

## La découverte de l'éther.

L'éther est un nuage universel de neutrinos ;

L'éther induit une physique pré-quantique ;

Le statut des particules d'interaction ;

La gravitation et l'électro-magnétisme par effets  
d'écran ;

Révision de l'équivalence entre la masse et l'énergie.

### Résumé

Un résultat mathématique ouvre la voie vers une théorie unifiée des forces gravitationnelles et des forces électromagnétiques, une physique pré-quantique qui s'accompagne d'un retour au déterminisme en physique. Cette voie repose sur l'idée que les neutrinos, présents à peu près partout dans l'espace, constituent l'éther, un milieu, discret, de propagation des ondes électromagnétiques et des ondes gravitationnelles.

L'une des conséquences les plus surprenantes de cette physique nouvelle est le statut des particules d'interaction, à tout le moins du photon et du graviton. Le photon, tout comme le graviton, ne serait rien d'autre qu'une information statistique locale et temporelle relative à des mouvements de neutrinos constitutifs d'un milieu de propagation

Une autre conséquence est la dépendance de la masse inertielle des corps matériels selon leur vitesse relativement à l'éther.

Les ondes gravitationnelles ont été observées pour la première fois en 2016. Cette observation vient à l'appui de ces propositions.

## 1 La physique pré-quantique induite par un nuage universel

Nous avons avancé l'hypothèse d'existence d'une physique pré-quantique fondée sur un nuage universel de particules ténues notées  $U$ . A l'origine de cette

hypothèse se place un résultat mathématique, publié en 2007, [1]. Nous avons publié ensuite, au fur et à mesure du développement de nos analyses, divers mémoires à ce sujet, les premiers en date [2] [3] en 2009, le plus récent à ce sujet, daté de novembre 2016. [4], à l'occasion de l'observation expérimentale des ondes gravitationnelles.

Nous proposons dans ce qui suit un exposé de synthèse, le plus précis possible, quant aux caractères du nuage universel, quant aux effets d'écran induits par ce nuage. Ces effets se manifestent, à grande échelle, par les interactions gravitationnelles et électromagnétiques, telles qu'elles sont décrites par les théories de la gravitation et par la mécanique quantique. Cependant, bien qu'un arsenal mathématique sous tende nos vues, nous nous sommes efforcés d'exprimer l'essentiel en langue vernaculaire.

Nous présentons également *in fine* une proposition nouvelle, à savoir comment la physique pré-quantique introduit une révision de l'équivalence entre masse et énergie, cette équivalence masquant simplement une énergie cinétique interne des particules. En bref, l'énergie attribuée aujourd'hui à la masse selon la relation fameuse  $E = m.c^2$ , ne serait, à l'échelle pré-quantique, qu'une énergie cinétique de particules ténues.

Selon nos propositions, toute particule, telle qu'un proton, un électron, un neutron, autre qu'une particule d'interaction, est une charge électrique ou un groupe de quelques charges électriques, qui s'entoure d'un cortège de particules  $U$ , et c'est ce cortège qui lui confère sa masse. Ce cortège a des caractères qui dépendent de la vitesse de la particule par rapport au nuage universel environnant. Ainsi la particule et son cortège définissent à la fois la position spatiale de la particule et sa vitesse dans le référentiel constitué par le nuage universel. On suppose que le nuage dit "universel" est d'autant plus homogène dans l'espace qu'il est plus loin des corps matériels. L'espace observable est parfois fort grand, le système solaire, la galaxie, mais il ne se confond jamais avec l'univers entier dont les limites sont inaccessibles et inconnues.

Selon nos propositions, la gravitation, les ondes gravitationnelles, l'électrostatique, les ondes électromagnétiques, sont l'expression d'une réduction du désordre des particules dans le nuage universel. Les ondes sont des informations statistiques sur les particules  $U$  de même qu'une température d'un gaz est une information sur l'agitation statistique des atomes de ce gaz.

Notons "A" la proposition suivante : Les caractères de la particule d'interaction, le photon, considéré soit comme une particule dotée d'une vitesse, d'une position et d'une énergie, soit comme une onde dotée d'une vitesse, d'une fréquence et d'une amplitude, sont une façon d'exprimer la réduction du désordre des particules  $U$ . Ce sont les particules  $U$  qui ont une existence physique et non pas les photons, lesquels ne sont que des informations descriptives d'une certaine réduction du désordre des particules  $U$  du nuage, statistiquement, en telle région spatiale, dans tel intervalle de temps.

Cette proposition s'étend au graviton en tant que particule d'interaction de la gravitation.

De nombreuses expériences mettent en évidence le photon ; l'oeil est un détecteur de photons. L'affirmation selon laquelle le photon n'est qu'une information comparable, en ce sens, à une température, est donc surprenante et même peu crédible. Nous savons que la température d'un objet est un caractère statistique d'un corps macroscopique parce que nous admettons, selon la théorie atomistique, qu'on peut associer aux objets le nombre d'Avogadro. Nous imaginons mal qu'on puisse associer à un proton et à un électron, un nombre analogue, représentatif d'un milieu environnant peuplé de particules dont la densité numérique volumique serait bien plus grande que celle des atomes d'oxygène et d'azote dans l'air ambiant. C'est cependant le cas des neutrinos, nous semble-t-il.

Nous pensons que la proposition "A" peut s'étendre à toutes les particules d'interaction pour la raison suivante : la théorie électro-faible et la chromodynamique quantique sont inspirées de l'électrodynamique quantique. Nous suggérons au lieu et place de l'électrodynamique quantique, une théorie qui dénie l'existence physique du photon.

Si la physique possède une unité s'exprimant par la description des quatre forces reconnues (forte, faible, électromagnétique, gravitationnelle) à travers un même modèle, alors toute particule d'interaction acquiert le statut d'une température, une information statistique.

Le modèle standard repose sur des concepts descriptifs qui ne permettent pas d'inclure la gravitation dans ce modèle. La proposition "A" introduit au contraire des concepts qui autorisent la réunion facile dans un même modèle des descriptions des phénomènes électromagnétiques et gravitationnels. Nous pensons qu'une description des interactions fortes et faibles, inspirée par cette théorie, peut être construite, mais, elle dépend sans doute d'un progrès des connaissances relatives aux neutrinos, (cf à ce sujet Samoïl Bilenky [9]), lesquels neutrinos ne rentrent pas, quant à leur masse, dans le modèle standard de Higgs.

Selon nos propositions, la particule  $U$  doit ressembler à une haltère qui se déplacerait en tournoyant, chacune des deux boules suivant, plus ou moins, une hélice. Il est nécessaire que la particule  $U$  se distingue d'un point matériel, par divers caractères, une hélicité entre autres, pour que les phénomènes gravitationnels et électromagnétiques, observables à notre échelle, puissent être induits par un effet d'écran.

Nous désignons par "hélicité" le caractère suivant : Soit un corps matériel en mouvement auquel on peut associer un trièdre  $T$  et un seul, formé par trois vecteurs  $v_1, v_2, v_3$ . L'hélicité est un index à deux valeurs, par exemple 1 et  $-1$ , selon que ce trièdre est droit ou non. L'hélicité du trièdre formé du pouce, de l'index et du majeur, de la main droite, est, disons  $+1$ , par convention.

Ainsi, par exemple, soit un corps matériel constitué de deux points matériels  $M$  et  $N$  distincts, à distance fixe  $d$  l'un de l'autre. Supposons que le mouvement des points matériels combine un mouvement de rotation, à vitesse angulaire quelconque mais invariante, l'un autour de l'autre des deux points matériels, dans un plan, d'orientation  $H$  quelconque mais invariante, avec un déplace-

ment du centre de gravité  $O$ , le point milieu, de vitesse (absolue et orientée)  $v_a$  quelconque mais invariante. On associe à ce corps matériel en mouvement trois vecteurs, le vecteur  $OM$  de grandeur  $d/2$ , le vecteur orthogonal à  $OM$  noté  $v_t$  vitesse de  $M$  dans le plan  $H$  dite vitesse transversale, et le vecteur  $v_a$  dite vitesse axiale. Ces trois vecteurs définissent une hélicité, hormis le cas de colinéarité avec  $v_a$  dans le plan  $H$ . (Il convient de noter que  $v_a$  n'est pas nécessairement la vitesse axiale du point matériel  $M$ .)

On peut voir la particule  $U$  comme deux charges électriques opposées à distance  $d$  l'une de l'autre comparable à la dimension apparente d'un proton ou d'un neutron. Le passage d'une particule  $U$  à travers un neutron ou un proton, dans lesquels sont confinées des charges électriques est alors susceptible d'induire des variations finies des caractères du mouvement, (vitesse axiale ou vitesse transversale, en grandeur et en direction) de la particule  $U$ . On peut concevoir des variations à énergie constante telle qu'une augmentation de la vitesse axiale absolue et une diminution compensatrice de la vitesse transversale absolue. Alors, l'impulsion de la particule  $U$  avant traversée du neutron ou du proton serait distincte de l'impulsion de la particule après traversée, mais l'énergie de la particule, par contre, resterait inchangée.

On sait que Poincaré [8] a montré que la gravitation par effet d'écran impliquait une élévation de la température des astres à des niveaux bien supérieurs à ceux qui sont observés. Poincaré ignorait à son époque toute structure interne du proton, du neutron ou de la particule de Le Sage, qualifiée par ce dernier d'ultramondaine, or c'est cette structure couplée avec l'existence des cortèges qui autorise des échanges d'impulsion sans échanges liés d'énergie.

La mécanique quantique attribue aux particules un "spin", alors que la mécanique classique ignore ce caractère. Nous suggérons une particule  $U$  à l'image d'une haltère tournoyant. Le modèle simplifié de cette particule est celui de deux points matériels chargés en rotation autour du centre de gravité, ce dernier animé d'une vitesse, disons axiale, la vitesse vraie de chacun des deux points combinant cette vitesse axiale du centre de gravité, distincte de la vitesse axiale des charges, avec une vitesse, disons transversale, de rotation. Si la liaison entre les deux points matériels est assez forte pour les maintenir à une distance, l'un de l'autre, invariante, le trajectoire de chacun d'eux rappelle celle d'une hélice dotée d'un pas et d'une période. Ce modèle ressemble fort à celui d'une particule classique, placée au centre de gravité, complétée par un spin.

Nota : Selon la mécanique rationnelle, le mouvement d'un corps formé de deux points matériels à distance fixe l'un de l'autre, hors de toute force extérieure, combine un mouvement du point milieu, le centre de gravité, à vitesse constante, quelconque, et un mouvement, plan, de rotation des deux points matériels autour du centre de gravité, à vitesse angulaire constante, quelconque. L'orientation du plan de rotation est constante, quelconque, et donc ce plan n'est pas nécessairement normal à la vitesse du centre de gravité. L'énergie ci-

nétique de ce corps, dans ce mouvement, est invariante. Un choc de ce corps avec un autre, peut induire une modification de un ou plusieurs des caractères de ce mouvement. Certaines de ces modifications peuvent laisser invariante l'énergie cinétique.

L'électron est vu aujourd'hui comme une particule élémentaire non susceptible de désintégration, en bref comme une charge électrique nue. Selon nos propositions, l'électron est toujours accompagné d'un cortège de particules  $U$ , donc d'une particule  $U$  au moins, de sorte que, tout comme un proton, ou un neutron, l'électron est constitué d'au moins trois charges électriques, deux d'entre elles de signes opposés. Les trajectoires des charges sont, approximativement, des hélices, à pas variable selon l'électron, approximativement des cercles dans un référentiel mobile avec le centre de gravité de l'électron. Les charges peuvent être de valeurs absolues inégales, par exemple deux d'entre elles, éventuellement celles d'un quark "up",  $2/3$ , et celle opposée,  $-2/3$ , de l'anti-quark, disons les deux charges d'une particule  $U$ , puis la troisième  $-1$ , celle d'un électron. On sait que l'analyse de Dirac a fait apparaître une sorte de mouvement interne de l'électron, mouvement désigné *Zitterbewegung* par Schrödinger.

Selon nos propositions, ces mouvements internes sont des rotations les unes autour des autres, des charges électriques constitutives de l'électron, des mouvements analogues à ceux qui existent à l'intérieur des protons et des neutrons. L'énergie cinétique de ces mouvements joue un rôle majeur dans l'effet d'écran.

## 2 Description formelle d'une particule $U$

Notons comme suit les caractères d'une particule  $U$ , identique à son anti-particule, sauf, sans doute l'hélicité (au sens que nous avons donné à ce terme et qui est simplificateur par rapport au concept désigné ainsi en mécanique quantique.) :

Soit  $m_u$  la masse de la particule  $U$  et  $m_u/2$  la masse de chacune des deux charges électriques opposées  $q_u$  et  $-q_u$ , distinctes vraisemblablement de  $q_e$ , la charge de l'électron, peut-être  $1/3$  ou  $2/3$  de  $q_e$ .

Soit  $v_a$  la vitesse du centre de gravité de la particule, ou vitesse axiale et  $v_t$  la vitesse transversale de la charge positive. Nous supposons que la vitesse radiale est nulle, car l'hypothèse d'une vitesse radiale oscillante n'apporte rien à l'explication des effets d'écran. Le grand axe du cylindre à base elliptique sur lequel s'enroule la trajectoire de chacune des charges est plus petit que, ou égal à, la distance supposée invariante entre les deux charges. L'hélicité est repérée par le sens, direct ou non, du trièdre, trirectangle ou non, formé par les trois directions, centre de gravité-charge électrique positive, vitesse transversale de cette charge et vitesse axiale du centre de gravité.

Soit  $\bar{v}_a$  et  $\bar{v}_t$  les valeurs "moyennes" de  $v_a$  et de  $v_t$ , moyennes sur les particules  $U$  du nuage environnant le lieu d'expérience, au sens suivant.

Le nuage universel de particules  $U$  est un milieu de propagation, comparable en ce sens à un gaz d'atomes, tel que l'air, milieu de propagation de la chaleur ou d'ondes sonores. On admet, suivant Boltzmann, que les chocs mutuels entre particules  $U$  induisent, à grande distance des fermions,  $|v_a| \simeq |v_t|$ , l'énergie cinétique se partageant également entre les degrés de liberté. Nous notons  $v_u$  la valeur absolue commune de  $\sqrt{|v_a|}$  et de  $\sqrt{|v_t|}$ . L'énergie cinétique moyenne  $w_u$  des particules  $U$  est  $w_u = m_u \cdot v_u^2$ . La densité de probabilité, non normalisée, que l'énergie cinétique d'une particule  $U$  soit  $w$  est  $\exp(-\frac{w}{k.T})$  et donc  $w_u = \frac{\int_{w=0}^{\infty} w \cdot \exp(-\frac{w}{k.T}) \cdot dw}{\int_{w=0}^{\infty} \exp(-\frac{w}{k.T}) \cdot dw} = k.T$ ,  $T$  désignant une température absolue et  $k$  la constante de Boltzmann.

La vitesse commune  $c$  des ondes électromagnétiques et des ondes gravitationnelles induit  $v_u = c$ .

On observe le rayonnement en toute direction d'un corps noir à  $T_u = 2.7$  degrés Kelvin, rayonnement dont l'origine serait le big-bang suivi d'une expansion. Ce phénomène universel porte à retenir  $w_u = T_u \cdot k$ , puis, par voie de conséquence,  $m_u = \frac{w_u}{v_u^2} \simeq 10^{-40}$  kilogramme, *id est*  $\simeq 10^{-10}$  masse d'un électron.

Les théories cosmologiques ne sont qu'un corps d'hypothèses plus ou moins en accord avec quelques observations. Ainsi l'expansion de l'Univers n'est qu'une hypothèse un peu plus vraisemblable que celle d'un état permanent. Nous ne savons pas, faute d'observations directes, quelles sont les valeurs de  $m_u$ , de  $w_u$ , de  $\gamma_u$  la densité numérique volumique des particules  $U$  du nuage.

Si  $m_u$  est d'ordre  $10^{-40}$  kg,  $\gamma_u$  pourrait être d'ordre de grandeur  $10^{37}$  par mètre cube.

Ces caractères du nuage universel, la masse très petite de la particule  $U$ , la densité numérique volumique très élevée de ces particules, situent le domaine de la physique pré-quantique.

Il n'est pas impossible que la particule  $U$  soit un neutrino.

Nota : On peut envisager aussi que la particule  $U$  soit composée non pas de deux, mais de trois charges électriques, ou plus encore.

### 3 Comment un effet d'écran peut induire l'interaction gravitationnelle

La traversée d'un neutron par une particule  $U$ , autrement dit, le choc d'une particule  $U$  avec un neutron, n'est pas le choc élastique d'un point matériel contre un autre point matériel.

Nous proposons un modèle, de "choc" d'une particule  $U$  avec un neutron, disons, de traversée d'un neutron par une particule  $U$ , un modèle qui induit, sensiblement mais non pas exactement, les effets gravitationnels selon la loi de Newton. Bien d'autres modèles seraient possibles.

Nous retenons toujours le principe de la mécanique rationnelle selon lequel

la somme des impulsions des particules avant choc est égale à la somme des impulsions des particules après choc. De même pour la somme des énergies cinétiques. (Ces principes dérivent l'un et l'autre du principe de moindre action.)

Nota : un neutron ou un proton est une particule contenant plusieurs charges électriques susceptibles d'être dotées chacune d'une énergie cinétique, perturbée par la traversée d'une particule  $U$ .

Pour simplifier, nous retenons des vitesses axiales  $v_a$  et transversales  $v_t$  de la particule  $U$ , avant traversée, proches de  $v_u$  en valeur absolue, puis les vitesses, après traversée,  $v'_a = v_a \cdot \sqrt{1 - f_n}$ ,  $v'_t = v_t \cdot \sqrt{1 + f_n}$ ,  $0 < f_n < 1$ , de sorte que la direction de la vitesse axiale ne soit pas modifiée par la traversée.

Nota : Le coefficient  $f_n$  est inconnu. Nous proposons dans ce qui suit une estimation fondée sur quelques hypothèses plus ou moins vraisemblables relatives au neutron et au proton.

Nota : Nous proposons cette modification de vitesse d'une particule  $U$  lors de sa traversée d'un neutron, une modification arbitraire parmi bien d'autres aussi vraisemblables sinon plus, en raison de sa commodité pour expliciter l'effet d'écran. C'est une hypothèse illustrative.

Soit deux neutrons  $A$  et  $B$  à distance  $x$  l'un de l'autre.

L'accélération gravitationnelle  $g$  induite par  $B$  sur  $A$  selon la loi de Newton est  $g = G \cdot m_n / x^2$ ,  $m_n$  désignant la masse d'un neutron, aussi bien la masse inertielle que gravitationnelle, réputées égales.

L'effet d'écran sur le neutron  $A$  s'exprime par l'effet combiné de deux particules  $U$ , l'une de vitesse axiale absolue moyenne  $v_u$  dans le direction de  $A$  vers  $B$ , l'autre de vitesse opposée en direction et modifiée en grandeur par la traversée antérieure du neutron  $B$ , placé en "écran", donc de grandeur moyenne  $v_u \cdot \sqrt{1 - f_n}$ . La variation moyenne  $\Delta i$  de l'impulsion du neutron  $A$  est dirigée vers  $B$  et de grandeur  $|\Delta i| = m_u \cdot v_u \cdot f_n$ .

Soit  $\Delta t_n$  l'intervalle de temps moyen entre deux chocs successifs d'une particule  $U$  quelconque avec un neutron spécifié. On retient  $\Delta t_n = 1 / (\gamma_u \cdot v_u \cdot s_n)$ ,  $s_n$  désignant une section efficace. On retient  $s_n = \pi \cdot d_n^2 / 4$ ,  $d_n$  désignant un diamètre attribué à un neutron.

L'intervalle moyen de temps  $\Delta t$  entre les deux chocs théoriques moyens simultanés et les deux chocs de même nature suivants est approximativement  $\Delta t = \Delta t_n \cdot \frac{8 \cdot x^2}{d_n^2}$ .

Le calage sur l'accélération  $g \cdot m_n$  de l'effet d'écran, disons  $|\Delta i| / \Delta t$ , induit la relation

$$g \cdot m_n = |\Delta i| / \Delta t$$

$$id \ est \ G \cdot m_n^2 / x^2 = \frac{m_u \cdot v_u \cdot f_n}{\Delta t_n \cdot \frac{8 \cdot x^2}{d_n^2}}$$

$$id \ est \ G \cdot m_n^2 = \frac{m_u \cdot v_u \cdot f_n \cdot d_n^2 / 8}{1 / (\gamma_u \cdot v_u \cdot s_n)}$$

*id est*  $G.m_n^2 = m_u.v_u^2.f_n.\gamma_u.\pi.d_n^4/32$ .

On note R1 cette relation.

A condition que cette relation soit vérifiée, l'effet d'écran induit sensiblement la même attraction gravitationnelle que celle décrite par la loi de Newton entre deux neutrons immobiles par rapport au nuage universel, c'est à dire entraînés par le nuage universel comme une plume dans le vent.

Or la loi de Newton ne dépend pas de la vitesse des neutrons tandis que le nuage universel a un effet de freinage sur tout corps matériel animé d'une certaine vitesse par rapport à la vitesse moyenne des particules du nuage environnant. C'est l'objection que faisait Feynman [6] à la thèse de la gravitation par effet d'écran. Pour la surmonter, on ne concevait que deux façons, l'une était de supposer que la vitesse des particules du nuage était beaucoup plus grande que la vitesse de la lumière, ce qui rendait négligeable l'effet de freinage, l'autre, déjà perçue par Poincaré [7], était de retenir le principe de relativité et de supposer la vitesse des particules du nuage universel égale à celle de la lumière, ce qui affaiblit, sans l'annuler, l'effet de freinage.

Nous proposons une toute autre explication car elle se rattache à l'existence d'une accélération de torsion susceptible de compenser, dans certains cas, le freinage. L'effet de freinage, même réduit, existe toujours et il existe donc un écart résiduel entre la gravitation selon la loi de Newton et la gravitation par effet d'écran. Cet écart, à lui seul, ce freinage, aurait pour effet de diminuer, lentement avec le temps, le rayon orbital des planètes autour du soleil, et sur un milliard d'années, il serait suffisant pour envoyer les planètes sur le soleil. Ce freinage est compensé par une accélération de torsion induite, en raison de l'effet d'écran, par la rotation du soleil autour de lui-même dans le même sens que la rotation orbitale des planètes autour du soleil. Cette accélération de torsion, ne s'oppose pas, elle s'ajoute au contraire, au freinage, dans le cas d'une planète qui orbiterait autour du soleil en sens contraire à celui de la rotation du soleil autour de lui-même. On n'observe aucune planète orbitant ainsi car, toutes celles qui ont pu exister lors de la formation du système solaire ont percuté le soleil depuis longtemps. C'est aussi cette accélération de torsion qui tend à rapprocher le plan des orbites planétaires du plan, passant par le centre du soleil, et orthogonal à l'axe de rotation du soleil autour de lui-même. On observe aujourd'hui que toutes les orbites planétaires sont sensiblement dans ce plan, alors que la seule loi de Newton n'explique en rien cette particularité des orbites. (Nous avons exposé tout ceci dès 2009, [2] chapitre III.)

## 4 Comment un effet d'écran peut induire l'interaction électromagnétique

L'interaction électromagnétique relie des charges électriques positives ou négatives mais son effet apparent, l'effet statistique, est nul lorsque ces charges



sont dans le désordre et que la charge totale est nulle. Ainsi les charges électriques intérieures à un neutron n'ont aucun effet électromagnétique sur les charges électriques intérieures à un autre neutron relativement distant. Le seul effet d'écran entre ces deux neutrons est l'interaction gravitationnelle que nous venons de décrire. Nous ne savons pas s'il existe ou non un effet d'écran entre un neutron et un électron isolé distant, entre un neutron et un positron isolé distant.

Il est commode de distinguer formellement les interactions entre charges immobiles, dites électrostatiques, et les interactions entre les charges mobiles, c'est à dire entre courants. Bien entendu, elles s'additionnent toujours.

### **Effet d'écran induisant l'interaction électrostatique**

Soit  $A$  et  $B$  deux charges identiques, disons plus précisément, deux protons à distance  $x$  l'un de l'autre. Chacun de ces protons modifie les caractères d'une particule  $U$  le traversant et il est facile de trouver une modification vraisemblable propre à induire un effet d'écran, analogue à l'effet gravitationnel entre deux neutrons, mais répulsif au lieu d'attractif, et de grandeur distincte, calée sur la loi de Coulomb au lieu de la loi de Newton. Il suffit, par exemple de retenir un terme modificateur noté  $f_p$ , analogue à  $f_n$ , mais de signe opposé à celui de  $f_n$ .

Soit  $A'$  et  $B'$  deux charges identiques, disons plus précisément, deux anti-protons à distance  $x$  l'un de l'autre. Chacun de ces anti-protons modifie les caractères d'une particule  $U$  le traversant et il est facile de trouver une modification vraisemblable, quasi identique à la précédente, propre à induire un effet d'écran, identique au précédent, ou du moins proche du précédent, calé sur la loi de Coulomb.

L'effet d'écran attendu entre  $A$  et  $A'$  est sensiblement le même que celui entre  $A$  et  $B$ , ou entre  $A'$  et  $B'$  à ceci près qu'il est attractif et non répulsif. Peut on trouver des modifications de caractères des particules  $U$  induites par les traversées de  $A$  et de  $A'$  propres à engendrer tous les effets d'écran considérés, l'effet répulsif entre particules identiques, l'effet attractif entre particule et anti-particule ? La réponse est positive en jouant d'une part, sur les hélicités, comme s'il existait deux types de particules  $U$ , alors que nous n'avons pas eu à distinguer ces deux types pour l'effet d'écran induisant la gravitation, d'autre part, sur la dissymétrie entre particules et antiparticules induite par le signe de leur charge. (On peut voir, par exemple, le proton comme constitué de charges positives plus éloignées en moyenne de son centre que les charges négatives, et inversement pour l'antiproton. Rien de tel n'existe pour le neutron.)

Voici, à titre d'illustration, un jeu, de modifications de caractères de particules  $U$  à la traversée de protons et d'anti-protons, propre à induire, entre particules immobiles, par effet d'écran, la force électrostatique selon la loi de Coulomb :

Soit  $v_a$  et  $v_t$  les vitesses axiales et transversales de la particule  $U$  avant traversée,  $v'_a$  et  $v'_t$  après traversée, Soit,  $h_u = +1$  ou  $-1$  et  $h'_u = +1$  ou  $-1$ , l'hélicité avant et après traversée.

La traversée d'un proton ou d'un anti-proton avec  $|v_a| \simeq v_u \simeq |v_t|$  induit

$$v'_a \simeq \frac{v_a}{|v_a|} \cdot v_u \cdot \sqrt{1 + f_p}, \quad v'_t \simeq \frac{v_t}{|v_t|} \cdot v_u \cdot \sqrt{1 - f_p}, \quad h'_u = h(u), \quad 0 < f_p < 1.$$

La traversée de deux protons successifs ou de deux antiprotons successifs, repérée par  $h'(u) = h(u)$ , avec  $|v_a| \simeq v_u \simeq |v_t|$  induit  $v'_a \simeq \frac{v_a}{|v_a|} \cdot v_u \cdot (1 + f_p)$ ,  $v'_t \simeq \frac{v_t}{|v_t|} \cdot v_u \cdot (1 - f_p)$ ,  $0 < f_p < 1$ .

La traversée, soit d'un proton et d'un antiproton successif, soit d'un antiproton et d'un proton successif, repérée par  $h'(u) = -h(u)$ , avec  $|v_a| \simeq v_u \simeq |v_t|$  induit  $v'_a \simeq \frac{v_a}{|v_a|} \cdot v_u \cdot (1 - f_p)$ ,  $v'_t \simeq \frac{v_t}{|v_t|} \cdot v_u \cdot (1 + f_p)$ ,  $0 < f_p < 1$ .

Les relations de calage, cas par cas, sur la loi de Coulomb, sont identiques. Il suffit d'en retenir une, celle par exemple, issue du calage de l'effet d'écran entre deux protons  $A$  et  $B$ , immobiles, à distance  $x$  l'un de l'autre.

L'accélération électrostatique répulsive  $y$  induite par  $B$  sur  $A$  selon la loi de Coulomb est  $y = (1/m_p) \cdot q^2/x^2$ ,  $m_p$  désignant la masse d'un proton,  $q$  la charge électrique. Si  $q^2 = c \cdot h \cdot \frac{\alpha}{2 \cdot \pi}$ ,  $\alpha$  désignant la constante de structure fine,  $h$  la constante de Planck,  $c$  la vitesse de la lumière, alors,  $y = \frac{\alpha}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{c \cdot h}{m_p \cdot x^2}$ .

L'effet d'écran sur le proton  $A$  s'exprime par l'effet combiné de deux particules  $U$  l'une de vitesse axiale  $v_u$  dans le direction de  $A$  vers  $B$  et de grandeur  $v_u$ , l'autre de vitesse opposée en direction et modifiée en grandeur par une traversée antérieure du proton  $B$ , donc de grandeur  $v_u \cdot \sqrt{1 + f_p}$ . La variation moyenne  $\Delta i$  de l'impulsion du proton  $A$  est dirigée vers l'opposé de  $B$  et de grandeur  $|\Delta i| = m_u \cdot v_u \cdot f_p$ . L'intervalle moyen de temps  $\Delta t$  entre ces deux chocs simultanés et les deux chocs de même nature suivants est approximativement  $\Delta t = \Delta t_p \cdot \frac{8 \cdot x^2}{d_p^2}$ . On retient  $\Delta t_p = \frac{1}{\gamma_u \cdot v_u \cdot s_p}$ ,  $s_p$  désignant une section efficace associée à la traversée d'un proton par une particule  $U$ . On a posé  $s_p = \pi \cdot d_p^2/4$ ,  $d_p$  désignant un diamètre attribué à un proton.

Le calage sur la force  $y \cdot m_p$  de l'effet d'écran, disons  $|\Delta i|/\Delta t$ , induit la relation notée R2 :

$$\begin{aligned} y \cdot m_p &= |\Delta i|/\Delta t \\ \frac{\alpha \cdot c \cdot h}{2 \cdot \pi} &= \frac{m_u \cdot v_u \cdot f_p}{\Delta t_p \cdot \frac{8}{d_p^2}} \\ \frac{\alpha \cdot c \cdot h}{2 \cdot \pi} &= \frac{m_u \cdot v_u \cdot f_p \cdot d_p^2/8}{1/(\gamma_u \cdot v_u \cdot \pi \cdot d_p^2/4)} \\ \alpha \cdot c \cdot h &= m_u \cdot v_u^2 \cdot f_p \cdot \gamma_u \cdot (\pi \cdot d_p^2/4)^2. \text{ Relation R2.} \end{aligned}$$

### Remarque 1

Nous venons d'exposer l'effet d'écran selon une description particulière des traversées de neutrons ou de protons par des particules  $U$ . Nous avons privilégié une description selon laquelle les directions axiales des particules  $U$  ne sont pas modifiées par ces traversées. Ce choix est simplificateur, mais il existe bien d'autres descriptions vraisemblables. Notre objet principal est de faire voir l'effet d'écran, c'est à dire comment des mouvements de particules  $U$  à l'échelle pré-quantique peuvent induire les effets statistiques observés à grande échelle.

### Remarque 2

L'attraction électrostatique entre un proton et un antiproton n'est pas facile à observer. L'attraction électrostatique entre un proton et un électron est un phénomène omniprésent dans la nature et il est admis aujourd'hui qu'elle est proche de la précédente, peut-être même identique à celle-ci.

Nous supposons donc que les effets d'une traversée par une particule  $U$ , soit d'un anti-proton, soit d'un électron, sont sensiblement les mêmes. Cette hypothèse s'explique par le fait que la particule électron n'est pas une charge électrique nue, c'est une charge accompagnée d'un cortège de particules  $U$ , au moins une particule  $U$ , donc un ensemble d'au moins trois charges électriques diverses (positives et négatives), tout comme un proton, un neutron, ou leurs anti-particules. Ainsi le calage de l'effet d'écran sur la loi de Coulomb pour les électrons induirait la relation suivante :

Relation R3 :  $\alpha.c.h = m_u.v_u^2.f_e.\gamma_u.(\pi.d_e^2/4)^2$ ,  $0 < f_e < 1$ ,  $f_e$  et  $d_e$  désignant les mêmes caractères de l'électron que ceux, du proton, que nous avons notés  $f_p$  et  $d_p$ . On suppose que  $f_e.d_e^4 \simeq f_p.d_p^4$ .

### Remarque 3

Selon la description précédente, l'effet d'écran induirait, soit la gravitation entre particules non chargées (des neutrons), soit la force électrostatique de Coulomb entre particules chargées. Ceci implique que le doublet proton-électron, qui est le constituant principal des atomes avec les neutrons, ait sensiblement le même effet qu'un neutron lors d'une traversée de particule  $U$ , c'est à dire l'effet de gravitation et non l'effet de Coulomb.

On sait que la force gravitationnelle entre deux neutrons à distance  $x$  est beaucoup plus faible que la force électrostatique entre deux protons à même distance. Or le proton et le neutron sont de masses comparables et on peut penser à priori que leurs sections efficaces ainsi que leurs effets sur une particule  $U$  lors d'une traversée sont du même ordre de grandeur, ce qui serait contradictoire avec l'analyse précédente. Pour expliquer ceci, nous proposons de voir les cortèges du proton et du neutron à l'image de disques de faible épaisseur, des formes susceptibles de présenter une section efficace très différente selon l'angle d'attaque. Un neutron ne ralentirait une particule  $U$  que si celle ci traversait le disque sans percer ses faces, symétriques. Les faces du cortège d'un proton, d'épaisseur quelconque, seraient dissymétriques. Bien entendu, ces images sont seulement illustratives.

### Effet d'écran induisant l'interaction électromagnétique

Il nous reste à expliquer l'effet d'écran entre courants, c'est à dire la loi de Laplace. Ces effets doivent s'ajouter et non pas se substituer aux forces électrostatiques afin d'induire la force de Lorentz qui combine électricité et magnétisme.

Soit deux électrons  $A$  et  $B$  en mouvement, non pas nécessairement l'un par rapport à l'autre, mais chacun par rapport au nuage de particules  $U$ . Il est

possible que les électrons  $A$  et  $B$  en mouvement, en ce sens, soient immobiles l'un par rapport à l'autre. C'est même dans ce cas que la force de Laplace qui s'exerce entre les deux courants est la plus forte.

Chacun des électrons  $A$  et  $B$  est accompagné d'un cortège de particules  $U$  qui dépend de sa vitesse par rapport au nuage. L'électron et son cortège définissent à la fois sa position et sa vitesse. Tel est le phénomène qui permet d'attribuer la force de Laplace entre courants à un effet d'écran.

Il convient donc en premier de décrire ce cortège de l'électron, tout au moins au regard de ses effets sur une particule  $U$  qui le traverse. Ce cortège est minimum pour un électron immobile et l'effet d'écran dans ce cas est la force électrostatique de Coulomb. Seule, la partie complémentaire de ce cortège lorsque l'électron est en mouvement, doit induire par effet d'écran la force de Laplace entre courants.

Soit  $v_A$  la vitesse de l'électron  $A$  par rapport au nuage universel. Le cortège de l'électron  $A$ , lorsqu'il est immobile avec  $v_A = 0$ , a la forme apparente d'un bouchon cylindrique de diamètre  $d$  et de longueur égale au diamètre. Le cortège de cet électron  $A$  lorsqu'il est mobile avec  $|v_A| > 0$  est un bouchon identique au précédent quant au diamètre mais de longueur  $\ell > d$ , disons que le bouchon est allongé par une rondelle d'épaisseur  $\ell - d$ , proportionnelle à  $|v_A|$ . En outre l'axe du bouchon est parallèle à la direction de  $v_A$  et, selon le sens d'orientation de  $v_A$  dans cette direction, la position des charges positives des particules  $U$  dans la rondelle est, soit plus proche, soit moins proche, de l'axe du bouchon que les charges négatives. En bref, la surface cylindrique de la rondelle complémentaire est signée. Ainsi le cortège de l'électron caractérise complètement sa vitesse  $v_A$  par une grandeur et par une direction orientée.

Supposons que les deux électrons  $A$  et  $B$  aient les mêmes vitesses, constituant ainsi, durant un intervalle de temps, deux éléments de courant  $i$  parallèles et de même sens. Selon la loi de Laplace, il existe une force attractive entre eux, en inverse carré de la distance. Cette force serait répulsive si les courants étaient en sens inverse, c'est à dire si les vitesses des deux électrons étaient opposées.

L'effet d'écran est induit par les particules  $U$  qui traversent un cortège, puis l'autre. Supposons que les seules particules  $U$  ayant un effet d'écran soient celles qui pénètrent et sortent par une face cylindrique des deux cortèges annulaires. Si ces particules  $U$  pénètrent dans le premier et le second cortège par des faces de mêmes signes, les variations de vitesse des particules  $U$  lors des deux traversées d'électron, sont telles qu'elles induisent un effet attractif entre ces électrons. A l'inverse, si les deux électrons  $A$  et  $B$  ont des vitesses opposées, les particules  $U$  pénètrent dans le premier et le second cortège par des faces de signes opposés, les variations de vitesse des particules  $U$  lors des deux traversées d'électron, sont telles qu'elles induisent un effet répulsif entre ces électrons.

La grandeur de l'effet est proportionnelle au nombre de particules, par unité de temps, qui traversent chacune les deux cortèges, l'un après l'autre. Il est maximum lorsque les axes des deux cortèges sont parallèles, c'est à dire lorsque lorsque les vitesses des deux électrons sont en même direction ou en direction

opposée. Au contraire il est minimum lorsque les axes des deux cortèges sont orthogonaux.

Des considérations de géométrie assez simples permettent d'établir comment varie le nombre de particules  $U$ , qui traversent les deux cortèges, par unité de temps, dans le cas général de deux électrons  $A$  et  $B$  de vitesses, respectivement,  $v_A$  et  $v_B$  distinctes.

NOTA :

Il convient d'examiner d'abord comment varie ce nombre lorsque les vitesses  $v_A$  et  $v_B$  des deux électrons sont distinctes en grandeur mais non en direction. L'intervalle de temps moyen entre deux particules  $U$  attaquant le premier cortège de section efficace  $s_1$  est  $\tau = \frac{1}{\gamma_u \cdot v_u \cdot s_1}$ . La probabilité que cette particule attaque le second cortège à distance  $x$  est  $\phi = \frac{s_2}{2 \cdot \pi \cdot x^2}$ , donc l'intervalle moyen de temps entre deux particules attaquant les deux cortèges de  $A$  puis de  $B$  est  $\frac{\tau}{\phi}$  et le nombre moyen de ces particules par unité de temps est  $\frac{\phi}{\tau} = \frac{\gamma_u \cdot v_u \cdot s_1 \cdot s_2}{2 \cdot \pi \cdot x^2}$ . Or  $s_1$  est proportionnel à  $v_A$  et  $s_2$  à  $v_B$ ,  $v_A$  et  $v_B$  eux-mêmes proportionnels aux courants. On peut retenir  $s_1 = s \cdot v_A / c$  et  $s_2 = s \cdot v_B / c$ ,  $s$  désignant une surface efficace à caler sur la loi de Laplace.

Il apparaît ensuite que la probabilité  $\phi$  est multipliée par  $|\cos(\theta)|$ , l'effet d'écran étant attractif ou répulsif selon le signe de  $\cos(\theta)$ ,  $\theta$  désignant l'angle entre les deux éléments de courant, identique à l'angle entre les vecteurs vitesses des deux électrons  $A$  et  $B$ .

Nous ne prétendons pas que la description du cortège que nous venons d'exposer, à l'image d'un bouchon, aux faces cylindriques signées, soit une enveloppe physique, car le cortège n'est pas un corps solide de forme invariante c'est un ensemble de particules tourbillonnantes dont la forme n'est qu'une apparence, mais en bonne logique, cette description est susceptible d'induire un effet d'écran, c'est à dire un effet statistique moyen, comparable aux effets électromagnétiques observés expérimentalement, modélisés par la loi de Laplace.

Le calage sur cette loi du changement de vitesse axiale d'une particule  $U$  traversant ce cortège à l'image d'un cylindre induit la relation suivante, notée R4 :

force  $F$  de Laplace entre deux éléments, de courant  $i = q/t$ , de longueur  $\Delta\ell = v \cdot t$ , parallèles, à distance  $x$  l'un de l'autre,  $F = (\Delta\ell \cdot i)^2 / x^2 = (v^2 \cdot q^2) / x^2$ .

Variation moyenne d'impulsion  $\Delta i_A$  de  $A$ , induite par deux particules  $U$  de direction opposées traversant les cortèges des électrons  $A$  et  $B$  de mêmes vitesses  $v$ ,  $\Delta i_A = m_u \cdot v_u \cdot f_e$

Nombre  $N$  de ces particules  $U$  par unité de temps,

$$N = \frac{\gamma_u \cdot v_u \cdot s_1 \cdot s_2}{2 \cdot \pi \cdot x^2}$$

$$N = \frac{\gamma_u \cdot v_u \cdot s^2 \cdot v^2 / c^2}{2 \cdot \pi \cdot x^2}$$

Force  $F'$  induite par ces  $N$  particules :

$$F' = N.\Delta i_A = m_u.v_u.f_e.\frac{\gamma_u.v_u.s^2.v^2/c^2}{2.\pi.x^2}$$

Relation R4 de calage :  $F = F'$

$$(\Delta \ell.i)^2 = m_u.\gamma_u.v_u^2.f_e.\frac{v^2}{c^2}.\frac{s^2}{2.\pi}$$

On retient  $(\Delta \ell.i)^2 = q^2.v^2 = v^2/(\alpha/(2.\pi)).h/c$ , et donc la relation R4 suivante :

$$v^2.(\alpha/(2.\pi)).h/c = m_u.\gamma_u.v_u^2.f_e.\frac{v^2}{c^2}.\frac{s^2}{2.\pi}$$

*id est*  $\alpha.h.c = m_u.\gamma_u.v_u^2.f_e.s^2$ . (relation R4)

La section efficace  $s$  est celle qui rend identiques les relations R3 et R4, donc  $s = s_e$ .

### Remarque

Les relations, issues du calage de l'effet d'écran sur les observations, ne garantissent nullement la validité des lois de Laplace ou de Coulomb lorsque la distance  $x$ , entre les éléments de courants ou entre les charges, tend vers 0. Selon nos propositions, les effets observés sont des effets statistiques, c'est à dire des effets moyens. La distance  $x$  est aussi une distance moyenne. L'électron, avec son cortège, n'est pas localisé en un point défini par des nombres réels, il a une extension spatiale, peut-être  $d_e \simeq d_n$  dans une direction,  $d_e \simeq d_p$  dans une autre. La distance  $x$ , disons entre deux électrons, ne peut être qu'une distance statistique assez grande par rapport aux distances internes dans un petit volume susceptible de contenir un électron. Les ondes, en tant qu'expression descriptive statistique d'une réduction du désordre des positions et mouvements des particules  $U$ , perdent toute signification à cet égard lorsque la longueur d'onde tend vers 0.

## 5 Les effets d'écran

Les effets d'écran, entre deux neutrons, entre deux protons, entre deux électrons, entre protons et neutrons, entre protons et électrons, entre neutrons et électrons, s'additionnent, ne se compensent pas exactement et induisent de ce fait à la fois les phénomènes gravitationnels et les phénomènes électromagnétiques.

Certains de ces phénomènes sont issus de courants, c'est à dire de charges électriques en mouvement, non pas nécessairement les unes par rapport aux autres, mais en mouvement par rapport au nuage environnant de particules  $U$ .

Nous admettons que les déplacements les uns par rapport aux autres, des charges électriques intérieures aux neutrons, n'induisent pas les effets d'écran liés à des charges mobiles, par compensation entre charges positives et charges négatives et que les charges électriques mobiles induisant ces effets sont, principalement, celles des électrons et des protons. Ce sont des charges électriques moyennes, chaque proton, comme chaque électron, avec son cortège de particules  $U$  étant constitué d'un assez grand nombre de charges électriques nues.

Tous les effets d'écran résultent de la modification des caractères d'une particule  $U$  lors de la traversée d'une des particules constitutives des corps matériels,

c'est à dire toutes les particules du bestiaire de la physique, hormis les particules d'interaction, qui ont le statut d'une information statistique, et hormis la particule  $U$  elle même, qui est peut-être un neutrino.

Nous employons le terme "traversée" plutôt que "choc", parce que nous proposons que l'effet principal d'une rencontre entre une particule  $U$  et une particule d'un corps matériel quelconque n'est pas une déviation de trajectoire moyenne, la direction axiale de l'hélice, mais plutôt une modification en grandeur des vitesses axiales et transversales à énergie cinétique constante. Le neutrino est une particule réputée capable de traverser les corps matériels, la terre entière d'un pôle à l'autre, sans interaction ou presque. Si le neutrino est la particule  $U$ , les interactions sont plus nombreuses, indécélables une par une, mais aux effets considérables, la gravitation entre autres, en raison du cumul de nombreux effets infimes.

Les corps matériels usuels sont constitués de neutrons, ainsi que de protons et d'électrons en nombre égal, disons de doublets proton-électron. On peut voir les cortèges, du proton et de l'électron du doublet, comme un cortège unique et la traversée d'un de ces doublets par une particule  $U$  comme distincte d'une traversée du proton ou d'une traversée de l'électron.

Ainsi tout corps matériel induirait, par effet d'écran vis à vis d'un autre corps matériel, d'une part, les phénomènes gravitationnels via les traversées de ses neutrons et doublets par des particules  $U$ , d'autre part, les phénomènes électromagnétiques via les traversées de ses protons et de ses électrons par des particules  $U$ .

L'incidence des doublets proton-électron sur les particules  $U$  suggère l'existence plus généralement d'une incidence des atomes, à l'origine par exemple de la propagation des ondes dans les milieux transparents.

Ainsi tout corps matériel diminue le désordre des particules  $U$  du nuage universel, principalement dans son voisinage, mais aussi, bien qu'en faible mesure, à grande distance.

Certaines formes de diminution du désordre s'expriment dans l'interaction gravitationnelle, disons selon la loi de Newton, d'autres s'expriment dans l'interaction électromagnétique, disons selon les lois de Maxwell qui synthétisent celles de Laplace et de Coulomb.

Toutes ces lois sont des lois statistiques et donc, non pas exactes, mais seulement approchées. Elles n'ont aucune signification aux distances qui se rapprochent des dimensions des particules, neutrons, protons, électrons, constitutives des corps matériels usuels.

La répartition des particules  $U$  dans l'univers tend sans doute vers le désordre selon le mécanisme proposé par Boltzmann pour un gaz d'atomes.

Nota : Il existe une section efficace caractéristique d'un choc entre deux particules  $U$ , mais il est possible que cette section efficace soit petite et que le libre parcours moyen d'une particule  $U$  entre deux chocs successifs soit élevé,

par exemple de l'ordre du mètre ou plus encore.

La présence de corps matériels massifs, tels les astres, tend au contraire à s'opposer au désordre universel, elle tend à induire localement un vent régulier dans le nuage universel, un vent qui augmente la densité numérique volumique des particules  $U$  au voisinage des astres, car il est orienté vers le centre de chaque astre. C'est cette influence réciproque, analogue à celle de la vis sur l'écrou et de l'écrou sur la vis, (du canon rayé sur la balle de fusil et de la balle de fusil sur le canon rayé) qui explique que la théorie de la gravitation dite "relativité générale" puisse être en meilleur accord avec les observations que la loi de Newton ou que les lois suggérées par Poincaré [7], conformes au principe de relativité, peu connues des physiciens.

La comparaison suivante illustre la signification physique de nos observations :

Soit une pièce d'habitation à température d'environ 20 degrés Celsius. La température de tous les objets matériels dans cette pièce tend vers 20 degrés parce que les atomes d'air, par leurs chocs entre eux et contre tous les objets, tendent à unifier, au sens de Boltzmann, la température. L'air n'est pas un isolant, du moins un isolant parfait, parce que un atome d'air est capable de traverser une pièce d'habitation en un temps assez bref, moins d'une seconde.

Les corps matériels de l'univers, les astres, interagissent avec les particules  $U$  du nuage universel de façon analogue, mais la vitesse des particules  $U$ , bien que d'ordre de grandeur égal à la vitesse de la lumière, est très petite au regard de la dimension de l'univers, estimée aujourd'hui à 14 milliards d'années lumière. Autrement dit, le nuage universel étant presque parfaitement isolant, on peut imaginer qu'il existe dans cette grande pièce dite univers, des coins chauds et des coins froids, des coins haute pression et des coins basse pression. Le système solaire, notre galaxie, ne sont que de tout-petits coins. Ils contiennent des objets, tels les astres, et ces objets modifient le nuage universel environnant.

*Nota : Il existe des particules  $U$  de vitesses axiales absolues distinctes de la vitesse moyenne  $v_u = c$ , certaines de vitesses bien plus grandes, et même très grandes selon Boltzmann mais de probabilité faible. Selon nos propositions, la mécanique relativiste, disons la relativité restreinte, est une théorie statistique qui induit une vitesse limite pour toutes les particules, parce que celles-ci s'entourent d'un cortège de particules  $U$ , cortège qui s'accroît avec la vitesse, mais rien ne s'oppose à ce que la particule  $U$  elle-même atteigne une vitesse bien supérieure à la vitesse  $c$  de la lumière qui n'est autre qu'une vitesse moyenne des particules  $U$  du nuage universel dans le domaine spatio-temporel exploré. La vitesse moyenne de chacune des deux charges constitutives d'une particule  $U$  est  $\sqrt{v_a^2 + v_t^2} = \sqrt{2.c^2} = c.\sqrt{2}$  de sorte que l'énergie cinétique moyenne de la particule  $U$  est  $(1/2).(m_u/2).(c.\sqrt{2})^2 + (1/2).(m_u/2).(c.\sqrt{2})^2 = m_u.c^2$  bien que*



*il n'y ait aucune équivalence entre masse et énergie en physique pré-quantique. La mécanique de la physique pré-quantique est la mécanique rationnelle.*

**Ainsi, selon nos propositions, le principe d'équivalence entre masse et énergie, unanimement accepté aujourd'hui, n'est qu'une loi statistique relative à des énergies cinétiques, au niveau pré-quantique.**

*Cette affirmation, celle d'un individu face à l'opinion scientifique unanime, sera rejetée d'emblée bien plus qu'examinée. Cependant, en quoi l'image d'un électron de masse  $m$  et de son antiparticule, un positron de même masse  $m$ , disparaissant complètement en produisant deux photons de directions opposées, et chacun d'énergie  $m.c^2$ , serait elle plus appelante que l'image de ces deux particules, constituant, par leur rapprochement, un assemblage instable de leurs constituants multiples, expulsant de ce fait, dans des directions opposées, des particules  $U$  d'énergie cinétique totale proche de  $2.m.c^2$ , et laissant sur place un électron et un positron, pratiquement indécélables parce que dans un état de faible énergie cinétique interne ?*

## 6 La densité numérique volumique $\gamma_u$ des particules $U$

Les relations R1 à R4 dépendent toutes de la densité numérique volumique  $\gamma_u$  des particules  $U$  mais leur calage sur les observations à notre portée, c'est à dire, la vitesse  $c$  de la lumière, la constante de structure fine  $\alpha$ , la constante  $G$  de Newton, la température du fonds diffus de l'univers, ne suffit pas à déterminer  $\gamma_u$  car ces relations dépendent aussi de certaines sections efficaces, des sections associées à la traversée par une particule  $U$  soit d'un neutron, soit d'un proton, soit d'un électron.

L'observation en laboratoire de chocs de particules diverses permet d'estimer la dimension approximative de ces particules, disons par un diamètre  $d$ , nucléaire ou atomique, ou par une section efficace analogue à  $\pi.d^2/4$ . Mais ces estimations sont vraisemblablement bien plus petites que les sections efficaces caractéristiques des traversées d'un noyau nucléaire ou d'un atome par des particules  $U$ .

En effet, nous avons décrit des traversées qui laissent invariantes la direction axiale et l'énergie de la particule  $U$ . En termes imagés, ce ne sont pas "chocs" frontaux mais des chocs de faible intensité, qui, tels les chocs de neutrinos, échappent aux observations. Admettons qu'un neutrino aborde la terre au pôle Sud presque à la vitesse de la lumière et en sorte au pôle Nord. Admettons qu'entre les deux pôles, il traverse environ dix neutrons par micromètre, soit  $10^{14}$  neutrons environ, mais que, à chaque traversée, la diminution relative de sa vitesse axiale soit  $10^{-18}$  environ de sorte que sa vitesse à sa sortie au pôle Nord, n'est ralentie que de  $10^{-4}$ . Ce faible écart de vitesse, un dixmillième, échappe aux observations et fait croire que le neutrino traverse la matière sans interaction.

Admettons maintenant que ce neutrino traverse entre les deux pôles, non pas  $10^{14}$  neutrons à raison de dix neutrons par micromètre, mais  $10^{16}$  neutrons à raison d'un neutron par nanomètre, en sorte que sa vitesse axiale au pôle Nord est devenue nettement plus petite. Ce neutrino regagne petit à petit dans l'espace sa vitesse initiale par l'effet des chocs avec d'autres neutrinos, peut-être les particules  $U$  du nuage universel.

Ces considérations nous conduisent à proposer des valeurs des diamètres que nous avons notés  $d_p, d_e$  d'ordre de grandeur le rayon de Bohr. Nous retenons, arbitrairement,  $d_n$  d'ordre  $10^{-15}$  mètre, la valeur attribuée à un diamètre nucléonique sur la base d'observations expérimentales diverses.

Nous proposons enfin pour le coefficient  $f_p$  de modification d'une vitesse axiale par une traversée de proton,  $1/4$  environ. (Nota : L'ordre de grandeur de ce coefficient serait relié à la réduction de la vitesse de la lumière dans un milieu transparent tel que l'eau).

Alors la valeur de la densité numérique volumique  $\gamma_u$  des particules  $U$  serait environ  $\gamma_u = 10^{37}$  par mètre cube. Le nombre  $f_n$  serait  $10^{-18}$  environ. La masse moyenne par mètre cube des particules  $U$  du nuage universel serait de 10 grammes environ par mètre cube.

Nous analysons ainsi la signification de ce dernier chiffre : La masse d'un mètre cube d'air est environ de un kilogramme, soit 100 fois plus mais l'énergie cinétique de ces particules d'air est bien moindre que l'énergie cinétique de ces dix grammes de particules  $U$  parce que ces dernières ont une vitesse beaucoup plus grande. (La vitesse du son, c'est à dire des particules d'air, est un million de fois plus petite que la vitesse de la lumière). Nous savons bien qu'on peut perdre son chapeau dans un coup de vent, ou faire envoler tous ses papiers sur la table en ouvrant la fenêtre. Nous savons aussi qu'un enfant peine à soulever un seau d'eau et qu'il faut plus de force qu'un coup de vent pour déplacer ce seau. Les neutrinos qui plaquent le seau au sol sont ceux qui viennent du ciel, tandis que ceux qui viennent de terre et qui le soulèveraient sont ceux qui ont traversé la terre de part en part, ils sont un peu ralentis de ce fait et ne compensent pas la poussée des premiers. Le vent de neutrinos est omniprésent au voisinage de la surface de la terre, et d'une régularité parfaite sans la moindre bourrasque.

Les particules  $U$ , tout comme les atomes de l'air, se déplacent en toutes directions, mais la terre met un peu d'ordre dans ces mouvements de particules  $U$ , elle introduit un vent vertical régulier qui s'affaiblit au fur et à mesure que l'altitude s'élève, à peu près en inverse carré de la distance au centre de la terre.

Un vent orienté est l'expression d'une certaine réduction du désordre dans les mouvements d'un nuage de particules.

Les ondes sont l'expression également d'une réduction du désordre, mais oscillante dans le temps et non pas invariante dans le temps comme l'est un vent régulier,

Les ondes gravitationnelles observées ne sont pas induites par un astre, lequel induit un vent de particules  $U$ , elles sont induites par deux astres en mouvement rapide l'un autour de l'autre, chacun d'eux induit un vent, de direction

oscillante, et c'est l'ensemble des deux vents oscillants qui ressemble à une onde.

Les ondes électromagnétiques sont aussi l'expression d'une réduction du désordre, mais de nature différente, car il concerne le désordre des directions de particules  $U$  voisines, d'où provient le qualificatif d'ondes "transversales".

Au voisinage d'une boule de pétanque, le souffle des neutrinos est imperceptible; au voisinage de la terre, il est assez fort pour nous clouer au sol; au voisinage d'une étoile à neutron, il est bien plus puissant qu'un marteau pilon.

La gravitation nous rappelle Cosette et le vent qui souffle à Wimereux où rien ne l'arrête.

Les ondes électromagnétiques nous rappellent les ballets et les olas.

Les ondes gravitationnelles nous rappellent le coup de cymbale que l'augure de Dodone donnait autrefois, tout à la fois en guise de réponse et pour mettre fin à la consultation.

#### Remarque : **Energie cinétique des particules $U$ de l'univers**

Selon les estimations précédentes, le nombre, la masse et l'énergie cinétique, des particules  $U$ , par unité de volume, dans le système solaire, serait environ, respectivement, de  $10^{37}$  pour le nombre par mètre cube, de 10 grammes par mètre cube pour la masse, de  $10^{15}$  joule par mètre cube pour l'énergie. Si on extrapole ces valeurs par mètre cube, ainsi estimées, à l'univers entier assimilé à une sphère de 13.8 milliard d'années lumière de rayon, on trouve que le nombre de particules  $U$  de l'univers serait  $10^{119}$  environ, non compris les particules  $U$  des cortèges, et que l'énergie cinétique de ces particules  $U$  du nuage universel serait, en termes d'une fréquence  $\nu$  multipliée par une action, la constante  $h$  de Planck, de  $h.\nu$ , avec  $\nu \simeq 10^{127}$  hertz. Nous signalons cette estimation qui pourrait être rapprochée des estimations de l'énergie du vide, parce que les experts en cosmologie avancent parfois sous cette forme leur estimation de l'énergie de l'univers, et bien que l'extrapolation d'observations locales vers l'univers entier, quelles que soient les théories à l'appui, suscite notre méfiance.

En effet, l'estimation de la densité numérique volumique des particules  $U$  que nous avons avancée,  $\gamma_u \simeq 10^{37}$  par mètre cube, repose principalement sur la valeur de la constante de structure fine  $\alpha$  telle qu'elle est retenue aujourd'hui par les physiciens. Admettons que  $\alpha$  soit une constante universelle, mais cette valeur de  $\gamma_u$  est celle qui existe à la surface terrestre, elle n'est pas nécessairement exactement la même que la valeur moyenne dans le système solaire, ou dans l'univers car tout astre modifie un peu la valeur de  $\gamma_u$  dans son voisinage. L'extrapolation de nos mesures dans les laboratoires terrestres, vers des conclusions relatives à l'univers, nous semblera toujours suspecte.

Le rejet par divers physiciens de l'hypothèse la plus communément admise d'un univers en expansion ne peut qu'accroître un sentiment de doute quant à la solidité de la science cosmologique, une science qui échappe par nature au contrôle expérimental.

## 7 Structure d'un trou noir

Le trou noir est vu aujourd'hui comme une bulle de lumière d'où ne peut s'échapper aucune lumière, le photon courant vers l'extérieur de la bulle faisant du sur place comme s'il était sur un tapis roulant aussi rapide que lui.

L'image du trou noir que nous proposons est bien différente, c'est celle d'une bulle dans laquelle n'existe aucune lumière pour la raison extraordinaire que voici :

Soit une pièce dans laquelle on fait le noir en fermant les volets et en éteignant les luminaires. L'œil ne perçoit plus aucune lumière, mais la pièce est encore remplie d'ondes électromagnétiques de basses fréquences, l'expression moyenne de l'ordre induit par les murs de la pièce qui sont traversés par des particules  $U$ . Ces murs sont à la température de 20 degrés Celsius environ, un peu plus ou un peu moins suivant la saison. La pièce est un "corps noir", en ce sens qu'elle est remplie par un rayonnement qui ne dépend que de cette température. Le qualificatif est impropre car si la température des murs était élevée, par exemple, à 600 degrés, la pièce serait un four non pas noir mais rougeoyant. A température basse, les murs induisent de moins en moins de modifications aux particules  $U$  qui les traversent et donc les ondes électromagnétiques qui remplissent la pièce sont de plus en plus étalées, mais elles existent toujours, car la température nulle est inaccessible, et tous les objets dans la pièce, même congelés, gardent leur forme.

Au milieu des espaces intergalactiques, très loin de tout corps matériel, il existe peut-être des sites dans lesquels, à la fois, les corps matériels et les particules  $U$  sont absents, des lieux vides, à l'écart du fonds diffus de l'univers, des "corps noirs" de température nulle, mais personne ne peut le vérifier.

Les ondes électromagnétiques n'étant que des particules  $U$  non totalement désordonnées, un site dans lequel n'existerait aucune onde électromagnétique pourrait être aussi bien un site rempli de particules  $U$  totalement désordonnées.

Un tel site serait parfaitement vide de toute onde électromagnétique, donc un trou noir au sens propre. A l'intérieur d'un tel site, le désordre serait maximum, donc aucune particule ne pourrait être distinguée d'une autre, les protons, les électrons, les quarks, seraient tous indiscernables donc désagrégés en charges nues, aucun groupement particulier de charges électriques ne pourrait se former autrement que par hasard. Un tel trou noir, loin d'être une bulle de lumière serait une bulle vide de toute lumière.

## 8 l'éther est une nécessité logique

Une action à distance à travers un espace vide n'est pas acceptable.

Les théories physiques tentent, à la fois, de décrire et d'expliquer, les observations, mais la description doit primer sur l'explication, fut-ce au détriment de la logique. Les ondes sont des descriptions commodes et précises, mais les ondes

sans milieu de propagation mettent à mal la logique. L'éther est une nécessité logique, mais il n'a pas été mis en évidence.

Nous espérons par les propos qui précèdent avoir expliqué simplement comment on peut voir la physique, disons les phénomènes physiques à la racine de toute observation.

La modélisation mathématique, disons les lois de Maxwell, la loi de gravitation de Newton ou la relativité générale, la mécanique relativiste et la mécanique quantique, deviennent des modèles statistiques issus de la physique pré-quantique basée sur un nuage universel.

L'aspect quantique est introduit par un milieu discret, le nuage universel.

L'aspect relativiste est constitué par la croissance du cortège de particules  $U$  attaché à tout électron, atome, ion ou noyau atomique, croissance telle que la masse de toute particule augmente avec sa vitesse par rapport au nuage et limite ainsi sa vitesse absolue à un certain seuil, une vitesse moyenne des particules  $U$ . Cette liaison entre masse et vitesse d'une particule condamne le principe de relativité. (la version revue des jumeaux de Langevin est une illustration saisissante de cette condamnation, [5])

L'aspect gravitation est induit par un effet d'écran, tout simple, celui imaginé par Le Sage.

L'aspect électromagnétique est induit également par un effet d'écran, bien plus compliqué, car il implique, d'une part, que la particule  $U$  du nuage universel constitutif de l'éther soit dotée d'une hélicité, d'autre part, que toute particule chargée constitutive d'un corps matériel possède un cortège de forme caractéristique de sa vitesse (absolue et orientée).

La physique est présentée avec rigueur et précision à l'aide de concepts mathématiques de sorte que cette présentation fait oublier les observations et les raisonnements aux racines de cette présentation.

Ainsi, Lagrange, en mathématicien virtuose, a donné, à l'aide d'un concept abstrait, nommé "action", une forme mathématique précise à la mécanique rationnelle, dont les bases, datant de Galilée, d'Alembert, de Newton, étaient déjà bien établies et complètes.

Ainsi Maxwell, en mathématicien virtuose lui aussi, a proposé le modèle des effets électriques et magnétiques connus à son époque, et ce modèle contient en puissance les ondes électro-magnétiques comme solutions de certaines équations différentielles dans un espace-temps continu. Cependant la vitesse de propagation de ces ondes reste mystérieuse.

Ainsi Poincaré, en mathématicien incomparable, a défini la mécanique relativiste qui devait être substituée à la mécanique rationnelle pour prendre en compte les observations de Lorentz, et justifier l'existence d'une vitesse absolue, celle des ondes électromagnétiques, vitesse absolue interdite par la mécanique rationnelle.

Enfin, Planck, Poincaré et Bohr ont dévoilé la discontinuité fondamentale des phénomènes physiques, la continuité devenant ainsi un concept mathématique sans existence physique.

Einstein, aidé sinon guidé, par des mathématiciens qui connaissaient le calcul différentiel absolu, a proposé un modèle des effets gravitationnels qui rejoint celui des effets électromagnétiques, car il implique l'existence d'ondes gravitationnelles de même vitesse que celle des ondes électromagnétiques. Une vitesse qui reste aujourd'hui mystérieuse. Einstein dénie la nécessité logique de l'éther, et même s'il a de nombreux adeptes, ce n'est là qu'une conviction, une conviction, largement partagée encore aujourd'hui certes, mais sans raison scientifique à l'appui, pas plus aujourd'hui qu'autrefois, il y a plus d'un siècle.

Aujourd'hui encore, les comparaisons, entre les vues d'Einstein et celles de Poincaré, cf par exemple Thibault Damour [10], mettent toujours au crédit d'Einstein une critique plus radicale de l'existence de l'éther induite par une révision des concepts de temps et d'espace. Nous suggérons tout au contraire de mettre au crédit de Poincaré, la pensée que le principe de relativité, un principe proposé par lui même dès 1904 lors de la conférence de clôture d'un congrès scientifique international aux Etats-Unis d'Amérique, répondait aux observations physiques de l'époque sans exclure cependant toute possibilité de remise en cause en raison d'observations nouvelles. Paradoxalement, c'est l'observation des ondes gravitationnelles qui remet en cause le principe de relativité puisque ces ondes sont celles prévues par la théorie dite de la relativité générale, une théorie qui s'écarte du principe de relativité proposé par Poincaré. L'abandon de ce principe implique *ipso facto* la nécessité de l'éther, justifie la prudence scientifique de Poincaré et révèle un certain dogmatisme chez Einstein en 1905, à travers sa vulgarisation de la mécanique nouvelle de Poincaré, désignée aujourd'hui théorie de la relativité restreinte, et attribuée généralement au vulgarisateur.

L'expression mathématique de la physique ne doit pas occulter les observations et la logique qui ont inspiré cette expression.

## 9 Une vue générale de la physique pré-quantique

Je remercie vivement le lecteur qui est arrivé jusqu'ici et je n'ai pas grand chose à ajouter.

Je pense avoir donné les bases d'une physique pré-quantique et les grandes lignes de son expression mathématique. J'ai cherché à comprendre autant qu'à décrire, c'est le propre de l'esprit humain, bien loin de l'intérêt économique des applications.

L'image de la physique pré-quantique que je viens d'exposer sous le titre, "effets d'écran", est celle des influences l'un sur l'autre de deux milieux, immenses et dispersés, l'un, mobile et caché, disons de propagation, l'autre, sensible et moins mobile, disons de corps matériels. Les phénomènes physiques macroscopiques, ceux qui sont à l'échelle humaine et nous concernent directement, sont tous des phénomènes moyens statistiques. On a découvert divers concepts mathématiques merveilleux, tels que des "ondes" diverses, tel que une "densité

de probabilité" d'une "énergie", densité fonction d'une "température", pour modéliser à l'échelle humaine, certaines des influences réciproques de ces deux milieux, en bref pour passer du discret au continu, c'est à dire introduire l'infini, cette abstraction mathématique, totalement étrangère au monde de la physique, puis intégrer et éliminer par ce biais le micro-détail inutile à notre échelle.

Nous avons cité, à propos du principe de relativité, Henri Poincaré et non pas Albert Einstein. Cependant, nous venons d'exposer une voie de retour au déterminisme et donc on peut voir Einstein comme l'inspirateur de cette voie de recherche, pour trois mots qui lui appartiennent, *Dieu ne joue pas aux dés*, comparables en ce sens au plus fameux encore *cogito ergo sum* de Descartes.

R. Charreton, Paris, le 14 mars 2019

## Références

- [1] Charreton R. L., *Une loi limite pour les marches aléatoires avec des applications physiques*, 2007, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris, Ser. I 345 (2007)
- [2] Charreton R. L., *Révision des fondements de la mécanique quantique et de la gravitation*, 28 octobre 2009, L'Harmattan, Paris
- [3] Charreton R. L. *Revisions of the Foundations of Quantum Mechanics suggested by Properties of Random Walks*, Journal of Quantum Information Science, September 2011, 2, 61-68 doi :10.4236/jqis.2011.12009
- [4] Charreton R. L., *à propos des ondes gravitationnelles*, 6 novembre 2016, <http://perso.numericable.fr/raoul.charreton/ondes-grav.pdf>
- [5] Charreton R. L., *La version nouvelle des jumeaux de Langevin*, juillet 2017, <http://perso.numericable.fr/raoul.charreton/vnjlangevin.pdf>
- [6] Feynman R. P., (1995), *Feynman Lectures on Gravitation*, Addison-Wesley,
- [7] Poincaré H., *La mécanique nouvelle, Conférence, mémoire et note sur la théorie de la relativité*, 1905, Editions Jacques Gabay, 1989, Paris.
- [8] Poincaré Henri. 1908, *Science et méthode*, Edition définitive, Ernest Flammarion, Paris.
- [9] Samoïl Bilenky, Lecture notes in physics 817 *Introduction to the Physics of Massive and Mixed Neutrinos*, 2009, Springer, Heidelberg, Germany.
- [10] Thibault Damour, 2016, *Si Einstein m'était conté*, cherche midi, Paris