de la thermodynamique, qui impose que le changement de direction constant qui est imposé à ces sous-composants massifs implique *de facto* une dépense d'énergie sous forme de travail, ce qui vient en contradiction avec la définition de tout mouvement de rotation comme étant conservatif, car il est impossible selon le 2<sup>e</sup> principe de thermodynamique que l'état de mouvement de tels corps massifs comme ces particules élémentaires massives puissent ainsi constamment changer sans une dépense d'énergie.

Est-ce que cette omission pourrait être reliée au ralentissement de la rotation observée pour tous les corps mis en rotation pour des périodes prolongées dans le vide profond, après avoir été mis en rotation par une impulsion initiale, tels les deux sondes spatiales Pioneer 10 et 11 ([20], p. 23)? Ou de la bille d'acier de l'expérience de J.C. Keith en 1963 [21], qui fut mise en rotation sans friction à haute vitesse dans un vide profond, suspendue par des champs magnétiques? Ou la bille d'acier d'une expérience concordante effectuée par J.K Fremerey en 1973 [22]? Ou même des électrons individuels lancés en translation sur orbite circulaire parfaite dans le Betatron pendant les expériences de J.P. Blewett en 1946 ([23], p. 87)?

Malheureusement, le cas toujours inexpliqué du ralentissement translationnel des électrons observé par Blewett n'a pas été étudié plus avant et demeure sans réponse jusqu'à maintenant, suite à la mise hors service du Betatron avant qu'il ait pu pousser sa recherche plus avant. Diverses rationalisations qui ne forçaient pas une reconsidération de la nature présumément conservatrice des mouvements de rotation ont été appliquées à tous les autres cas de ralentissement.

Il peut néanmoins être observé que toutes les particules élémentaires massives captives à l'intérieur des corps macroscopiques en rotation sont en mouvement de translation sur des orbites macroscopiques parfaitement circulaires identiques à celle des électrons isolés observés par Blewett pendant ses expériences avec le Betatron, qui est le seul type d'accélérateur permettant de telles orbites parfaitement circulaires pour des électrons isolés. Il serait hautement intéressant que le ralentissement observé encore inexpliqué des électrons du Betatron soit finalement étudié en profondeur et mis en corrélation avec le ralentissement des corps en rotation, prenant en compte l'identité des orbites circulaires dans lesquelles les particules élémentaires chargées et massives sont contraintes à l'intérieur des corps macroscopiques.

De toute évidence, il ne viendrait à l'idée de personne de considérer le système solaire comme étant un corps massifs sans structure interne, étant donné que nous observons directement qu'il s'agit d'un système stabilisé de corps massifs plus petits, et que c'est la somme des masses individuelles de ces corps massifs qui constituent sa masse totale. C'est néanmoins ce qui est fait lors qu'il n'est assumé aucune structure interne pour les corps massifs macroscopiques, car ce ne sont pas les corps macroscopiques eux-mêmes qui sont massifs, mais bien les particules élémentaires sous-microscopiques massives individuelles dont la somme des masses constitue la masse totale des corps macroscopiques.

En ne présumant aucune structure interne aux masses macroscopiques, les mécaniques classique et relativistes n'en assument pas non plus pour la masse au repos des particules élémentaires massives telles l'électron, ce qui conduit à la conclusion présumée que l'électron possède un tel "volume" du simple fait de ne rien voir d'anachronique avec le concept du spin magnétique comme correspondant à un moment angulaire, puisque le concept même de rotation exige la présence d'un tel volume, ce qui est en contradiction avec le fait confirmé par toutes les expériences de collisions, qu'aucune limite infranchissable à une certaine distance du centre ponctuel des électrons n'a jamais été détectée, qui aurait révélé une tel volume mesurable, comme ce fut le cas pour les protons et neutrons.

En fait, le seul processus cyclique logique qui pourrait animer un objet sans volume mesurable tel l'électron au comportement ponctuel lors de tout événement de collision semble pouvoir se résumer à une seule possibilité de mouvement, soit un mouvement alternatif cyclique, hypothèse qui sera supportée par la manière avec laquelle l'induction mutuelle auto-entretenu des champs électrique et magnétique du quantum d'énergie constituant la masse au repos de l'électron peut être représentée dans une géométrie orthogonale augmentée de l'espace, qui sera présentée plus loin.

### **Aucune description de la structure électromagnétique interne de l'électron en mécanique quantique**

La mécanique quantique pour sa part offre trois différentes descriptions de l'électron en mouvement, descriptions qui comprennent l'énergie constituant sa masse au repos plus l'énergie de son momentum, mais n'offre pas de représentations séparées de ces deux quantités.

La première représentation nous vient de la fonction d'onde de Schrödinger, qu'il établit pour représenter les états de résonance desquels de Broglie avait préalablement conclu que les électrons devaient être captifs lorsque stabilisés autour des noyaux des atomes [24]. En termes généraux, cette représentation décrit l'énergie de l'électron comme étant distribuée à l'intérieur des volumes définissables par la fonction d'onde.

La deuxième représentation fut simultanément et indépendamment développée par Heisenberg, soit une représentation qui répartit l'énergie de l'électron à l'intérieur d'un volume par ailleurs décrit par la fonction d'onde, selon des probabilités statistiques de densité de présence de l'énergie dont l'électron est constitué, ce qui permet, par exemple, de définir la zone de plus grande densité probable de la "substance" de l'électron dans l'orbitale de l'état fondamental de l'atome d'hydrogène comme correspondant à l'orbite de repos de l'atome classique de Bohr.

La troisième représentation est l'intégrale de chemin subséquentement développée par Feynman, qui remplace la trajectoire théorique de moindre action de l'électron en mouvement par l'infinité de toutes les trajectoires possibles que l'électron pourrait suivre à l'intérieur du volume défini par la fonction d'onde.

Il peut aussi être observé qu'en plus de ne pas séparer l'énergie de la masse au repos de l'électron de son énergie porteuse, ces représentations actuelles de la MQ n'offrent pas non plus une description de l'induction mutuelle auto-entretenu des champs électrique et magnétique de l'énergie du quantum constituant sa masse invariante de repos.

Nous verrons plus loin comment une possible quatrième représentation, qui utilise une telle description, pourrait permettre de décrire la trajectoire de résonance d'un électron localisé en permanence à l'intérieur du volume défini par la fonction d'onde de l'orbitale fondamentale de l'atome d'hydrogène, proposant ainsi une possible méthode générale qui permettrait la représentation des trajectoires de résonance des particules élémentaires chargées à l'intérieur de toutes les orbitales atomiques et nucléaires, soit à l'intérieur des volumes définissables par la fonction d'onde.

## **Aucune description de la structure électromagnétique interne des particules élémentaires dans la théorie quantique des champs**

La théorie quantique plus générale des champs (QFT) présume que les particules électromagnétiques élémentaires telle que l'électron émergent en tant qu' "états locaux excités" d'un champ quantique d'énergie neutre sous-jacent, introduisant le concept de quantification de l'énergie, qui donna naissance à l'électrodynamique quantique (QED), qui permet de décrire les interactions entre les particules élémentaires comme étant un "échange de photons virtuels" quantifiés.

Mais il peut être aussi noté que la QFT, quoique fondée sur l'électromagnétisme, ne procure pas non plus une description de l'induction mutuelle interne des deux champs électrique et magnétique de ces états excités individuels.

## Aucune description de la structure électromagnétique interne de l'électron en électromagnétisme

Fait surprenant, même en électromagnétisme tel que couramment formulé, quoique le fondement même de la théorie de Maxwell exige que les champs électrique et magnétique de l'énergie électromagnétique en mouvement doivent s'induire cycliquement mutuellement pour que cette énergie puisse même exister, il ne s'est pas avéré possible à ce jour de représenter de manière cohérente ce processus d'induction mutuel auto-entretenu à l'intérieur des photons électromagnétiques localisés, ni à l'intérieur des particules électromagnétiques élémentaires localisées telles l'électron.

En fait, c'est l'observation qu'une description mécanique de cette induction mutuelle des champs électrique et magnétique était absente de toutes ces théories généralement utiles applicables à la matière et l'énergie qui mit en lumière la possibilité que de résoudre ce problème particulier pouvait clarifier certains aspects de l'énergie électromagnétique qui permettraient peut-être de réconcilier ces théories les unes avec les autres et avec la réalité objective.

Lorsque la mécanique quantique fut établie dans les années 1920, il était déjà évident bien sûr que l'électromagnétisme devait être incorporée à la fonction d'onde nouvellement établie, étant donné la découverte préalable par H.A. Lorentz de la révolutionnaire première équation de la mécanique électromagnétique, soit  $\mathbf{F} = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$ , qui permettait de contrôler le mouvement des électrons sur des trajectoires précises en variant la densité relative des champs électrique et magnétique ambiants, des densités égales procurant un mouvement rectilinéaire de la particule chargée.

Très tôt donc après le développement de la fonction d'onde de Schrödinger et de la méthode statistique de Heisenberg, le bris de continuité entre la MQ et l'électromagnétisme donna lieu au développement de la théorie quantique des champs (QFT), qui conduisit à l'introduction de la perspective de la quantification.

Louis de Broglie pour sa part, demeurait intimement convaincu que le photon électromagnétique et l'électron demeurent localisés en permanence et suivent toujours des trajectoires précises lors de leurs mouvements. Il entreprit d'établir cette structure interne d'induction mutuelle des champs électrique et magnétique du photon électromagnétique localisé [25, 26, 27, 28], mais sa tentative pendant une dizaine d'années dans les années 1930 à coordonner cette induction mutuelle en harmonie avec la fonction d'onde, le convainquit qu'il était impossible de représenter exactement les particules élémentaires dans le cadre de la géométrie à 4 dimensions de l'espace-temps, ajoutant qu'une telle représentation pourraient éventuellement devenir possible en échappant à ce cadre d'espace-temps présumément trop restrictif ([29], p. 273).

À ce jour, nous savons que la lumière peut être polarisée, mais nous n'avons aucune description mécanique expliquant pourquoi l'énergie électromagnétique peut être polarisée.

Même si nous savons que l'énergie électromagnétique implique un processus d'induction mutuelle des champs électrique et magnétique, nous n'avons pas encore une

description mécanique expliquant pourquoi le quantum électromagnétique qui constitue la masse au repos d'une particule électromagnétique élémentaire comme l'électron peut demeurer localisée pendant que ses champs électrique et magnétique internes s'induisent mutuellement de la manière auto-entretenu que nous pouvons observer.

Nous savons que seulement trois seules particules électromagnétiques élémentaires stables, chargées et massives sont les seuls composants de tous les atomes de l'univers (électron, quark up et quark down), mais nous n'avons encore aucune description mécanique expliquant pourquoi leur quanta d'énergie électromagnétique, faits de champs électrique et magnétique auto-entretenus qui s'induisent mutuellement, demeurent localisées de la manière quasi-ponctuelle que nous pouvons observer lorsqu'elles entrent en collision les unes avec les autres.

Puisque la gravitation est apparemment liée à la masse, elle ne peut qu'être liée aux trois seules particules électromagnétiques élémentaires auto-entretenu possédant une masse mesurable et qui sont de manière évidente les seuls et ultimes composants massifs de tous les atomes de l'univers.

## **Établissement de la structure interne des photons électromagnétiques**

Suite à l'intuition de de Broglie que la géométrie de l'espace-temps à 4 dimensions semblait trop restrictive pour établir cette mécanique, une nouvelle géométrie plus étendue de l'espace fut éventuellement développée et proposée en 2000 [30], qui associe la relation triplement orthogonale de l'énergie électromagnétique, révélée par le traitement par onde plane, à l'orthogonalité de l'espace lui-même, ce qui permet effectivement une représentation mécanique par l'équation (6) de l'induction mutuelle des aspects électrique et magnétique de l'énergie électromagnétique d'un photon localisé tel que de Broglie en faisait l'hypothèse, en conformité avec les équations de Maxwell, d'une manière qui peut expliquer la polarisation [12]. Cette nouvelle géométrie plus étendue de l'espace est mise en perspective par rapport aux autres tentatives multidimensionnelles pour résoudre les problèmes restant en physique fondamentale à la référence [31], et est complètement décrite à la référence [12].

Résumé en quelques mots, cette géométrie étendue de l'espace est directement issue de la relation vectorielle triplement orthogonale bien connue correspondant à chaque point du front d'onde de l'onde électromagnétique continue de Maxwell sous forme d'un produit vectoriel du champ magnétique par le champ électrique, eux-mêmes perpendiculaires à la direction de mouvement de tout point du front d'onde en traitement par onde plane. La nouvelle géométrie résulte de "l'explosion", pour ainsi dire, de chacun des trois vecteurs mutuellement orthogonaux associés  $ijk$  pour qu'ils deviennent des espaces vectoriels 3D pleinement épanouis mutuellement orthogonaux entre eux, pendant que le point central de jonction d'ensembles de tous les vecteurs unitaires de tels complexes vectoriels demeurent localisés au centre de chaque quantum électromagnétique localisé.

Par exemple, l'équation LC trispaciale (6) suivante pour le photon électromagnétique localisé autopropulsé décrit clairement, dans cette géométrie plus étendue de l'espace, comment la moitié de son énergie oscille transversalement entre un état de double



composants électriques, ce qui permet d'expliquer la polarisation en conformité avec l'hypothèse de de Broglie, et un état magnétique unique, qui assure la localisation permanente du quantum, en conformité complète avec les équations de Maxwell; pendant que l'autre moitié demeure unidirectionnelle et associée au momentum, perpendiculairement à la moitié en oscillation transversale, soutenant la vitesse de la lumière du quantum complet dans le vide, sans aucun besoin du support d'un éther sous-jacent, pendant que ses champs électrique et magnétique, de densités égales par défaut, assurent son autoguidage en ligne droite lorsqu'aucun champ électromagnétique ambiant externe ne vient modifier ce ratio de densités égales d'une manière qui ferait dévier sa trajectoire [12]:

$$\vec{E} \vec{I} \vec{i} = \left( \frac{hc}{2\lambda} \right)_x \vec{I} \vec{i} + \left[ \begin{array}{l} 2 \left( \frac{e^2}{4C} \right)_y (\vec{J} \vec{j}, \vec{J} \vec{j}) \cos^2(\omega t) \\ + \left( \frac{L i^2}{2} \right)_z \vec{K} \sin^2(\omega t) \end{array} \right] \quad (6)$$

où

$$C = 2\varepsilon_0 \alpha \lambda \quad L = \frac{\mu_0 \alpha \lambda}{8\pi^2} \quad i = \frac{2\pi ec}{\alpha \lambda} \quad \omega = \frac{2\pi c}{\alpha \lambda} \quad (7)$$

## Établissement de la structure électromagnétique interne de l'énergie porteuse des particules massives élémentaires

En ce qui concerne une possible représentation de la structure électromagnétique interne de l'énergie de la masse au repos de l'électron par rapport à la mécanique relativiste, une percée majeure fut faite par Paul Marmet en 2003, lorsqu'il réussit à dériver de l'équation de Biot-Savart une relation qui associe directement l'augmentation de masse relativiste d'un électron en cours d'accélération à l'augmentation simultanée de son champ magnétique [15], qui conduisit à l'observation que le champ magnétique de l'électron au repos correspond exactement à la moitié de sa masse au repos invariante, ce qui à son tour conduisit à conclure que l'autre moitié de cette masse invariante devait correspondre à son champ électrique.

Cela signifie que par structure, l'incrément de masse magnétique relativiste associé à la vitesse mesurable de l'électron ne peut impliquer que son énergie porteuse comme étant distincte de l'énergie constituant le quantum invariant de l'énergie constituant sa masse au repos, d'une manière qui lui fait acquérir les mêmes caractéristiques de masse magnétique que celles de la masse invariante de l'électron [32], soit une propriété d'inertie omnidirectionnelle dans l'espace normal correspondant au concept établi de masse électromagnétique.

En fait, puisque l'énergie cinétique associée au momentum traditionnel qui propulse l'électron ne peut être qu'unidirectionnelle par structure en propulsant

translationnellement l'électron, et qu'en accord avec la nécessité vectorielle fondamentale conforme aux équations de Maxwell qu'un champ magnétique soit par structure orienté perpendiculairement à la direction de mouvement de l'énergie électromagnétique, alors le champ magnétique de l'incrément de masse contribué par l'énergie en excès de la masse invariante de l'électron, ne peut être qu'une composante orientée transversalement différente de l'énergie orientée translationnellement associée au momentum de l'énergie porteuse, qui existe ainsi séparément par structure du quantum d'énergie constituant la masse au repos invariante de la particule:

$$E_{\text{énergie porteuse totale}} = E_{\text{translationnelle}} + E_{\text{composante magnétique orientée transversalement}} \quad (8)$$

Étant donné qu'un champ magnétique ne peut pas être dissocié d'une contrepartie électrique dans la théorie de Maxwell, et que les deux aspects doivent obligatoirement s'induire mutuellement pour que l'énergie électromagnétique puisse même exister, le seul moyen par lequel cet aspect électrique peut être introduit est que la composante transversale de l'énergie porteuse que constitue l'incrément de masse magnétique soit impliqué dans un mouvement alternatif, pour ainsi dire, qui le ferait alterner entre cet état magnétique et un état électrique correspondant:

$$E_{\text{totale}} = E_{\text{trans.}} + \left[ E_{\text{elec.}} \cos^2(\omega t) + E_{\text{mag.}} \sin^2(\omega t) \right] \quad (9)$$

Cette forme de la relation conduit de toute évidence à la représentation LC suivante:

$$E = \frac{hc}{2\lambda} + \left[ \frac{e^2}{2C_\lambda} \cos^2(\omega t) + \frac{L_\lambda i_\lambda^2}{2} \sin^2(\omega t) \right] \quad (10)$$

où

$$E_{E(\text{max})} = \frac{q^2}{2C} \quad \text{et} \quad E_{B(\text{max})} = \frac{L i^2}{2} \quad (11)$$

La similitude entre l'équation (10) issue de l'équation de Biot-Savart et l'équation (6) correspondant à la représentation électromagnétique du photon localisé dans la géométrie trispaciale était évidente, ce qui conduisit à la conclusion que l'énergie porteuse d'un électron en mouvement possède obligatoirement la même structure électromagnétique interne que celle d'un photon électromagnétique localisé; permettant ainsi de restructurer l'équation (10) pour incorporer les champs électrique et magnétique locaux de l'énergie porteuse de l'électron pour aboutir à l'équation (14) mentionnée plus loin, qui peut indifféremment être appliquée à l'énergie porteuse des particules élémentaires massives et aux photons électromagnétiques se déplaçant librement, en remplacement de l'équation (6).

Une analyse subséquente permet ensuite de démontrer mathématiquement que la raison pour laquelle la vitesse du "photon-porteur" de l'électron était limitée à des vitesses plus faibles que celle de la lumière était uniquement due au fait que la moitié unidirectionnelle de l'énergie du photon-porteur, correspondant à son momentum, est forcée de propulser la masse électromagnétique invariante translationnellement inerte de l'électron en plus de simultanément propulser sa propre autre moitié électromagnétique translationnellement inerte, ce qui ne peut qu'en ralentir la vitesse en proportion, puisque la vitesse de la

lumière d'un photon électromagnétique est maintenue dans le vide, dans cette géométrie de l'espace, seulement dû au fait qu'il ne peut être constitué par structure que deux moitiés égales, l'une demeurant unidirectionnelle, propulsant l'autre moitié, qui demeure translationnellement inerte pendant son oscillation électromagnétique transversale à la direction de mouvement, tel qu'analysé à la référence [14].

Finalement, le fait que l'incrément de masse relativiste de l'électron en mouvement correspond exactement à la moitié en oscillation électromagnétique transversale de son énergie porteuse, tel que représenté par l'équation (10), et que cet incrément de masse relativiste possède une inertie omnidirectionnelle tout comme la masse au repos invariante de l'électron, permet d'associer la même inertie omnidirectionnelle à la moitié en oscillation transversale du quantum d'énergie de tout photon électromagnétique en mouvement, tel que représenté par les équations (6) et (14), ce qui procure une explication directe de l'angle de déflexion observé pour la lumière frôlant une masse stellaire, sans aucun besoin d'avoir recours à la solution de l'espace-temps courbe de la relativité générale [12, 33].

## **Établissement de la structure électromagnétique interne de la masse au repos des particules élémentaires localisées**

À partir de la méthode utilisée par Marmet pour dériver sa conclusion de l'équation de Biot-Savart, une nouvelle équation générale alternative pour le calcul de l'énergie des quanta électromagnétiques équivalente à  $E=hc/\lambda$  fut alors dérivée, qui n'implique pas la constante de Planck. Elle est obtenue en intégrant sphériquement leur énergie à partir de l'infini jusqu'à une limite inférieure qui associe leur longueur d'onde longitudinale à la constante de structure fine; soit une limite inférieure qui correspond à l'amplitude transversale ( $\lambda\alpha/2\pi$ ) de l'oscillation électromagnétique du quantum d'énergie d'un photon localisé dans la géométrie trispatale ([32], équation (11)):

$$E = hc/\lambda = \frac{e^2}{2\epsilon_0\alpha\lambda} \quad (12)$$

Cette définition permet incidemment d'observer que le quantum d'action de Planck appartient à un ensemble de constantes électromagnétiques qui se définissent inextricablement les unes les autres:  $h=(e^2/2\epsilon_0ac)=(e^2\mu_0c/2\alpha)$ . Comme dans les cas de l'identité de Euler ( $e^{i\pi}+1=0$ ) et de la dérivation de la vitesse de la lumière dans le vide à partir des équations de Maxwell ( $\epsilon_0\mu_0c^2=1$ ), il peut être observé que la même règle logique à l'effet que toute valeur qui est définie uniquement par un ensemble de constantes ne peut qu'être elle-même une constante, garantie maintenant l'invariance de la constante de Planck.

Dans le présent cas, le quantum d'action de Planck peut être confirmé être une constante électromagnétique en confirmant en premier lieu l'invariance de la constante de structure fine ([31], équation (1)) par rapport à trois autres constantes électromagnétiques préalablement établies ( $e$ ,  $\epsilon_0$ , et aussi  $H$ , qui est une constante d'intensité électromagnétique nouvellement définie ([34], équation (17))), pour ensuite confirmer

l'invariance du quantum d'action de Planck  $h$  ([31], équation (4)) par rapport à trois constantes électromagnétiques préalablement établies ( $e$ ,  $\epsilon_0$ , et  $\alpha$  maintenant confirmée comme étant invariante).

Cette nouvelle définition de l'énergie permet à son tour de définir les champs électrique et magnétique de tout photon localisé, ou de l'énergie porteuse de particules élémentaires massives, à partir de leur longueur d'onde et d'un ensemble spécifique de constantes électromagnétiques connues [32]:

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 \pi e c}{\alpha^3 \lambda^2} \quad \text{et} \quad \mathbf{E} = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda^2} \quad (13)$$

Les équations (13) s'appliquant autant au quantum d'énergie d'un photon libre qu'à celui de l'énergie porteuse de particules élémentaires massives, ont alors permis d'adapter l'équation (6) pour utiliser ces définitions des champs plutôt que les définitions par inductance et capacitances moins familières et moins pratiques des équations (7) pour représenter la structure électromagnétique interne des photons localisés et aussi celle de l'énergie porteuse des particules élémentaires massives:

$$\mathbf{E} \vec{\mathbf{I}} \vec{\mathbf{i}} = \left( \frac{hc}{2\lambda} \right)_x \vec{\mathbf{I}} \vec{\mathbf{i}} + \left[ \begin{array}{l} 2 \left( \frac{\epsilon_0 \mathbf{E}^2}{4} \right)_Y (\vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{j}}, \vec{\mathbf{J}} \vec{\mathbf{j}}) \cos^2(\omega t) \\ + \left( \frac{\mathbf{B}^2}{2\mu_0} \right)_Z \vec{\mathbf{K}} \sin^2(\omega t) \end{array} \right] \mathbf{V} \quad (14)$$

où

$$\mathbf{V} = \frac{\alpha^5 \lambda^3}{2\pi^2} \quad (15)$$

L'équation (15) déterminant le volume qui doit être associé aux définitions de champs des équations (13) pour implémenter l'équation (14) est tirée d'une analyse profonde effectuée à la référence [32] de l'équation procurant la densité d'énergie du champ électrique associé à l'équation de champ (13) lorsque les densités des deux champs  $\mathbf{E}$  et  $\mathbf{B}$  sont égales en contexte d'un mouvement en ligne droite d'une particule électromagnétique élémentaire chargée:

$$\begin{aligned} U &= \epsilon_0 \mathbf{E}^2 = \epsilon_0 \left( \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda^2} \right)^2 = \frac{\pi^2 e^2}{\epsilon_0 \alpha^6 \lambda^4} \\ &= \frac{e^2}{2\epsilon_0 \alpha \lambda} \times \frac{2\pi^2}{\alpha^5 \lambda^3} = \mathbf{E} \times \frac{1}{\mathbf{V}} = \frac{e^2}{2\epsilon_0 \alpha \lambda} \times \frac{1}{\left( \frac{\alpha^5 \lambda^3}{2\pi^2} \right)} \end{aligned} \quad (16)$$

Il est important de noter ici que ce volume ne représente d'aucune façon un quelconque volume qu'aurait la particule. Il est par structure le *volume isotrope stationnaire théorique* que l'énergie cinétique incompressible en oscillation d'un quantum occuperait s'il était immobilisé sous forme d'une sphère de densité isotrope. Métaphoriquement parlant, il

équivalent à accumuler toutes les feuilles d'un arbre dans la plus petite sphère uniformément isotrope possible pour plus facilement calculer le volume et la densité limite du matériel dont sont faites les feuilles, ce qui permet en contexte, de déterminer les paramètres limites absolus de densité des particules électromagnétiques, au-delà desquelles ils ne peuvent être augmentées.

À leur tour, les définitions des équations (13) permirent de définir à la référence [32] les champs électrique et magnétique correspondant à la masse au repos invariante de l'électron séparément de ceux de son énergie porteuse, en appliquant la longueur d'onde de Compton pour l'électron aux définitions de champs des équations (13):

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 \pi e c}{\alpha^3 \lambda_c^2} \quad \text{et} \quad \mathbf{E} = \frac{\pi e}{\epsilon_0 \alpha^3 \lambda_c^2} \quad (17)$$

L'équation LC (6) permet alors de mettre à niveau complètement relativiste l'équation cinétique non relativiste de Newton  $K=mv^2/2$  après l'avoir converti en premier lieu en son équivalent électromagnétique à la référence [14]. Il devint alors possible de la corriger en accord avec la structure électromagnétique de l'équation (6) pour obtenir deux nouvelles équations relativistes dérivées de l'électromagnétisme, présenté comme les équations (18) plus loin; la première desquelles permet de calculer tous les états de vitesses possibles pour toute particule électromagnétique élémentaire localisée, à partir de la vélocité zéro pour un électron au repos complet, en passant par l'éventail complet des vitesses relativistes pour toute particule élémentaire massive, jusqu'à la vélocité  $c$  pour les photons électromagnétiques se déplaçant librement ([14], équation (33a)); et la deuxième équation permettant de calculer la vélocité de toute particule élémentaire massive localisée à partir des longueurs d'onde séparées de l'énergie de sa masse invariante au repos plus celle de son énergie porteuse ([14], équation (49)); cette dernière équation plus restrictive étant identique à l'équation (55) dérivée de l'équation  $E=\gamma m_0 c^2$  de la théorie de la relativité restreinte à la référence [32]:

$$v = c \frac{\sqrt{4EK + K^2}}{2E + K} \quad \text{et} \quad v = c \frac{\sqrt{4\lambda\lambda_c + \lambda_c^2}}{2\lambda + \lambda_c} \quad (18)$$

En multipliant les équations pour champs magnétiques (13) et (17) pour la masse au repos de l'électron et pour son énergie porteuse, l'équation suivante est obtenue comme équation (49) à la référence [32] pour obtenir l'équation du champ magnétique d'un électron en mouvement:

$$\mathbf{B} = \frac{\pi \mu_0 e c}{\alpha^3} \frac{(\lambda^2 + \lambda_c^2)}{\lambda^2 \lambda_c^2} \quad (19)$$

qui correspond incidemment exactement au champ magnétique associé à l'équation de Marmet ([15], équation (23)) dérivée de l'équation de Biot-Savart.

À partir du produit de l'équation (19) pour l'électron en mouvement, et de l'équation (18) pour calculer les vitesses relativistes à partir des longueurs d'onde, l'équation (20) fut alors établie pour le champ électrique d'un électron en mouvement en ligne droite à toute vélocité. La relation connue  $\mu_0 c^2 = 1/\epsilon_0$  permet d'établir cette équation par simple substitution, puisque le produit des équations (18) et (19) correspond exactement au côté

droit de l'équation pour calculer le mouvement en ligne droite d'une particule chargée  $\mathbf{E}=\mathbf{v}\mathbf{B}$  tirée de l'équation de Lorentz:

$$\mathbf{E} = \frac{\pi e}{\varepsilon_0 \alpha^3} \frac{(\lambda^2 + \lambda_c^2) \sqrt{\lambda_c(4\lambda + \lambda_c)}}{\lambda^2 \lambda_c^2 (2\lambda + \lambda_c)} \quad (20)$$

L'établissement formel de l'équation (20) implique en réalité un produit vectoriel complexe dans la géométrie trispatiale, qui est décrit à la référence [31], et qui reste à établir.

## Explication mécanique de la production de paires $e^+e^-$ à partir du découplage de photons électromagnétiques de 1.022 MeV ou plus dans la géométrie trispatiale

L'analyse de l'équation (6) à la lumière des possibilités géométriques orthogonales grandement augmentées dans la géométrie trispatiale plus étendue de l'espace permet aussi d'établir une explication mécanique de la conversion de photons électromagnétiques sans masse en paires d'électron-positon massifs, tout en préservant l'oscillation cyclique de l'aspect magnétique de l'énergie de leur masse au repos entre un accroissement sphérique à partir de zéro présence jusqu'à une présence sphérique maximum, suivi d'une décroissance de présence sphérique jusqu'à zéro présence, à la fréquence de l'énergie de la masse au repos invariante de l'électron, qui correspond à un processus d'inversion cyclique du spin des particules électromagnétiques élémentaires, qui est une caractéristique d'importance critique révélée par la géométrie trispatiale [35], et qui sera mis en perspective plus loin.

Étant donné que la totalité de l'énergie constituant les masses au repos invariantes des deux particules générées de  $0.511 \text{ MeV}/c^2$  possèdent la caractéristique d'inertie omnidirectionnelle (masse électromagnétique) après conversion d'un photon électromagnétique de 1.022 MeV, cela signifie aussi que le processus naturel de conversion fait en sorte que la moitié unidirectionnelle de l'énergie du photon acquière mécaniquement cette propriété d'inertie omnidirectionnelle. La manière par laquelle cette propriété d'inertie omnidirectionnelle est acquise mécaniquement par la moitié unidirectionnelle de l'énergie du photon-mère pendant le processus de conversion dans la géométrie trispatiale, ainsi que comment les signes opposés des charges des deux particules sont acquis, est analysé à la référence [35].

L'équation trispatiale LC pour l'électron au repos peut être formulée comme suit:

$$\mathbf{E} \vec{0} = m_e c^2 \vec{0} = \left[ \frac{hc}{2\lambda_c} \right]_Y \vec{J} \vec{i} + \left( \begin{array}{l} 2 \left[ \frac{(e')^2}{4C_c} \right]_X (\vec{I} \vec{j}, \vec{I} \vec{j}) \cos^2(\omega t) \\ + \left[ \frac{L_c i_c^2}{2} \right]_Z \vec{K} \sin^2(\omega t) \end{array} \right) \quad (21)$$

où  $\lambda_c$  est la longueur d'onde de Compton. Dans la géométrie trispatiale, l'équation pour la masse au repos du positon est identique à l'équation (21) pour l'électron, sauf pour une

inversion d'orientation de  $180^\circ$  du sous-vecteur-unitaire ( $\mathbf{i}$ ) dans l'expression ( $\mathbf{J}\cdot\mathbf{i}$ ) à l'intérieur de l'espace-Y électrostatique, qui réfère à l'inversion du signe de sa charge unitaire par rapport à celle de l'électron [35].

## La force de Coulomb

Un examen de l'origine possible de l'énergie cinétique translationnelle associée au momentum qui propulse les particules élémentaires chargées tel l'électron conduit à observer qu'au niveau sous-microscopique, l'énergie cinétique est induite dans ces particules uniquement en fonction de la distance entre ces particules chargées. Il est aussi bien vérifié que la seule force connue capable d'induire de l'énergie cinétique dans des particules chargées en mouvement est la force bien connue de Coulomb.

Quoiqu'ayant été établie il y plus de 200 ans par C.A. Coulomb, la loi exhaustivement confirmée de Coulomb qui est en action entre les particules chargées en fonction de l'inverse de la distance qui les sépare semble être progressivement devenue invisible en arrière plan de l'électrodynamique quantique (QED), même si l'équation de Coulomb fait partie intégrante de la première équation de Maxwell, soit l'équation de Gauss pour le champ électrique, de la quelle elle peut d'ailleurs être facilement dérivée [13].

La force de Coulomb est à vrai dire une composante critiquement importante de chaque "photon virtuel" en QED, mais elle est métaphoriquement découpée en tellement de petites pièces qu'elle attire maintenant très peu l'attention. Métaphoriquement parlant, la QED nous fait prêter attention à chaque pixel individuel d'un métaphorique écran 4K qui représenterait le niveau sous-microscopique, mais si nous prenons un recul suffisant, son action infinitésimalement progressive peut de nouveau être observée.

À partir des observations faites à notre niveau macroscopique, la définition traditionnelle du concept de "force" fut historiquement établie par Newton comme consistant en une action mutuelle entre deux corps massifs, dans le sens que "*lorsqu'un corps exerce une force sur un deuxième corps, le second corps exerce toujours une force sur le premier*" ([2], p. 87). Newton établit cette conclusion comme sa troisième loi du mouvement, proclamant que les actions mutuelles de deux corps massifs l'un sur l'autre sont toujours égales.

Considérant chacun de ces corps séparément, la force fut alors définie comme étant l'interaction qui modifie le momentum d'un corps en fonction du temps pendant lequel cette interaction lui est appliquée. Cela conduisit à définir la force comme étant le produit de la masse d'un corps par son accélération, c'est-à-dire, son changement de vitesse ( $F=ma$ ); et à définir son momentum à tout instant donné comme le produit de sa masse par sa vitesse instantanée ( $p=mv$ ).

Cette "attraction apparente" observée, fonction de l'inverse du carré de la distance entre les corps massifs qui ne sont pas en contact les uns avec les autres, conduisit à ce que la force soit directement associée à l'augmentation naturelle du momentum translationnel du corps, sans aucun besoin immédiat de référer à la simultanéité de l'augmentation de son énergie cinétique translationnelle, fonction de la distance en diminution entre les corps impliqués, qui est obtenue en multipliant la force par la distance entre les corps à tout moment donné, puisque l'accélération est représentée par le

carré de la vitesse momentanée divisé par la distance instantanée correspondante ( $a=v^2/r$ ), qui donne la quantité totale d'énergie momentanément induite dans le corps à cette distance spécifique, comme correspondant à ( $E=mv^2$ ), soit une quantité totale d'énergie cinétique induite que Leibnitz considérait l'effet réel de l'application d'une force ([2], p. 222), quantité qui est incidemment deux fois plus grande que la quantité associée au momentum translationnel ( $p$ ), laquelle pour sa part est traditionnellement calculée en remplaçant ( $v$ ) par ( $p/m$ ) dans l'équation classique pour calculer l'énergie cinétique ( $K=mv^2/2$ ), donnant ( $K= p^2/2m$ ) ([1], p. 134).

De la perspective relativiste, la raison de la différence entre ces deux méthodes de mesure d'énergie est que ( $E=\gamma m_0 v^2$ ) inclue aussi l'énergie qui se convertit en l'incrément relativiste de masse qui fut mesuré transversalement par Walter Kaufmann en déviant les trajectoires d'électrons se déplaçant à vitesses relativistes dans une chambre à bulle au début du 20e siècle [6], et qui fut établi par Paul Marmet comme correspondant à l'incrément de masse magnétique représenté à l'équation (3-8); alors que ( $K=\gamma m_0 v^2/2$ ) procure seulement la quantité correcte d'énergie cinétique translationnelle associée au momentum qui soutient la vélocité de la masse relativiste totale, soit une quantité d'énergie cinétique unidirectionnelle qui s'avère correspondre par structure à exactement la moitié de l'énergie cinétique totale qui doit être induite dans un électron en plus de l'énergie invariante de sa masse au repos pour qu'il se déplace à la vitesse relativiste correspondante, tel qu'analysé à la référence [14], et représenté dans l'équation (8).

Il doit être mis en perspective que ces définitions, tout à fait utiles au niveau macroscopique pour application à des corps massifs macroscopiques, furent établies avant la découverte que la force en action entre les particules élémentaires chargées induit réellement de l'énergie cinétique dans ces particules, dû au fait qu'elles sont chargées électriquement, alors en l'absence de cette information découverte plus tard, les mêmes définitions de force et de momentum furent appliquées à la force de Coulomb et appliquées par défaut à ces sous-composants élémentaires massifs des atomes, sans tenir compte du fait qu'en plus de leur masse, ils possèdent aussi une charge électrique, qui est précisément la caractéristique lié à l'induction d'énergie en électromagnétisme.

La force de Coulomb fut donc définie de la manière suivante:

*"La force d'attraction ou répulsion entre deux charges ponctuelles est directement proportionnelle au produit des charges et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare."* ([3], p.462).

Mais une analyse approfondie de la force de Coulomb à la lumière de la structure électromagnétique des quantités l'énergie porteuse induites dans les particules chargées telles les électrons et positons révélée dans la géométrie trispaciale, et de la variation de ces quantités en fonction de la distance entre les particules chargées, révèle que la force proprement dite n'attire ni ne repousse de la manière dont elle est actuellement définie, mais qu'elle induit seulement adiabatiquement de l'énergie cinétique dans les particules élémentaires chargées électriquement, et que c'est la composante unidirectionnelle associée au momentum de cette énergie cinétique adiabatique qui s'oriente vectoriellement pour que les particules chargées de signes électrique opposés cherchent à se déplacer l'une vers l'autre, ou à s'éloigner l'une de l'autre en cas de signes de charge électrique identiques, lorsque les particules ne sont pas captives dans les divers états



d'équilibre de résonance électromagnétique stables permis dans les structures atomiques, états dans lesquels leur mouvement translationnel est inhibé même si l'énergie cinétique associée au momentum demeure adiabatiquement maintenue, tel qu'analysé à la référence [33]. La présence adiabatiquement maintenue de cette énergie cinétique sera analysée plus loin.

Ceci met en lumière que la force de Coulomb ne serait pas en réalité une "*force d'attraction ou répulsion*" tel qu'elle est actuellement définie, mais plutôt une "*force d'induction adiabatique d'énergie cinétique*" qui induirait de l'énergie cinétique dans les particules élémentaires chargées adiabatiquement et continuellement, qu'elles soient ou non en mouvement, ce qui ferait de cette force un "agent-actif-qui-reste-à-comprendre-correctement" qui serait universellement ambiant en arrière plan, pour ainsi dire, et qu'il n'aurait pas besoin de se déplacer à quelque vitesse que ce soit pour agir simultanément sur toutes les particules chargées qui existent dans l'univers, mais augmenterait ou diminuerait seulement les quantités de cette énergie cinétique adiabatiquement induite d'une manière infinitésimalement progressive seulement en fonction des variations de distances entre les particules élémentaires chargées, qu'elles soient en mouvement ou non les une par rapport aux autres.

De plus, la découverte de Marmet et l'observation confirmée par l'expérience de Kaufmann, que la moitié du quantum d'énergie porteuse induite dans les électrons se convertit en masse, révèlent que non seulement la force de Coulomb induit l'énergie translationnelle des particules élémentaires chargées, mais elle induit aussi de la masse, constituée de l'autre moitié en oscillation électromagnétique de l'énergie porteuse induite, tel que représenté avec les équations (8) à (10) et établi aux références [5, 14, 32].

Considéré de cette perspective, et étant donné que cette énergie cinétique doit être induite dans les particules chargées "avant" que tout mouvement associé devienne possible, cela signifie qu'aucun mouvement des particules chargées n'est nécessaire pour que la force de Coulomb y induise adiabatiquement de l'énergie cinétique en fonction de la distance, et que cette énergie demeure induite même si la vitesse associée ne peut pas s'exprimer si les particules sont captives en état de résonance orbitale stationnaire, qui sont des états d'induction d'énergie cinétique du momentum que le concept classique de momentum, donc aussi ceux du Lagrangien et du Hamiltonien, ne peuvent clairement pas rendre compte, puisque la vitesse translationnelle associée est alors contrainte à zéro, ou s'équilibre à zéro pour des électrons captifs dans de tels états de résonance axiales.

Aussi, la conception toujours acceptée est que la force de Coulomb serait en action dans l'atome d'hydrogène entre l'électron et le "proton". Cette conception ne tient pas compte du fait que le proton n'est pas une particule élémentaire chargée, mais un système de particules élémentaires chargées, tout comme le système solaire n'est pas un corps unique, mais un système de corps massifs astronomiques plus petits.

Malheureusement, 50 ans après que cette découverte majeure fut confirmée expérimentalement à l'accélérateur linéaire de Stanford en 1968 [18], il semble que peut d'ouvrages de référence d'introduction à la physique des particules mentionnent clairement cette découverte avec référence appropriée, mais continuent à référer aux protons et neutrons comme étant des particules élémentaires, ce qui induit un haut niveau de confusion dans la communauté à cet égard.

De toute évidence, le système solaire est un système dont la structure interne est définie par des planètes stabilisées sur des orbites autour d'une étoile centrale, et de manière tout aussi évidente depuis les années 1960, il est connu que le proton est un système dont la structure interne est définie par des particules élémentaires en interaction qui sont chargées, massives, collisionnables et au comportement quasi-ponctuel tout comme l'électron, qui furent nommées up quark et down quark, qui sont stabilisées électromagnétiquement dans des états d'équilibre de résonance de moindre action.

Donc, puisque la force de Coulomb ne peut être en action qu'entre des particules chargées électriquement, elle ne peut de toute évidence être en interaction qu'entre les électrons et les quarks up et down qui sont captif à l'intérieur de la structure du proton. Ces trois particules sont donc les trois seules particules élémentaires stables, chargées et massives qui peuvent être identifiées comme étant les seuls composants élémentaires constitutifs de tous les atomes de l'univers, plutôt que les trois qui sont encore souvent enseignées de manière erronée comme constituant l'ensemble des trois particules élémentaires définissant la structure interne des atomes, soit l'électron, le proton et le neutron.

Par conséquent, du point de vue électromagnétisme, l'atome d'hydrogène n'est pas un système à deux corps massifs en interaction tel qu'il est toujours considéré, mais plutôt un système à quatre particules électromagnétiques chargées stabilisées en états de résonance électromagnétique de moindre action.

À la lumière de ces considérations, une définition provisoirement plus précise de la force de Coulomb pourrait être formulée de la manière suivante, par exemple:

*"La force de Coulomb induit adiabatiquement et continuellement de l'énergie cinétique dans les particules élémentaires chargées en fonction de l'inverse du carré de la distance qui les sépare, induisant ainsi dans chaque particule chargée un quantum accompagnateur d'énergie cinétique dont la moitié unidirectionnelle s'oriente vectoriellement de manière à ce que les particules chargées tendent à se rapprocher les unes vers les autres lorsqu'elles ont des signes de charge opposés, et à s'éloigner les unes des autres lorsqu'elles ont des signes de charge identiques, quand elles ne sont pas captives des divers états de résonance permis dans les atomes, et à appliquer une pression dans ces direction vectorielles lorsque leur mouvement est inhibé par les états d'équilibre électromagnétique locaux."*  
[33].

Ainsi donc, de la perspective sous-microscopique, il semblerait que ce ne sont pas les corps macroscopiques eux-mêmes qui seraient soumis à une force, mais les particules électromagnétiques élémentaires individuelles chargées et massives au comportement ponctuel dont la somme des masses constitue la masse totale des corps macroscopiques, et que la seule force qui peut agir sur elles serait par structure la soi-disant "force de Coulomb", qui ne serait pas vraiment attractive et répulsive tel qu'initialement définie par similarité avec l'apparente force d'attraction fonction de l'inverse du carré de la distance entre les masses macroscopiques qui était la seule interprétation possible à l'époque de Newton, mais serait plutôt un "agent-actif-qui-reste-à-comprendre-correctement-d'induction-adiabatique-d'énergie-cinétique", que nous nommons "force de Coulomb", et

qui pourrait être par nature présent de manière statique en permanence dans l'univers et en action entre toutes les particules élémentaires chargées qui existent.

Cela signifie que l'énergie cinétique induite dans toute paire de particules chargées est inversement proportionnelle à la distance qui les sépare peu importe le temps écoulé si elles sont maintenues à des distances fixes les unes des autres, et qu'elle varie adiabatiquement dans les deux particules si elles sont en mouvement relativement l'une par rapport à l'autre, peu importe leurs vitesses relatives et peu importe le temps écoulé pendant la séquence correspondante de mouvement.

Dans la géométrie trispatiale, les deux charges d'un photon électromagnétique acquerraient logiquement des signes vectoriels de charge opposés sur le plan Y-y/Y-z, mais apparaîtraient neutres le long de l'axe Y-x orienté perpendiculairement, le long duquel elles ne se déplacent pas, ce dernier état apparemment neutre étant celui observable à partir de la perspective que nous donne l'espace-X normal dans le cas des photons électromagnétiques.

Cette définition temporairement reformulée permettra maintenant de décrire le processus d'induction adiabatique d'énergie cinétique qui est en action à l'intérieur des atomes, entre les particules élémentaires massives et chargées dont ils sont faits.

Cependant, pour simplifier la description, les termes traditionnels d'"attraction" et de "répulsion" continueront à être utilisés dans ce texte, mais en gardant toujours à l'esprit que "attraction" se réfère à de l'énergie porteuse unidirectionnelle orienté vectoriellement vers une particule de signe de charge opposé, et que "répulsion" se réfère à l'inhibition du mouvement translationnel d'une quantité d'énergie porteuse unidirectionnelle.

## **L'induction d'énergie cinétique adiabatique dans les structures atomiques et nucléaires**

Une analyse de la manière avec laquelle la température augmente adiabatiquement avec l'augmentation de profondeur dans la masse de la Terre [36] conduit à conclure que cette augmentation ne peut être associée qu'à une augmentation progressive, à mesure que la profondeur augmente, de la compression des orbitales électroniques autour des noyaux des atomes constituant la masse de la Terre, ce qui raccourcirait les distances moyennes entre les électrons et les quarks up et down qui sont les seuls sous-composants élémentaires chargés des nucléons constituant ces noyaux, ce qui ne peut qu'augmenter les quantités d'énergie cinétique induites par la force de Coulomb en fonction de l'inverse du carré de ces distances plus courtes.

A son tour, ce constat conduit à observer que pour les électrons stabilisés dans de tels états de moindre action, cette énergie cinétique ne peut être induite que de manière adiabatique, puisque cette énergie varie progressivement à mesure que les distances varient entre ces particules chargées sans qu'aucune énergie ne soit émise dans l'environnement ou contribué par l'environnement pendant ce processus naturel de variation de distance dû à la compression [5].

Puisque les trois seules particules élémentaires massives qui peuvent être détectées via collisions non-destructrices [31] à l'intérieur de tous les atomes en existence (électron,

quark up et quark down) sont chargées, cela signifie bien sûr que l'énergie cinétique est induite en permanence dans chacune d'elle, dont les quantités sont clairement mesurables aux distances de résonance axiales moyennes qui les séparent, et qui correspondent nécessairement aux orbitales électroniques pour les électrons, et aux orbitales nucléoniques pour les quarks up et down à l'intérieur des nucléons.

Un cas extensivement documenté d'un tel niveau d'induction adiabatique d'énergie porteuse par la force de Coulomb est celui de l'orbitale de repos de l'atome d'hydrogène:

$$\begin{aligned} E &= \int_{a_0}^{\infty} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} \cdot dr = 0 - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r_0} \\ &= -4.359743805 \text{ E} - 18 \text{ J} (27.2 \text{ eV}) \end{aligned} \quad (22)$$

où ( $r_0$ ) est le rayon de Bohr, qui correspond exactement à la distance moyenne qui sépare l'électron, stabilisé en état de résonance axiale dans l'orbitale de repos, des quarks up et down chargés captifs dans le proton central de l'atome d'hydrogène.

La structure électromagnétique interne précédemment établie de l'énergie porteuse de l'électron décrite par l'équation (14) révèle maintenant que la moitié de cette énergie adiabatique se convertit systématiquement en un incrément de masse, qui possède une inertie omnidirectionnelle tout comme la masse au repos invariante de l'électron, qui augmente la masse momentanée de l'électron, que l'électron soit translationnellement immobilisé de cette manière, ou en mouvement libre à la vitesse correspondant à cette quantité d'énergie porteuse, tel que confirmé par les mesures de masse transversale effectuées par Kaufmann pour des électrons se déplaçant à des vitesses relativistes [6].

Cet état mesurable peut maintenant être directement associé à la différence entre la quantité totale d'énergie porteuse mesurés avec l'équation ( $E=\gamma m_0 v^2$ ) issue de l'équation mesurant la force associée à l'accélération ( $F=\gamma m_0 a$ ), et la moitié de cette quantité calculée avec l'équation ( $K=\gamma m_0 v^2/2$ ), qui procure seulement l'énergie cinétique translationnelle associée au momentum qui propulse la masse relativiste totale de la particule.

Puisque même force de Coulomb induisant adiabaticquement de l'énergie cinétique est structurellement en action entre les quarks up et down à l'intérieur du proton, les incréments de masse adiabatique dus à leurs niveaux d'énergie porteuse immensément plus élevés ne peuvent être que beaucoup plus importants que dans même les plus énergiques orbitales électroniques, étant donné les distances extrêmement courtes qui les séparent à l'intérieur des structures des nucléons.

Une étude approfondie des structures des nucléons dans le cadre de la géométrie trispatale, à la lumière de la présence inévitable de cette énergie adiabatique induite en permanence qui contribue à augmenter la masse des particules élémentaires en fonction de ces distances axiales très courtes entre les quarks up et down, conduisit alors à l'élaboration d'équations LC trispatales pour les masses au repos et les niveaux d'énergie porteuse de ces particules élémentaires chargées et massives constituant la structure interne des nucléons qui sont conformes avec l'observation [5, 13, 37].

Ces équations révèlent que le niveau d'énergie porteuse atteint pour chaque quark up et down à l'intérieur de la structure du proton est environ 600 fois plus élevé que l'énergie

contenue dans la masse au repos de l'électron stabilisé dans l'orbitale de repos de l'atome d'hydrogène [13].

## **L'inversion cyclique de polarité des champs magnétiques des particules élémentaires**

La nature oscillante de la composante magnétique de l'énergie de la masse au repos invariante des particules élémentaires ainsi que celle de leur énergie porteuse telle que révélée par les équations LC (14) et (21), rend évident que dans la géométrie trispatiale, la présence physique de cette composante magnétique ne peut qu'osciller entre zéro présence et une présence sphérique maximale dans l'espace, suivi d'un retour à zéro présence à la fréquence et jusqu'à l'extension sphérique physique associée à la quantité d'énergie contenue dans leur quanta.

Dans la géométrie trispatiale, une "jonction quasi-ponctuelle" ou "zone de passage quasi-ponctuelle" est située au centre de chaque quantum électromagnétique localisé, qui permet à son énergie de circuler librement entre les trois espaces ainsi interconnectés comme s'ils étaient des vases communicants, et ainsi se stabiliser localement dans un état d'équilibre dynamique auto-entretenu entre les trois espaces orthogonaux tridimensionnels qui constituent le complexe géométrique trispatial à l'intérieur duquel chaque quantum d'énergie électromagnétique existe (Figure 1), qui est complètement décrit aux références [12, 31], et qui permet que l'énergie du quantum puisse être décrite comme une moitié unidirectionnelle soutenant le momentum translationnel dans l'espace-X normal pour le photon, pendant que l'autre moitié oscille électromagnétiquement transversalement entre deux espaces tridimensionnels séparés mutuellement perpendiculaires entre eux et avec l'espace-X normal, dont l'un est identifié comme étant l'espace-Y, qui permet la manifestation des propriétés représentées par le champ électrique **E**, pendant que l'autre est identifié comme étant l'espace-Z, qui permet la manifestation des propriétés représentées par le champ magnétique **B**. Cette deuxième moitié de l'énergie de la particule étant longitudinalement inerte par structure, elle possède donc une propriété d'inertie omnidirectionnelle par définition dans l'espace-X normal, c'est-à-dire, une "masse électromagnétique".

Dans la géométrie trispatiale, cette jonction quasi-ponctuelle est sensée représenter le "comportement quasi-ponctuel" observé et mesuré des particules élémentaires chargées tels le photon ou l'électron pendant les collisions entre ces particules dans l'espace normal.

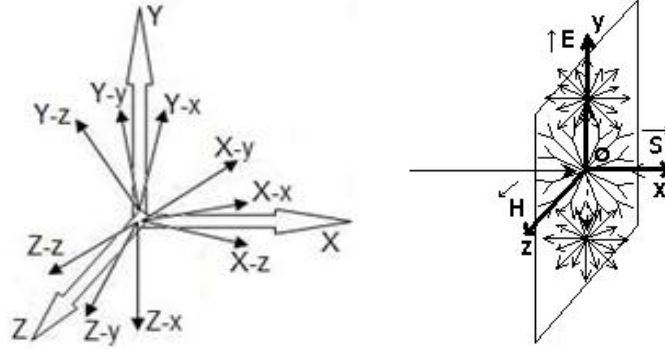


Figure 1: Structure orthogonale du complexe géométrique trispatal, et représentation par onde plane appliquée au photon localisé en permanence.

Dans cette géométrie de l'espace, l'énergie constituant la composante magnétique de la masse au repos de l'électron est par structure en mouvement interne constant, successivement dans deux orientations sphériques opposées, à partir d'un état initial de zéro présence à l'intérieur de l'espace-Z magnétostatique au début de chaque cycle, après avoir complètement transféré dans l'un des autres espaces du complexe, ce mouvement de l'énergie consistera en deux phases distinctes, la première étant une phase d'expansion sphérique pendant qu'elle pénètre omnidirectionnellement dans l'espace-Z à travers la jonction trispatale, jusqu'à ce qu'une expansion radiale maximale ait été atteinte. La seconde phase consistera en un mouvement inverse à travers la jonction trispatale sous forme d'une régression sphérique omnidirectionnelle jusqu'à ce que l'énergie ait complètement évacuée l'espace-Z. Ce processus d'oscillation redéfinit le spin des particules électromagnétiques élémentaires comme devenant une propriété relative à l'état des cycles d'expansion et régression de présence de l'énergie magnétique de toutes les autres particules électromagnétique élémentaires.

Ce comportement implique aussi que les deux pôles des champs magnétiques d'une particule électromagnétique élémentaire ne peuvent que coïncider par structure avec la jonction trispatale quasi-ponctuelle situé en leur centre. Cela signifie qu'un alignement en orientation parallèle relative entre deux électrons se produira, par exemple, lorsque la présence magnétique de l'énergie des deux particules sera en expansion et régression en même temps de manière synchrone, ce qui équivaut à une répulsion sphérique fonction de l'inverse du cube de la distance entre les deux sphères magnétiques, puisque les énergies magnétiques des deux particules demeurent vectoriellement opposées l'une à l'autre pendant toute la séquence; alors qu'un alignement en orientation antiparallèle relative se produira lorsque la présence de l'énergie magnétique de l'un des électrons sera en phase d'expansion de présence sphérique pendant que celle de l'autre électron sera dans sa phase de régression de sa présence sphérique, ce qui équivaut à une attraction sphérique fonction de l'inverse du cube de la distance séparant les deux particules, puisque les énergies des deux sphères magnétiques demeurent vectoriellement orientés dans des directions convergentes pendant toute la séquence.

Point d'intérêt majeur, l'interaction magnétique fonction de l'inverse du cube entre deux électrons forcés d'interagir en orientation répulsive de spin parallèle a récemment été mesurée expérimentalement par Kotler et al. en 2014 [38].

De plus, la force qui peut être mesurée entre les deux électrons à partir des données

recueillies, dont l'analyse résulte en l'établissement de l'équation (23), correspond à exactement la moitié de la force qui peut être calculée à partir de l'interaction magnétique entre deux barres aimantées, à l'intérieur desquelles les deux pôles nord et sud sont séparés par structure par une distance mesurable à l'intérieur de chaque barre aimantée, et dont la force entre leur deux paires de pôles en interaction simultanée se calcule avec l'équation (24), qui est l'équation standard établie pour ce calcul avec des barres magnétiques ([2],p 93).

$$F = \frac{3\mu_0\mu^2}{4\pi d^4} \quad (23)$$

$$F = \frac{3\mu_0\mu^2}{2\pi d^4} \quad (24)$$

Cette différence d'intensité de la force calculée avec ces deux équations semble directement associée au fait que dans les particules électromagnétiques au comportement quasi-ponctuel, à l'intérieur desquelles la distance entre les deux pôles se réduit à zéro par structure, les deux pôles ne peuvent exister qu'en alternance un à la fois en succession, ce qui associe directement les deux pôles, ainsi que le spin relatif des particules, aux deux phases d'expansion et de régression de présence de l'énergie magnétique du cycle d'oscillation électromagnétique du quantum d'énergie décrit par les équations LC trispatiales.

Point d'intérêt particulier, la présence alternative des deux pôles des champs magnétiques pour lesquels les deux pôles coïncident comme ceux observés pour les électrons au comportement quasi-ponctuel de l'expérience de Kotler et al. peut être très facilement confirmée à notre niveau macroscopique avec des aimants circulaires magnétisés parallèlement à leur épaisseur, tels des aimants de haut-parleurs [37].

Étant donné la nécessité que la bobine du haut-parleur tende constamment à conserver un alignement axial perpendiculaire parfait dans l'orifice central de ces aimants, cette orientation du champ magnétique pendant le processus de magnétisation force les deux pôles du champ magnétique macroscopique qui s'établit autour d'eux à coïncider géométriquement par structure en leur centre géométrique, la preuve en étant qu'à partir des données recueillies de l'interaction mutuelle de tels aimants, la force qui peut être calculée systématiquement obéit à l'équation (23) tout comme pour les électrons de l'expérience de Kotler et al., et ne peut se conformer à l'équation (24) en aucune circonstance, tel qu'analysé à la référence [37], démontrant ainsi que pendant l'interaction entre deux tels aimants, pour lesquels les deux pôles magnétiques coïncident par structure à l'intérieur du champ magnétique de chaque aimant, ou en contexte, entre les deux électrons au comportement quasi-ponctuel de l'expérience de Kotler et al., seulement deux pôles à la fois sont en interaction simultanément, et jamais 4 pôles comme avec les barres aimantées.

Une conclusion surprenante de ce comportement observé et mesuré est que les champs magnétiques à l'intérieur desquels les deux pôles coïncident ne peuvent être que monopolaires par structure à tout instant donné, ce qui signifie que le champ magnétique de la masse au repos invariante des électrons, tel que décrit dans la géométrie trispatiale,

et tel que mesuré pendant l'expérience de Kotler et al., est un monopole magnétique par structure à tout instant donné.

En fait, l'expérience de Kotler et al. et l'expérience des aimants circulaires démontrent hors de tout doute possible que seulement 2 pôles à la fois peuvent être simultanément en interaction pendant les interactions magnétiques entre champs magnétiques tels ceux des électrons, soit, seulement un pôle à la fois appartenant à chaque particule, ce qui semble complètement valider le processus d'inversion cyclique du spin magnétique mandaté par la structure interne des particules électromagnétiques dans la géométrie trispatale.

## **Interaction de champs magnétiques fonction de fréquences d'oscillation identiques**

Cet état d'inversion cyclique de polarité magnétique de la composante magnétique de l'électron jette une lumière entièrement nouvelle sur la raison pour laquelle deux électrons peuvent s'associer en alignement de spin antiparallèle pour remplir les orbitales électroniques ou s'associer en lien covalent entre les atomes, en dépit de leur répulsion électrique fonction de l'inverse du carré de la distance qui les sépare, étant donné leurs signes identiques de charge, ce qui à première vue devrait logiquement empêcher une association d'aussi près de deux électrons.

La réponse évidente tient au fait que leurs champs magnétiques interagissent en fonction d'une loi d'interaction d'ordre supérieur à l'interaction électrique inverse du carré (Figure 2), ce qui signifie que lorsqu'ils sont forcés par les circonstances électromagnétiques locales de s'approcher suffisamment l'un de l'autre pour que l'interaction magnétique fonction de l'inverse du cube commence à surmonter l'interaction inverse du carré, ils pivoteront facilement vers l'alignement attractif de spin antiparallèle, qui est un état de moindre action par rapport à l'alignement magnétique parallèle des spins. Ce processus est analysé à la référence [5].

Le même processus explique aussi pourquoi une paire d'électron et positon qui se capturent mutuellement en configuration positonium métastable réussit toujours à éventuellement s'approcher en spirale jusqu'à ce qu'ils se rencontrent et se convertissent à l'état de photons électromagnétiques comme étape finale systématique du processus de dégradation du positonium, qui bénéficie de la circonstance favorable additionnelle que contrairement à une paire d'électrons en interaction mutuelle, les deux particules s'attirent aussi en fonction de la loi de l'inverse du carré, ce qui les fait s'approcher facilement jusqu'au point d'équilibre où la loi d'interaction fonction de l'inverse du cube dominera [5]. Leurs quanta respectifs d'énergie porteuse étant par structure égaux entre eux, leurs champs magnétiques oscilleront eux aussi à une fréquence commune et ne nuiront d'aucune manière au processus.



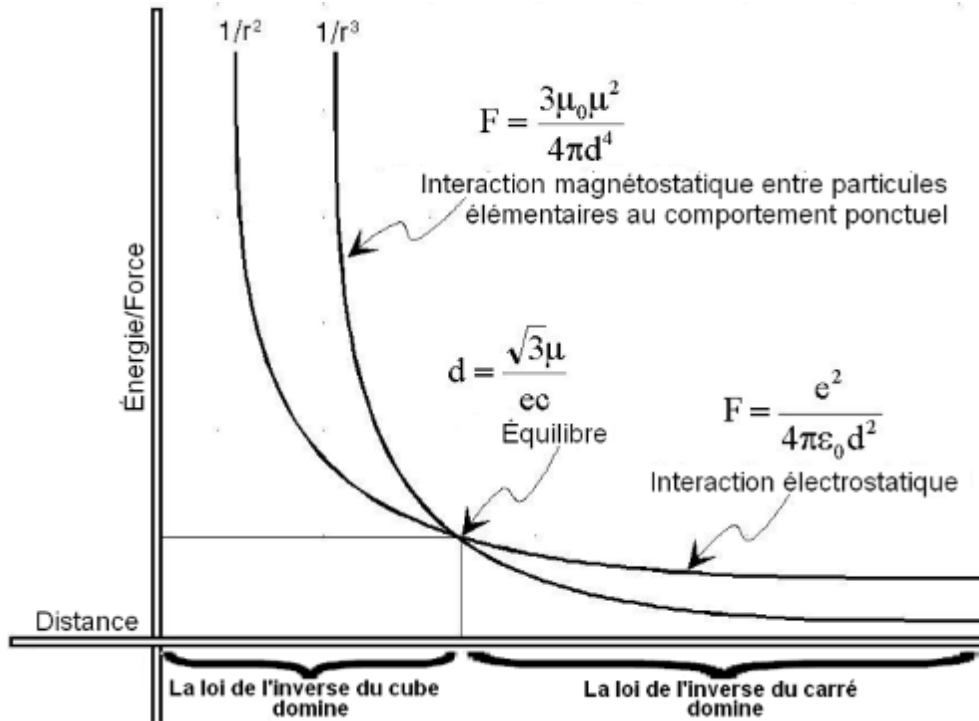


Figure 2: Intersection des courbes d'interaction inverse du carré et inverse du cube.

Le succès du processus de couplage antiparallèle des spins de paires d'électrons en lien covalent et en remplissage d'orbitales par paires, ainsi que le succès de l'état final de la dégradation du positonium à faire en sorte que l'électron et le positon se rejoignent physiquement pour se convertir à l'état de photons électromagnétiques, est intimement lié au fait que dans la géométrie trispatale, la fréquence d'oscillation des champs magnétiques des deux particules est identique, ce qui leur permet de facilement s'ajuster en oscillation magnétique antiparallèle de moindre action parfaitement synchronisée.

## Interaction de champs magnétiques fonction de fréquences d'oscillation différentes

La situation est très différente cependant lorsqu'un électron et un proton sont en interaction pour former un atome d'hydrogène, même s'ils démontrent des signes de charges opposés d'égale intensité similaires à ceux d'une paire électron-positon qui se métastabilise en configuration positonium.

La différence se situe au niveau de la charge positive apparemment unitaire du proton, qui rappelons-le, est un système de particules élémentaires chargées électriquement, et n'est pas lui-même une particule chargée. La particularité de la charge unitaire apparente du proton qui est souvent négligée est que sa présumée charge unitaire est le résultat de l'addition des charges fractionnaires de ses trois composant élémentaires, soit,  $+2/3 + 2/3 - 1/3 = +1$ . Cela signifie que l'électron n'est pas vraiment en interaction électromagnétique avec le proton comme tel, mais plutôt avec ses trois sous-composants électromagnétiques élémentaires chargés (uud).

Ainsi donc, contrairement au cas du positonium, dans lequel les énergies magnétiques des deux particules oscillent à exactement la même fréquence dans la géométrie trispatale, l'atome d'hydrogène implique les fréquences des deux champs magnétiques de l'électron et de son énergie porteuse d'une part, qui sont maintenant en interaction avec les fréquences beaucoup plus élevées d'oscillation des champs magnétiques des sous-composants chargés du proton et de leur énergie porteuse immensément plus énergique d'autre part [5, 13].

Dans le meilleur des cas, l'inversion de polarité de la présence magnétique des composants internes les plus énergiques du proton se produit plus de 600 fois durant chaque cycle de présence magnétique de l'énergie magnétique de l'électron (Figure 3), ce qui, dû au fait que l'intensité de la force d'interaction magnétique inverse du cube faiblit rapidement avec la distance croissante, résulte en l'interaction magnétique entre l'électron et les composants internes du proton devenant répulsive de manière prédominante chaque fois que l'électron s'approche plus près du proton que la distance moyenne de l'orbitale de repos, qui se trouve à correspondre avec la distance à laquelle l'équilibre s'établit entre la force d'attraction électrique et de l'interaction magnétique (Figure 2).

L'interaction réciproque constante due aux différences des fréquences d'oscillation des divers champs magnétiques impliqués en interaction fonction de l'inverse du cube qui s'oppose à l'énergie unidirectionnelle soutenant le momentum de l'électron qui tend à constamment le faire s'approcher du proton, ne peut que résulter en l'établissement d'un état de résonance axiale stable (Figure 3) qui peut certainement être associé à l'intuition initiale de de Broglie que les orbitales électroniques devaient être de tels états de résonances qui correspondent, dans la géométrie trispatale, aux divers états d'équilibre électromagnétique de moindre action dans lesquels les particules élémentaires chargées deviennent captives dans les structures atomiques et nucléoniques [5].

Le fondement mécanique détaillé de cet état de résonance est analysé aux références [5, 13], et peut être résumé comme suit. Considérant la Figure 3, la séquence centrale représente un échantillon arbitraire de 6 occurrences de la variation d'intensité de la présence sphérique de l'énergie magnétique de l'électron en fonction de sa fréquence. D'une manière simplifiée, chacune de ces 6 occurrences est symboliquement confrontée dans la séquence du bas par plus de 600 occurrences de variation d'intensité sphérique de la présence de l'énergie magnétique d'un seul des quanta d'énergie porteuse de l'un des quarks up et down du proton en fonction de sa propre fréquence.

La Figure 3 représente le fait que pendant que l'électron inverse la polarité de son spin une fois, ce composant interne du proton inverse la polarité de son propre spin plus de 600 fois, ce qui signifie que pendant chaque cycle de présence magnétique sphérique de l'énergie de l'électron, le champ magnétique de ce composant interne du proton alternera plus de 600 fois entre un état d'alignement parallèle de spin par rapport à l'orientation du spin de l'électron, donc le repoussera, et un état d'alignement de spin antiparallèle, et donc l'attirera.

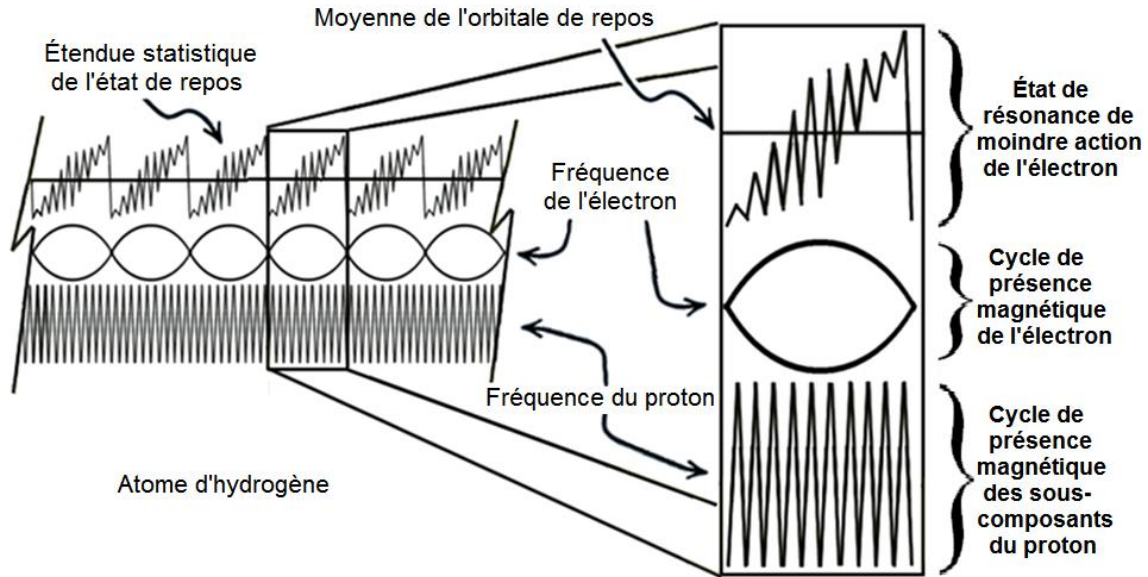


Figure 3: Établissement de l'état de résonance de moindre action de l'électron dans l'atome d'hydrogène.

L'état d'équilibre orbital de moindre action est par conséquent établi par le fait que la composante induite en permanence de l'énergie unidirectionnelle du momentum translationnel de l'électron, qui tend à constamment propulser l'électron vers le proton, est alternativement inhibé dans son mouvement chaque fois que l'interaction magnétique fonction de l'inverse du cube devient répulsive, induisant une répulsion entre les sphères magnétiques impliquées, et est ensuite libérée de cette contre-pression pendant que l'interaction magnétique devient attractive.

Tel que représenté à la Figure 3, pendant chacun des 600 cycles magnétiques du composant interne du proton, l'électron sera axialement repoussé du proton d'une distance "d" pendant la moitié du cycle de présence magnétique du sous-composant du proton pendant lequel l'alignement des spins est parallèle, et puisque l'électron sera plus loin du proton lorsque la relation devient antiparallèle pour la même durée, il y aura impossibilité physique pour qu'il soit ramené complètement à la distance "-d", étant donné que la force d'interaction magnétique inverse du cube sera plus faible à cette distance plus lointaine du proton au commencement de la phase antiparallèle.

Par structure donc, dû à l'attraction inverse du cube plus faible au début de la phase attractive, l'électron sera ramené vers le proton de seulement la distance " $-(d-\Delta d)$ ", ce qui fera en sorte qu'il s'éloignera progressivement du proton à chaque séquence d'inversion de polarité jusqu'à ce que sa propre présence d'énergie magnétique tombe à zéro, moment pendant lequel l'énergie unidirectionnelle du momentum translationnel de son énergie porteuse cessera d'être inhibé, propulsant de nouveau l'électron vers le proton aussi loin que la loi de l'inverse du carré le lui permettra, jusqu'au début du prochain cycle de présence magnétique de l'énergie de l'électron, et que la séquence à prédominance répulsive de l'interaction magnétique soit ainsi réinitialisée, tel que représenté à la Figure 3.

Bien sûr, l'état de résonance de moindre action d'un électron dans l'atome d'hydrogène

ou dans tout autre atome sera beaucoup plus complexe que suggéré avec cet exemple limité, qui est seulement destiné à décrire la mécanique fondamentale du processus, et impliquera obligatoirement toutes les interactions électromagnétiques entre le champ magnétique de l'électron et ceux de tous les autres composants électromagnétiques captifs dans les structures atomiques et nucléaires voisines.

Étant donné la distance moyenne d'équilibre autour de laquelle ce processus contraint l'électron à se stabiliser dans l'atome d'hydrogène, il devient aussi évident que la probabilité de distribution de toutes les localisations instantanées possibles que l'électron visitera stochastiquement autour de cette distance axiale moyenne sera similaire à la distribution statistique de Heisenberg, et sera restreinte à l'intérieur de limites axiales cohérentes avec le fait que l'amplitude axiale du volume que l'électron pourra ainsi visiter est dépendante de l'inertie de sa masse relativiste variée à tout instant donné [5, 13]:

$$\int_{-d}^{+d} |\psi|^2 dx dy dz = 1 \quad (25)$$

Il semble aussi entièrement raisonnable de conclure que les quarks up et down chargés constituant la structure interne des protons et neutrons, ainsi que leurs énergies porteuses, qui sont les uniques sous-composants de tous les noyaux atomiques dans la géométrie trispatale, tel qu'analysé à la référence [13], seraient sujets à des états de résonance similaires à l'intérieur de leurs états d'équilibre électromagnétiques de moindre action locaux, qui pourraient alors aussi potentiellement être décrits par les diverses méthodes de la mécanique quantique.

## Les états de résonance en mécanique quantique et en électromagnétisme

Il peut être observé que la mécanique quantique et l'électromagnétisme traitent des états de résonance à partir de perspectives entièrement différentes, la première au niveau général au moyen de la fonction d'onde, qui établit des volumes de résonance, tout comme d'une manière plus simple en mécanique classique pour calculer le volume d'espace visité par une corde de guitare en état de vibration; et la deuxième plus directement à partir de l'induction mutuelle de champs électrique et magnétique tel que concrétisé par les résonance LRC par exemple. C'est pourquoi il semble entièrement logique que les structures électromagnétiques LC internes que la géométrie trispatale permet d'associer aux particules électromagnétiques élémentaires, qui permettent d'associer une localisation permanente aux électrons en associant le point de jonction trispatal interne du comportement LC de l'énergie de leur quantum avec leur comportement systématiquement quasi-ponctuel lors de collisions, puisse permettre de décrire directement la mécanique de la trajectoire du mouvement de résonance axial de l'électron à l'intérieur des volumes définis au niveau général par la fonction d'onde, qui, lorsqu'elle sera correctement mathématisée, pourrait procurer une quatrième représentation mécanique de la mécanique quantique qui réconciliera la localisation permanente de l'électron avec la fonction d'onde.

D'autres études peuvent aussi être localisées qui tentent d'associer directement la MQ

et l'électromagnétisme à partir de la perspective des phénomènes de résonance. Un exemple est cette intéressante étude de V.A. Golovko [39] à propos des interactions de résonance entre les états stationnaires de la MQ et l'émission et l'absorption d'ondes électromagnétiques.

90 ans après l'identification par Louis de Broglie que les orbitales électroniques devaient être des états de résonance [24], les recherches à propos des états de résonance semblent recommencer dans de nouvelles directions. Un autre exemple est cette étude fascinante à propos des états de résonance dans la corona solaire par Antony Soosalen qui implique les interactions entre les champs électrique et magnétique [40], qui propose une solution aux températures extrêmes non encore expliquées dans la corona solaire différente de celle qui découle naturellement de la géométrie trispatiale, telle que proposée à la référence [41].

## **Le momentum, le Hamiltonien et le Lagrangien**

Tel que mentionné précédemment, une analyse selon la perspective électromagnétique que l'augmentation adiabatique progressive de chaleur avec l'augmentation de profondeur dans la masse de la Terre ne peut être associée qu'à un gradient de compression adiabatique des orbitales électroniques vers les noyaux des atomes à mesure que la profondeur augmente dans la masse de la Terre [5]. Ce processus implique obligatoirement une augmentation adiabatique de l'énergie cinétique induite par la force de Coulomb dans les électrons stabilisés dans les diverses orbitales, dû à la diminution des distances axiales qui en résulte entre eux et les noyaux des atomes auxquels ils appartiennent.

Revenant à l'origine du concept du momentum, il peut être observé que ce concept fut intimement associé au mouvement avant que l'existence des particules élémentaires massives et chargées électriquement ne soient découvertes et que la force de Coulomb soit identifiée comme étant la cause ultime de l'induction d'énergie cinétique dans ces particules, tel que déjà mis en perspective.

Quoique les processus adiabatiques étaient déjà étudiés à l'époque, l'idée que de l'énergie cinétique translationnelle associée au momentum pouvait demeurer induite dans les corps stabilisés dans états naturels de moindre action en équilibre dynamique stable pouvait être associée à de tels processus adiabatiques n'attira de toute évidence pas l'attention, telle l'énergie du momentum stabilisée des particules élémentaires constituant la masse de la Terre sur son orbite autour du Soleil.

Le concept initial de présence d'énergie cinétique comme dépendant du mouvement ne fut alors pas revisité et fut intégré inchangé aux représentations par le Lagrangien et ensuite le Hamiltonien pour application au niveau sous-microscopique, même après incorporation des concepts des champs électromagnétiques, ce qui perpétua la présomption qu'un mouvement translationnel devait se produire pour que l'énergie cinétique puisse même exister et que les champs électrique et magnétique associés puissent émerger au niveau sous-microscopique, au lieu de conclure que l'énergie cinétique devait obligatoirement exister initialement avant que le mouvement et les champs électrique et magnétique associés puissent émerger de sa présence.

Cela conduisit à la perception toujours actuelle que l'énergie cinétique associée au momentum doit se convertir en "énergie potentielle" pour que le processus demeure conservatif, lorsque le mouvement translationnel des électrons est inhibé lorsqu'ils sont capturés dans les structures atomiques, ce qui fait abstraction du fait qu'en réalité, cette énergie cinétique associée au momentum demeure induite adiabatiquement dans ces électrons même si leur mouvement translationnel est inhibé.

Il semble qu'en réalité, cette énergie cinétique adiabatiquement maintenue liée au momentum mais translationnellement inhibée continue de "lutter" contre cette inhibition, une lutte constante qui se manifeste sous forme d'une "pression" axiale constamment maintenue dans la direction vectorielle du noyau contre la contre-pression générée par l'interaction magnétique à prédominance répulsive entre l'énergie magnétique des électrons et celle des composants internes des nucléons dont les noyaux atomiques sont faits.

Par conséquent, contrairement aux attentes découlant du concept actuel du momentum conservatif, il semblerait que cette énergie cinétique associée au momentum serait en réalité une "substance" qui aurait une existence physique réelle et se comporterait en conséquence. Ce qui signifie qu'elle ne se métamorphoserait pas "miraculeusement" en une forme d'énergie potentielle inactive indéfinissable sans caractéristiques lorsque son mouvement est inhibé, pour tout aussi "miraculeusement" se re-métamorphoser en énergie cinétique unidirectionnelle active lorsque son mouvement cesse d'être inhibé tel qu'actuellement représentée, mais demeurerait constamment présente et active même lorsque son mouvement est inhibé, mais d'une manière dont le concept actuel de momentum / Lagrangien / Hamiltonien est incapable de rendre compte.

La conséquence du fait que le concept de momentum conservatif ait été intégré dans le Lagrangien et le Hamiltonien sans être adapté pour tenir compte de ce fait, est que par rapport aux concept de force, mouvement et matière, les mécaniques classique et relativiste (MC et MR) continuent de traiter cette "énergie cinétique réelle" presque comme un effet secondaire, dû au fait qu'en MC et MR le seul paramètre déterminant le momentum a part la masse est la vitesse. Puisque la masse est définie comme demeurant constant en MC et MR, cela fait paraître l'énergie cinétique comme étant une quantité émergente qui dépend de la présence préalable d'une vitesse, et non comme une quantité primordiale préexistante qui peut causer la vitesse lorsque son mouvement n'est pas inhibé par les circonstances électromagnétiques locales.

En réalité, la nature adiabatique de l'énergie cinétique induite dans les particules chargées impose qu'en réalité, la vitesse, la pression, la charge et la masse ne peuvent être que des propriétés émergentes de la présence maintenue adiabatiquement de cette énergie cinétique. De ces quatre propriétés de l'énergie cinétique, la pression et le signe des charges sont associés dans la géométrie trispaciale à l'inhibition forcée de la vitesse translationnelle du demi-quantum d'énergie cinétique unidirectionnel des particules élémentaires et de leur énergie porteuse, qui force cette énergie cinétique unidirectionnelle en des configurations qui induisent ces propriétés; alors que la masse, plus précisément définie comme étant une "inertie omnidirectionnelle", est associée au fait que le demi-quantum en oscillation électromagnétique transversale de tout photon ou énergie porteuse d'une particule élémentaire massive, ainsi que le quantum entier d'une

particule élémentaire massive, sont translationnellement inertes dans l'espace normal [1, 31].

Il pourrait bien s'avérer que le fait que l'énergie cinétique d'un corps est considérée tomber à zéro lorsque ce corps est translationnellement immobilisé, dans le concept conservatif traditionnel du momentum / Lagrangien / Hamiltonien, qui a rendu difficile jusqu'à maintenant l'identification claire de la nature de ces trois dernières propriétés de l'énergie cinétique, puisqu'elles semblent liées à la présence adiabatiquement maintenue, accompagnant la masse au repos invariante de toutes les particules élémentaires massives et chargées dont tous les corps massifs macroscopiques sont constitués, de quantités d'énergie cinétique non libérables et non sujettes au principe de conservation de l'énergie [5], et desquelles le Lagrangien et le Hamiltonien, tels qu'actuellement définis, sont incapables de rendre compte lorsque les vitesses associées tombent à zéro, ou s'équilibrent à zéro pendant les états de mouvement en résonance axiale.

## La déconnexion du momentum sous-microscopique

Il peut aussi être observé qu'il y a une différence majeure entre la définition du momentum appliquée aux mécaniques classique et relativiste d'une part, et celle appliquée à l'électromagnétisme, la QED et la MQ d'autre part. Cette différence est liée au fait que les deux premières furent développées pour traiter des processus physiques au niveau macroscopique sans prendre en compte les propriétés électromagnétiques des particules élémentaires, alors que les trois autres furent développées pour traiter des processus physiques au niveau sous-microscopique de la réalité physique, niveau auquel il n'y a pas d'autre choix que de prendre en compte de ces propriétés, en dépit d'un certain chevauchement des deux niveaux par la mécanique relativiste et l'électromagnétisme.

Ce qui caractérise le premier groupe est qu'il traite strictement des masses et de leurs interactions observables, principalement au niveau macroscopique, sans tenir compte du fait que leurs masses mesurables au niveau macroscopique ne sont que l'addition des masses invariantes des particules élémentaires chargées dont ils sont faits et de la composante massive de leur énergie porteuse qui existent réellement au niveau sous-microscopique. Le second groupe pour sa part, traite directement des particules électromagnétiques élémentaires chargées électriquement et de leur énergie porteuse sans prendre en compte que l'énergie électromagnétique dont elles sont faites ne peut exister que sous forme d'états localisés auto-entretenus d'induction mutuelle de leurs aspects électrique et magnétique, ce qui est la condition fondamentale pour que l'énergie électromagnétique puisse même exister en théorie électromagnétique.

À ce niveau sous-microscopique, il fut clairement établi que la seule manière pour que le mouvement d'un électron puis être stoppé dans la nature par respect à son environnement, est qu'il soit capturé par un atome dans l'un des états de résonance électromagnétique permis dans cet atome; ce qui implique, en plus de perdre son demi-quantum d'énergie cinétique translationnelle sous forme d'un photon électromagnétique de bremsstrahlung, qui est sujet au principe de conservation de l'énergie, l'induction adiabatique simultanée d'exactly la même quantité d'énergie cinétique translationnelle

de remplacement prescrite par la force de Coulomb à cette distance du noyau, et qui devrait aussi être associée au momentum / Lagrangien / Hamiltonien, tel que mis en perspective à la référence [5], qui remplace immédiatement et de manière synchrone l'énergie émise, même si sa vitesse translationnelle vers le noyau est maintenant inhibée, car cette énergie demeurera induite aussi longtemps que la particule demeurera captive de cet état de résonance de moindre action.

Dans tous ces cas, au lieu de se convertir en une "énergie potentielle" virtuelle tel qu'actuellement présumé avec la conception courante du momentum / Lagrangien / Hamiltonien, lorsque la vélocité translationnelle des particules élémentaires chargées est inhibée, l'énergie cinétique induite ne peut que demeurer active, exerçant une "pression" continue dans la même direction vectorielle.

La conséquence de la définition du momentum comme étant conservatif est que dans tous les domaines de la physique conventionnelle, soit la mécanique classique, la mécanique relativiste, l'électromagnétisme, l'électrodynamique et la physique quantique, l'énergie cinétique est présumée exister seulement s'il y a mouvement translationnel d'une masse au niveau macroscopique ou d'une particule massive chargée au niveau sous-microscopique, et est vue par structure comme non-existante lorsque la vélocité translationnelle est réduite à zéro. C'est ici qu'il existe une déconnexion irréconciliable entre le concept traditionnel de momentum / Lagrangien / Hamiltonien et l'état réel de l'induction adiabatique d'énergie cinétique dans toutes les particules élémentaires chargées électriquement captives dans des états d'équilibre électromagnétiques de moindre action au niveau sous-microscopique.

## Processus diabatiques et adiabatiques

Peu d'études ont été faites en ce qui concerne les processus adiabatiques au niveau sous-microscopique qui pourraient être associées au Hamiltonien, et toutes impliquent des changements d'états dus à des changements de conditions ambiantes fonction du temps. Ces changements fonction du temps sont couverts par le théorème adiabatique établi par Max Born et Vladimir Fock en 1928 [42]. Il est à noter que ces conclusions n'ont pas été revisitées depuis, et qu'aucune étude ne semble avoir été conduite à ce sujet après la découverte confirmée que les nucléons ne sont pas des particules élémentaires, mais sont des systèmes complexes faits de particules élémentaires chargées et massives, aussi stabilisées dans des états d'équilibres électromagnétiques de moindre action exactement comme les électrons dans leurs orbitales.

L'analyse Born-Fock a conclu que des changements rapides des conditions ambiantes (des champs magnétiques ambiants changeants, par exemple) empêchent les systèmes d'adapter leurs configurations, ce qui fait en sorte qu'elles demeurent inchangées, soit des processus nommés "processus diabatiques", laissant le Hamiltonien dans un état équivalent à son état initial.

Alternativement, ils concluent que des changements graduels des conditions ambiantes permettent aux systèmes d'adapter leurs configurations, ce qui permet à leurs probabilités de densité de se modifier pendant ces processus, nommés "processus adiabatiques", permettant que leur Hamiltonien final se stabilise dans un état différent de



leur Hamiltonien initial.

Une comparaison attentive de ces conclusions avec les conclusions tirées aux références [5, 37], dans le cas de la stabilité de l'orbitale de repos de l'atome d'hydrogène, révèle que les systèmes auxquels ils réfèrent sont les volumes de résonance de moindre action dont les formes et amplitudes peuvent être déterminées par la fonction d'onde, chacun desquels correspondant à l'un des états de résonance électromagnétique de moindre action dans lesquels les électrons se retrouvent captifs dans les atomes.

La conclusion en question, tirée à la référence [5], est que la fonction d'onde décrit la forme des volumes occupés par l'étendue statistique des positions qu'un électron peut possiblement occuper dans les diverses configurations orbitales en fonction des circonstances locales, tel que défini originalement, pendant que la mécanique de résonance décrite précédemment explique l'existence de ces volumes et leur élaboration en fonction du temps, impliquant que les électrons localisés sont forcés en des mouvements constants de résonance axiale en réaction aux fluctuations constantes des interactions magnétique locales; leur localisation permanente pendant le processus de résonance étant établi par corrélation de leur présence physique quasi-ponctuelle dans l'espace avec la jonction trispatiale quasi-ponctuelle située en leur centre dans la géométrie trispatiale.

Par conséquent, il peut être observé que le Hamiltonien tel qu'actuellement défini traite au niveau général de la manière avec laquelle le volume occupé par l'étendue statistique d'un état peut être contraint à évoluer pour se convertir en l'un des autres volumes autorisés, mais ne traite aucunement de la présence continuellement maintenue de la moitié unidirectionnelle translationnellement inhibée de l'énergie cinétique adiabatique constituant l'énergie porteuse de l'électron, qui agit maintenant principalement axialement vers le noyau, captive sur une trajectoire axiale de résonance clairement définissable de part et d'autre de la distance moyenne du volume de résonance par rapport au noyau, pendant qu'elle alterne entre des séquence d'augmentation et diminution de quantité adiabatique induite, à mesure que l'électron est repoussé et ensuite laissé libre de revenir vers le noyau à l'intérieur des volumes déterminés par la fonction d'onde [5].

## **Réparation de la déconnexion du momentum sous-microscopique**

Il est clair à partir de l'analyse effectuée aux références [5, 43] que la moitié en oscillation électromagnétique transversale de l'énergie porteuse des particules élémentaires chargées, qui procure à la particule son incrément de masse omnidirectionnellement inerte associé, n'est pas affectée même si son autre moitié unidirectionnelle est empêché de s'exprimer sous forme d'une vitesse translationnelle de la particule, pendant qu'elle est stabilisée dans l'un des états de résonance orbitale possibles dans les atomes.

Pour sa part, le mouvement naturel de la moitié unidirectionnelle de l'énergie induite peut être contré translationnellement par l'équilibre électromagnétique local d'une manière qui ne peut que conduire à ce que la vitesse inhibé s'exprime sous forme d'une pression de remplacement constamment exercée en direction du noyau, étant donné les

signes opposés des charges de l'électron et celle de la somme des charges des composants internes chargés des nucléons du noyau, qui déterminent la direction vectorielle d'application de cette pression.

L'interaction magnétique à prédominance répulsive qui contrarie le mouvement de l'électron vers le noyau ne peut être par nature qu'une résistance de "contact" entre les sphères d'énergie cinétique magnétique en oscillation sphérique des particules impliquées et de leur énergie porteuse, qui s'entrechoquent, pour ainsi dire, à l'intérieur de l'espace-Z magnétostatique [12], ce qui procure une surface élastique de contact qui oppose par structure au mouvement de l'électron, le même type de résistance à se rapprocher du centre de masse du noyau que la surface de la Terre oppose aux corps reposant à sa surface à se rapprocher du centre de masse de la Terre.

De la stricte perspective électromagnétique, il faut toujours garder à l'esprit que tout corps macroscopique reposant sur le sol, ainsi que toute la matière dont le sol est fait à la surface de la Terre, sont ultimement fait d'atomes, dont les composants ultimes sont seulement des électrons, des quarks up et des quarks down, qui sont les seules particules élémentaires électromagnétiques stables, collisionables, au comportement quasi-ponctuel, chargées électriquement et massives qui ont jamais été détectées à l'intérieur des structures atomiques et nucléaires au moyen de collisions non destructrices, et qui sont les seuls composants de la matière dans lesquels la force de Coulomb peut induire de l'énergie cinétique.

Les particules chargées constituant les corps reposant à la surface de la Terre sont par conséquent en constante interaction fonction de l'inverse du carré de la distance avec les particules chargées constituant la masse de la Terre via la force de Coulomb, ce qui les fait apparemment se retrouver dans la même situation qu'un électron attiré vers un proton par la force de Coulomb dans un atome d'hydrogène, même pendant qu'il est captif de l'un ou l'autre des divers états d'équilibre électromagnétiques de moindre action leur permettant de former ces masses macroscopiques [5].

En d'autres mots, cette "pression", qui remplace maintenant la vélocité inhibée de l'électron en direction d'application de l'énergie unidirectionnelle de son photon-porteur vers le proton, équivaut à une "force gravitationnelle" en newtons que l'électron applique vers le noyau pendant qu'il est captif à distance orbitale de l'atome d'hydrogène.

À ce sujet, la référence [4] établit clairement l'identité mutuelle de toutes les équations de force classiques en démontrant mathématiquement qu'elles peuvent toutes être convertie à la forme  $F=ma$ , ce qui inclue l'établissement de l'identité entre la force gravitationnelle macroscopique et la force de Coulomb, après avoir clarifié que la constante gravitationnelle qui doit être utilisée dans toute structure naturelle axiale impliquant plusieurs corps, doit prendre en compte les paramètres orbitaux spécifiques à l'ordre de grandeur relatif de ce système, pour demeurer cohérente avec la réalité observée, d'où l'établissement d'une constante gravitationnelle spécifique à l'atome d'hydrogène ([4], équation (13)) reproduite ici pour commodité:

$$G_p = \frac{4\pi^2 r_o^3}{M_p T^2} = 1.514172983E29 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2 \quad (26)$$

où  $M_p = 1.67262158E-27$  kg est la masse du proton,  $r_o = 5.291772083E-11$  m est le rayon moyen de l'orbitale de repos de l'atome d'hydrogène, et  $T = 1.519829851E-16$  s est le temps qui serait requis pour que l'électron orbite le proton une fois à la distance ( $r_o$ ) si cela lui était possible; en remplacement de (M), la masse du Soleil, (r) la distance moyenne de l'orbite terrestre jusqu'au Soleil, et (T) le temps pris par la Terre pour parcourir une fois son orbite autour du Soleil, qui sont les valeurs qui sont intégrées dans la définition standard de la constante astronomique G [4].

Ce qui permet d'utiliser le temps potentiel que l'électron prendrait pour parcourir une fois une orbite située à la distance ( $r_o$ ) du proton, tel que posé théoriquement avec l'atome de Bohr, est le fait que la quantité correcte d'énergie qui serait nécessaire pour que l'électron puisse se déplacer à la vitesse correspondante est induite en permanence par la force de Coulomb à cette distance du noyau de l'atome d'hydrogène. Cet élément de temps est donc cohérent avec la quantité de mouvement pleinement exprimée du momentum correspondant même avec sa définition actuelle, et peut être calculé à partir de la fréquence de l'énergie porteuse adiabatiquement induite à l'orbite de Bohr ( $4.359743808E-18$  j), valeur qui correspond au nombre de fois que l'électron orbiterait le noyau à la distance ( $r_o$ ) en 1 seconde à la vitesse correspondante:

$$T = 1 \text{ sec} / 6.57968391E15 \text{ Hz} = 1.519829851E-16 \text{ sec.} \quad (27)$$

Cette "pression" remplaçant la vitesse qui est maintenant orientée vers le noyau correspond à la "force" bien connue de  $8.238721759E-8$  newtons applicable à la distance moyenne de l'orbitale de repos de l'atome d'hydrogène, et est mise en perspective correcte telle que calculée à la référence ([4] équation (14)), reproduite ici pour commodité:

$$F_g = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_o r_o^2} = G_p \frac{M_p m_e}{r_o^2} = 8.238721759E-8 \text{ N} \quad (28)$$

## Conclusion

Observant que nous avons par nécessité exploré la réalité physique à partir de nos perceptions macroscopiques pour ensuite creuser vers le niveau sous-microscopique à mesure que notre compréhension augmentait à propos de la nature de la matière, de la masse et de l'énergie, ce qui conduisit éventuellement à ce que d'importantes questions demeurent sans réponse, en dépit de notre base de connaissances actuelles relativement profonde, il sembla intéressant de tenter d'aborder ces questions à partir de ce qui est maintenant connu du niveau sous-microscopique, en reconstruisant vers notre niveau macroscopique.

L'analyse de cette base de connaissance permet alors d'identifier les propriétés électromagnétiques de l'énergie comme gouvernant ce niveau sous-microscopique de la réalité physique, où une seule force inductrice d'énergie peut être identifiée, soit la force de Coulomb, tel que mis précédemment en perspective.

Cette perspective met aussi en lumière deux aspects majeurs des particules électromagnétiques élémentaires qui n'ont pas encore été prises en compte par les théories utiles qui furent développées au fil du temps. Soit le fait que les théories de mécanique

actuelles ne prennent pas en compte de la présence physique des particules élémentaires chargées et massive dont les corps macroscopiques sont faits et des conséquences de leurs mouvements individuels sur les états de mouvement des corps macroscopiques auxquels ils appartiennent, tel qu'illustré par le problème que cela soulève par rapport à la rotation des corps macroscopiques par exemple, et le fait que ni la mécanique quantique ni l'électromagnétisme n'intègrent encore l'induction mutuelle obligatoire des aspects électrique et magnétique des quanta d'énergie électromagnétique d'une manière qui expliquerait pourquoi ces quanta s'auto-entretiennent de manière localisée et se comportent de manière quasi-ponctuelle pendant leurs collisions mutuelles.

Fait intéressant, le fondement alternatif de la réalité physique proposé ici semble rejoindre le point de zéro énergie du concept du vide quantique postulé comme hypothétique niveau de zéro excitation uniforme du vide quantique au début de l'univers, qui est le fondement de la théorie quantique des champs (QFT en anglais). La différence principale est que ce fondement alternatif propose un niveau hypothétique de zéro énergie uniforme dans l'espace au début de l'univers, qui prévoit ensuite un processus continue infinitésimalement progressif d'interaction entre les particules chargées qui offre des solutions mécaniques cohérentes que la QFT ne procure pas, qui sont entre autres, une description mécanique conforme aux équations de Maxwell de l'induction mutuelle des champs électrique et magnétique auto-entretenus constituant le quantum d'énergie localisé constituant chaque photon électromagnétique [12] et celui la masse au repos invariante de chaque particule élémentaire chargée et massive [13, 35], une séparation claire entre l'énergie porteuse électromagnétiques des particules élémentaires et celle constituant leur masse au repos invariante [14, 32], ce qui permet de prendre conscience de la nature adiabatique de cette énergie porteuse induite dans toutes les particules élémentaires chargées en fonction des distances qui les séparent [5], et une mécanique de stabilité des états de résonance des orbitales électroniques et nucléoniques fondée sur l'électromagnétisme [5, 37].

Considérant qu'à l'origine de l'univers, l'idée que le niveau inférieur absolu du niveau sous-microscopique aurait pu être un vide statique sans énergie ne contenant aucune particules chargées entre lesquelles la force de Coulomb pourrait être en action, au lieu du point de zéro excitation du vide quantique proposé par la QFT, qui crée des paires particule-antiparticule au moyen de présumées fluctuations naturelles spontanées du vide quantique, la question se pose à savoir comment les premiers photons électromagnétiques auraient pu apparaître puisqu'aucune particule chargée n'aurait existé pour être accélérée et éventuellement libérer les premiers photons de bremsstrahlung requis selon cette perspective, pour se déstabiliser mutuellement ensuite en un processus dont l'existence fut confirmée par K. McDonald et al. en 1997 à l'accélérateur SLAC [44], produisant les premières paires électron-positon qui auraient pu ensuite être accélérées par cette force inductrice par induction des premiers quanta d'énergie porteuse, aboutissant finalement aux premiers nucléons et premiers atomes d'hydrogène.

Cette question, qui resterait à résoudre bien sûr, est analysée à la référence [45] où elle met tentativement à contribution l'idée que la constance du passage du temps pourrait être soutenu par de l'énergie cinétique et qu'un événement ponctuel dans le passé lointain aurait pu momentanément freiner ce mouvement, déclenchant ainsi l'émission dans l'espace des quanta initiaux d'énergie électromagnétique sous forme de photons de

bremmsstrahlung, initiant ainsi le processus de générations de particules chargées qui serait toujours en cours [33, 41].

Le concept d'auto-énergie des particules électromagnétiques élémentaires de la QFT est remplacé par un concept mécaniquement défini d'induction mutuelle auto-entretenu des aspects électrique et magnétique des quanta d'énergie constituant les masses localisées des particules élémentaires chargées [12, 13, 35].

Cette force étant statiquement présente et en action permanente entre chaque paire de particules chargées, chaque occurrence d'une telle interaction entre une paire de charges peut alors être vue comme une occurrence individuelle parmi une multitude de telles occurrences constituant un gradient universel strictement composé de l'addition des occurrences actives entre chaque paire de particules chargées de l'univers. Contrairement à la QFT, où la présence d'états excités individuels affecte l'intensité locale du gradient d'énergie, la présence de deux particules électromagnétiques est requise pour que chaque occurrence d'interaction par la force de Coulomb existe dans le gradient universel, ce qui fait que ce gradient en est un d'intensité de ces occurrences d'interaction et non un d'intensité ou densité d'énergie comme en QFT.

Quoique le gradient implique la force de Coulomb, il n'implique pas le champ électrique traditionnel continu associé à cette force, mais uniquement l'ensemble limité de toutes les occurrences discrètes d'interaction qui existent réellement entre les charges existant réellement dans l'univers en un assemblage discontinu d'occurrences individuelles.

Il devient possible maintenant de séparer ce gradient en quatre plages d'intensités, dont les limites correspondent au diverses plages d'intensité de résonance qui peuvent être identifiées dans la nature. Tel que mis en perspective à la référence [33], le niveau le plus intense est déterminé par les états de résonance caractérisant les particules élémentaires chargées en interaction à l'intérieur des nucléons. Le deuxième niveau s'applique aux états de stabilisation des nucléons à l'intérieur des noyaux d'atomes. Le troisième niveau s'applique aux états de résonance électroniques à l'intérieur des atomes et molécules, ainsi qu'entre les atomes et molécules en contact direct les uns avec les autres dans toute accumulation de matière. Et finalement, un quatrième et dernier niveau d'intensité s'applique à tout atome, molécule et masse plus grande en état de chute libre, soit une catégorie qui comprend les orbites macroscopiques des corps au niveau astronomique.

Ces divers niveaux d'intensité d'induction d'énergie porteuse adiabatique par la force de Coulomb, dont l'une des composantes majeures est l'incrément de masse adiabatique induite en permanence qu'elle procure pour chaque particule chargée qui existe, peut alors être associé directement avec les 4 forces du Modèle Standard tel que mis en perspective à la référence [33], quatre forces qui s'avèrent finalement des représentations alternatives des divers niveaux d'intensité d'application de la même force de Coulomb sous-jacente d'induction adiabatique d'énergie.

C'est par conséquent à ce point qu'une relation claire peut être établie entre la mécanique quantique et le gradient gravitationnel global, puisque la fonction d'onde établit avec précision la localisation et la forme des volumes à l'intérieur desquels chaque électron se stabilise dans son état d'équilibre de résonance électromagnétique de moindre action orbital au moyen d'une occurrence d'interaction du gradient, tel que clarifié à la

référence [5], et est par conséquent liés au troisième niveau d'intensité du gradient universel d'intensité d'interactions. Cette occurrence d'interaction peut alors être reconnue comme étant une occurrence locale de la "force de gravité" classique en action en fonction de l'inverse du carré de la distance séparant l'électron de chacun des sous-composants élémentaires chargés du noyau, chacun d'entre eux correspondant à une occurrence de la catégorie des attracteurs tertiaires, tel que décrit à la référence [33].

Chaque élément du gradient global contribue aux variations adiabatiques d'induction, fonction de la distance, imposées aux particules chargées par les circonstances locales dynamiques qui définissent leurs masses locales effectives. Soit des circonstances dynamiques qui évoluent au fil du temps au rythme de l'accumulation de la matière dans les corps stellaires, dont l'un des plus remarquables processus est celui qui associe mécaniquement le seuil d'ignition stellaire à la compression adiabatique progressive des orbitales de repos des atomes d'hydrogène, à mesure que la profondeur augmente vers le centre des masses proto-stellaires, dû à l'accumulation progressive des atomes d'hydrogène primordial, jusqu'au point où les orbitales de repos des électrons des atomes d'hydrogène atteignent la distance axiale au centre de telles masses, qui leur procure le niveau d'énergie requis pour déclencher la nucléogénèse des neutrons qui initie le processus de fusion, tel qu'analysé aussi à la référence [33].

Point d'intérêt, étant donné que les états de résonance des quarks up et down à l'intérieur des nucléons sont par structure soumis à la même mécanique de résonance que les électrons dans leurs orbitales atomiques, il peut être conclu que les diverses représentations de la fonction d'onde de la mécanique quantique pourrait être adaptées pour leur être directement appliquées à l'intérieur des nucléons d'une manière plus satisfaisante que chromodynamique quantique (QCD) ne le permet, ce qui associerait la mécanique quantique au niveau le plus intense du gradient gravitationnel.

Finalement, étant donné la variabilité fonction de la distance de la grandeur de l'incrément de masse adiabatique qui fait partie de tout quantum d'énergie porteuse induit dans chaque particule chargée par la force de Coulomb, représenté aux équations (10) et (14), tel que déterminé aux références [14, 32], il peut être observé que la somme maximale des masses invariantes expérimentalement confirmées des trois quarks up et down constituant la structure interne en interaction des protons et neutrons, est de l'ordre de 2% à 2.4% de la masse mesurée des nucléons, il s'avère par conséquent que plus de 97% des masses de tous les corps massifs qui existent ne peut être que d'origine adiabatique et font donc partie des photon-porteurs des particules élémentaires électromagnétiques chargées et massives [5, 13].

Cela signifie que la masse des nucléons peut varier en fonction de l'intensité locale du gradient gravitationnel et que plus de 97% de la masse mesurable dans l'univers est induite adiabatiquement de cette manière par la force de Coulomb, ce qui révèle que la masse des corps astronomiques est aussi variable en fonction des distances qui les séparent [33].

## Bibliographie

- [1] Michaud A. (2017). *Mécanique électromagnétique des particules élémentaires*. 2e édition Éditions universitaires européennes. Saarbrücken, Germany. 2017. ISBN: 978-3-330-87852-5.
- [2] Resnick R. & Halliday D. (1967). *Physics*. John Wiley & Sons, New York.
- [3] Sears F., Zemansky M., Young H. (1984). *University Physics*, 6th Edition, Addison Wesley.
- [4] Michaud A. (2013). *Unifying All Classical Force Equations*, International Journal of Engineering Research and Development, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, Volume 6, Issue 6 (March 2013), PP. 27-34.
- [5] Michaud A. (2016). *On Adiabatic Processes at the Elementary Particle Level*. J Phys Math 7: 177. doi:10.4172/2090-0902.1000177.
- [6] Kaufmann W. (1903). *Über die "Elektromagnetische Masse" der Elektronen*, Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften Nachrichten, Mathem.-Phys. Klasse, pp. 91-103.
- [7] Cauchois Y. (1952). *Atomes, Spectres, Matière*. Éditions Albin Michel, Paris, 1952.
- [8] Abraham M. (1902). *Dynamik des Electrons*, Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse, S. 20.
- [9] Ernst A. and Hsu J.P. (2001). *First Proposal of the Universal Speed of Light by Voigt in 1887*, Chinese Journal of Physics, Vol. 39, No. 3.
- [10] Poincaré H. (1905). *La valeur de la science*, France, Flammarion 1994 Edition.
- [11] Haskell R.E. (2003). *Special Relativity and Maxwell's Equations*, Computer Science3 and Engineering Department, Oakland University, Rochester, Mi 48309.
- [12] Michaud A. (2016). *On De Broglie's Double-particle Photon Hypothesis*. J Phys Math 7: 153. doi:10.4172/2090-0902.1000153.
- [13] Michaud A. (2013). *The Mechanics of Neutron and Proton Creation in the 3-Spaces Model*. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN : 2278-800X, Volume 7, Issue 9. pp. 29-53.
- [14] 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. Volume 6, Issue 4. pp. 01-10.
- [15] Marmet P. (2003). *Fundamental Nature of Relativistic Mass and Magnetic Fields*. International IFNA-ANS Journal, No. 3 (19), Vol. 9. Kazan State University.
- [16] Ciufolini I. & Wheeler J.A. (1995). *Gravitation and Inertia*, Princeton University Press.

- [17] Feynman R.P., Leighton R.B and Sands M. (1964) *The Feynman Lectures on Physics*. Addison-Wesley, Vol. II, p. 28-1.
- [18] Breidenbach M. et al. (1969) *Observed Behavior of Highly Inelastic Electron-Proton Scattering*, Phys. Rev. Lett., Vol. 23, No. 16, 935-939.
- [19] Blackett P.M.S. & Occhialini G. (1933). *Some photographs of the tracks of penetrating radiation*, Proceedings of the Royal Society, 139, 699-724.
- [20] Anderson J.D. et al. (2005). *Study of the anomalous acceleration of Pioneer 10 and 11*, gr-qc/0104064.
- [21] Keith J.C. (1963). *Gravitational Radiation and Aberrated Cenripetal force Reactions in Relativity theory. Part 2. Retarded cohesive Forces*. Revista Mexicana de Fisica. Vol.XII,1: (7 Marzo de 1963).
- [22] Fremerey J.K. (1973). *Significant Deviation of Rotational Decay from Theory at a Reliability in the  $10^{-12} \text{ sec}^{-1}$  Range*. Phys. Rev. Lett., v. 30, no. 16, pp. 753-757.
- [23] Blewett J.P. (1946). *Radiation Losses in the Induction Electron Accelerator*, Phys. Rev. 69, 87.
- [24] Einstein A., Schrödinger E., Pauli W., Rosenfeld L., Born M., Joliot-Curie I. & F., Heisenberg W., Yukawa H., et al. (1953). *Louis de Broglie, physicien et penseur*. A Hommage à Louis de Broglie à l'occasion de son 60e anniversaire de naissance, chaque collègue fournissant un chapitre, Einstein fournissant même 2 chapitres distincts; le texte complet procurant une synthèse relativement détaillée de l'état des connaissances en physique fondamentale en 1952. Éditions Albin Michel, Paris.
- [25] De Broglie L. (1934). *L'équation d'ondes du photon*, C. R. Acad. Sci., **199**, p. 445-448.
- [26] De Broglie L. and Winter M.J. (1934). *Sur le spin du photon*, C. R. Acad. Sci., **199**, p. 813-816.
- [27] De Broglie L. (1936). *La théorie du photon et la mécanique ondulatoire relativiste des systèmes*, C. R. Acad. Sci., 203, p. 473-477.
- [28] De Broglie L. (1937). *La quantification des champs en théorie du photon*, C. R. Acad. Sci., **205**, p. 345-349.
- [29] De Broglie L. (1993). *La physique nouvelle et les quanta*, Flammarion, France 1937, 2nd Edition 1993, with new 1973 Preface by Louis de Broglie. ISBN: 2080811703.
- [30] Michaud A. (2000). *On an Expanded Maxwellian Geometry of Space*. Proceedings of Congress-2000 – Fundamental Problems of Natural Sciences and Engineering, Volume 1, St. Petersburg, Russia 2000, pp. 291-310.
- [31] Michaud A. (2017). *The Last Challenge of Modern Physics*. J Phys Math 8: 217. doi: 10.4172/2090-0902.1000217.
- [32] 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, pp. 123-140, Kazan State University, Kazan, Russia.

- [33] Michaud A. (2013). *Inside planets and stars masses*. International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 8, Issue 1. pp. 10-33.
- [34] 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. Volume 6, Issue 8, PP. 31-45.
- [35] 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. pp. 01-10.
- [36] Lowrie W. (2007). *Fundamentals of Geophysics*, Second Edition, Cambridge University Press.
- [37] Michaud A. (2013). *On The Magnetostatic Inverse Cube Law and Magnetic Monopoles*. International Journal of Engineering Research and Development e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X. Volume 7, Issue 5. pp. 50-66.
- [38] Kotler S., Akerman N., Navon N., Glickman Y., Ozeri R. (2014). *Measurement of the magnetic interaction between two bound electrons of two separate ions*. Nature magazine. doi:10.1038/nature13403. Macmillan Publishers Ltd. Vol. 510, pp. 376-380.
- [39] Golovko V.A. (2008). *Electromagnetic radiation and resonance phenomena in quantum mechanics*. arXiv:0810.3773v2 .
- [40] Soosaleon A. (2017). *Gravity Induced Resonant Emission*. arXiv:1704.07225v1 [physics.plasm-ph+2] 4 Apr 2017.
- [41] 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 (July 2013), PP. 01-09.
- [42] Born M. & Fock V. (1928). *Beweis des Adiabatenatzes*. In: Zeitschrift für Physik. Band 51, Nr. 3-4, März 1928, S. 165–180, doi:10.1007/BF01343193.
- [43] Michaud A. (2013). *On the Einstein-de Haas and Barnett Effects*, International Journal of Engineering Research and Development. e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, Volume 6, Issue 12, pp. 07-11.
- [44] McDonald K et al. (1997). *Positron Production in Multiphoton Light-by-Light Scattering*, Phys. Rev. Lett. 79, 1626. (<http://www.slac.stanford.edu/exp/e144/>).
- [45] Michaud A (2016). *The Birth of the Universe and the Time Dimension in the 3-Spaces Model*. American Journal of Modern Physics. Special Issue: Insufficiency of Big

Gravitation, QM and the Least Action Electromagnetic Equilibrium States

Bang Cosmology. Vol. 5, No. 4-1, 2016, pp. 44-52. doi:  
10.11648/j.ajmp.s.2016050401.17.

***Autres articles par le même auteur:***

<http://www.gsjournal.net/Science-Journals/Essays/View/2460>