

## LE CHAMP GRAVITATIONNEL ET SON CARACTERE QUANTIQUE

Dans notre proposition , le champ gravitationnel correspond à un flux de particules appelées « graviton » .

Ces gravitons sont le fait de déficits (trous) dans le maillage de quanta élémentaires (QE) structurant le **fluide quantique** qui constitue l'univers .

Ce sont donc des particules d'énergie négative à la valeur la plus basse qui est celle du niveau fondamental .

Ce chapitre a pour but de montrer comment on peut construire le point de vue d'une théorie dynamique et corpusculaire de la gravitation , dans la cadre de ces idées .

A partir de ce point de vue, on pourra établir des liaisons avec la théorie de Newton, la Relativité et l'Espace-Temps sur lequel elle repose .

On pourra aussi discuter du caractère « quantique » de la force de gravitation et le comparer aux trois autres interactions (modèle standard) .

Ceci faisant suite au chapitre 5, précédent .

Il faut donc aller plus loin dans la description de ce « maillage » pour envisager la liaison existant entre le flux de gravitons, la force de Newton et la courbure géométrique de l'Espace .

Nous sommes là au cœur de ce que pourrait être le point de départ d'un support théorique nouveau englobant les physiques quantiques et relativistes ; en tout cas, les idées concrètes que nous avons avancées, et que nous allons compléter dans ce chapitre, sont destinées à aider à l'élaboration de ce travail, jugé nécessaire par l'ensemble des physiciens .

Une dernière remarque au sujet de ce que l'on connaît à ce jour de ces milieux si particuliers que sont les fluides quantiques de dimension macroscopique :

Il est clair que leur étude expérimentale en est à ses tout débuts ; la maîtrise, difficile, des températures très basses en est la cause, mais ce que l'on sait permet d'envisager une grande ouverture d'applications .

Nous pensons aussi que les premières théories explicatives (Einstein , Landau,... ) ainsi que les éléments plus récents (London , Feynman...) sont incomplets, leur progression à venir nous paraît, en conséquence de ce qui a été dit, directement associée à la Connaissance fondamentale .

Comme nous l'avons proposé ; les quanta les plus élémentaires (QE) sont des vibreurs qui évoluent sur leur ligne d'univers .

Il leur est associée une énergie extrêmement faible et par là même et en tant qu'individus quantiques (ce sont des ondes), ils se déplacent à la vitesse de la lumière .

Le « maillage » de constitution du fluide est donc « délocalisé » (selon la terminologie quantique usuelle) ; on ne peut parler que de valeurs moyennes sur le comportement de grands nombres de Quanta, tout comme dans la théorie cinétique des gazes, si l'on veut envisager des grandeurs comme la concentration ou la pression exercée .

Dans le vide , toutes les lignes d'onde (trajectoires) tendent vers la linéarité au niveau microscopique, elles peuvent être totalement décorrélées (direction, fréquence, phase ...) ; et constituent alors ce que nous avons appelé « l'état Brownien » . Elles peuvent aussi être corrélées pour constituer les ondes du champ de phase ; « résonance de l'espace » aux particules « isolées » .

**Ces deux états constituent les deux phases du fluide quantique qu'est l'univers vide de matière,** elles peuvent coexister au même endroit dans des proportions qui définissent l'entropie locale, la présence de la phase ordonnée augmente la densité d'énergie, nous y reviendrons .

On a aussi formulé l'hypothèse que la matière élémentaire (particules) pouvait être formée par des mouvements synchrones, microscopiques et périodiques des QE ; mouvements autorisés par l'ensemble des symétries de ces quantums et quantifiés à la valeur  $h$  de l'Action .

Il s'agit là de la troisième phase (celle de la matière) du fluide quantique .

La conservation de l'Action de ces mouvements induit l'échange de quantums (QE) entre particule et espace ; absorption pour les particules massives, ce qui revient à l'émission de gravitons, et l'inverse pour les particules dépourvues d'inertie .

En fait ; nous savons que les deux états fondamentaux de l'Energie des particules sont l'Inertie et l'Impulsion, ce sont ces deux états qui déterminent le sens de la réaction d'échange avec l'Espace . Une même particule, qui possède les deux états simultanément a son énergie, ainsi que les échanges, qui se répartissent dans leur composition quadratique (...).

Revenons à notre maillage dynamique constituant le fluide quantique qu'est l'univers, nous avons signalé les trois phases , ou états , sous lesquels peut se trouver ce fluide ; il convient d'abord de préciser certains paramètres concernant les éléments fondamentaux de constitution que sont les quantums élémentaires (QE) .

La question a été abordée dans le texte principal; les QE sont des vibreurs mobiles (\*) évoluant, tout comme les photons, à la vitesse  $c$  , mais, à la différence de ces derniers, ils présentent tous la même énergie sous forme d'impulsion  $\mu^{\circ}c$  .

Il est intéressant de poursuivre la comparaison avec le photon ; celui-ci est une accumulation, bien précise, des briques élémentaires que sont les QE , entièrement définie par leur état particulier de mouvement synchrone périodique.

Les éléments de définition de ce mouvement sont potentiellement inscrits dans les propriétés des QE , un de ces éléments est la valeur de l'Action (moment angulaire)  $h$ , commune à tous les mouvements d'excitation du fluide quantique qui représentent les différentes particules élémentaires .

**Cette propriété entraîne que l'énergie des toutes les particules est proportionnelle à la fréquence de répétition de leur mouvement .**

Le QE lui-même n'échappe pas à cette règle ; bien qu'il s'agisse d'un état limite, son déplacement « linéaire » ne peut se refermer qu'à la périphérie de l'univers (horizon de Schwartzild du trou noir) , on en déduit immédiatement la valeur de  $\mu^{\circ}c$  ( $= h/2\pi R$  , où  $R$  est le rayon de l'univers) , soit une énergie extrêmement faible de l'ordre de **10 puissance -51 Joules.**

Le QE est donc identique à un photon d'énergie minimale, il est parfaitement stable, contrairement aux autres photons qui perdent leur énergie très lentement à raison d'un QE par cycle, cette réaction est irréversible, tout du moins en dehors des milieux très fortement énergétiques (...).

Dans l'état « brownien », le maillage constituant le fluide quantique est constitué par les lignes d'univers propres à chaque QE vibreur .

**(\*) Dans le texte principal à la page 31, j'ai parlé d'un caractère « essentiellement statique » pour le QE , en fait ceci ne s'applique qu'à la ligne d'univers sur laquelle le vibreur évolue à la vitesse  $c$**

Par contre, dans la phase de résonance, les QE se répartissent régulièrement, distants d'une longueur d'onde sur une même ligne et les lignes parallèles forment un faisceau équiphase . Cet état correspond à une phase ordonnée , c'est à dire d'entropie plus faible et comme dans tout milieu hyperfluide, la différence d'énergie entre les deux phases est très faible au voisinage de la température de transition, en l'occurrence très voisine de 0°K dans le vide intersidéral .

Venons-en maintenant au **champ gravitationnel** au sens où on l'entend en physique classique, c'est-à-dire un champ de forces exercées entre masses macroscopiques . Les premiers théoriciens que furent **Newton et Kepler** sont restés au stade de la phénoménologie sur un ensemble de lois extrêmement performant ...

On a un peu oublié que le premier à avoir tenté de donner une interprétation physique aux lois de Newton fut **Georges-Louis Lesage** dans un point de vue « corpusculaire » dont j'ai parlé dans l'Annexe 15.

La **Relativité Générale**, toujours en vigueur, est venue établir un cadre rigoureux et élégant (mathématiquement parlant) qui, de plus, a permis la résolution de problèmes très importants d'apparence secondaire (à l'époque) et ainsi complété l'arsenal théorique de Newton et Kepler .

Mais, comme toute théorie d'essence mathématique, la Relativité repose sur des postulats et des principes dont les énoncés pourraient très bien masquer des réalités physiques susceptibles d'améliorer notre compréhension des choses ... ; résumons la question ainsi :

Quelle est la nature réelle et concrète de l'Espace-Temps (au-delà de sa définition mathématique) ?

Pourquoi la vitesse de la lumière est-elle indifférente au repère dans lequel on la mesure ?

Le fait d'envisager l'Espace comme constitué d'un milieu fluide éclairé la deuxième question ; en effet, la vitesse limite  $c$  devient alors une propriété intrinsèque de ce milieu, un peu comme la vitesse de propagation du son dans l'air .

De plus, lui accorder le caractère d'hyperfluidité permet la jonction avec le monde quantique que l'on sait nécessaire à la physique des particules .

Une des propriétés de ce milieu est justement l'existence du champ gravitationnel qui met en interaction les corps inertiels (masses) .

Dans l'interprétation que nous avons donné ; chaque particule élémentaire émet un graviton (ou absorbe un QE ) à sa fréquence « quantique »  $f$  , une masse  $M$  constituée de  $N$  particules émettra à la fréquence  $Nf$  , ceci quel que soit la très grande valeur de  $N$  .

Comme l'on a  $Nf = Mc^2/h$  , le flux de gravitons à la distance  $r$  devient :  $F(r) = (M c^2) / 4 \pi r^2 h$  ou  $h$  est la constante de Planck.

Si l'on multiplie  $F(r)$  par  $\mu^\circ c$  qui est l'impulsion des gravitons ; on obtient la pression gravitationnelle exercée sur une masse  $M'$  , la force totale sera obtenue en multipliant cette pression par la surface totale de capture  $N's^\circ$  de la masse  $M'$  ( $= N'\mu^\circ$ ) .

L'identification avec la force de Newton  $GMM' / r^2$  permet d'exprimer  $s^\circ$  qui est la section de capture élémentaire d'un graviton , on trouve :  $s^\circ / \pi = 4 (G h) / c^3 = l^{\circ 2}$  .

Cette valeur de  $l^\circ$  est très voisine de celle exprimant la longueur de Planck qui prend ainsi le sens physique très profond de la dimension du QE , brique la plus fondamentale de toute forme d'énergie .

Cette « vision » corpusculaire de la gravitation démontre directement la loi Newton en  $1/r^2$ , mais aussi le principe d'équivalence, pilier de la Relativité Générale :  
En effet l'identité entre masse d'inertie et masse gravifique est directement contenue dans la proportionnalité entre la fréquence « quantique » de la source M et le flux de gravitons .

**Enfin elle dévoile, simplement, le caractère quantique de la force de gravitation, mais il se trouve à un niveau tellement infinitésimal que l'on conçoit aisément qu'il puisse être masqué dans une théorie macroscopique du continu comme la Relativité .**

**En fait ; ce n'est qu'une question d'échelle , l'échange quantifié de la gravitation se situe aux dimensions de Planck :**

Il faut aller jusqu'au niveau le plus fondamental de la particule (QE de constitution) pour trouver cette réaction qui est la capture de l'impulsion du graviton, nous formulons l'hypothèse que cela occasionne un recul du QE sur la distance  $2 l_p$  .

Nous allons maintenant envisager la **courbure** de l'Espace et montrer son équivalence au champ gravitationnel , mais qu'entend-t-on par courbure de l'Espace ?

Et bien nous pouvons en donner une définition très simple : il s'agit de la **courbure réelle des lignes d'univers en un point**, due à la présence d'une masse à la distance  $r$  .

En effet ; nous avons vu que toute masse était à l'origine d'un flux de déficits (gravitons) dans le tissage brownien des QE environnants ; ceci induit une dissymétrie dans l'indicatrice locale des lignes d'univers.

Un QE sur sa ligne d'univers subira donc un nombre d'interactions différent d'un côté par rapport à l'autre , et comme une interaction correspond à un décalage d'une valeur  $2 l_p$  de sa trajectoire, le résultat est bien la courbure de cette ligne , comme toute autre passant par le même point .

Cette courbure est d'ailleurs très simple à calculer en fonction du flux de déficits dont nous avons donné l'expression, ainsi que la valeur de  $l_p$  :

En intégrant les valeurs du décalage tout au long de la trajectoire passant à la distance  $r$  du centre de masse, on trouve un angle de courbure valant  $(4/c^2).GM/r$

Cette valeur est celle obtenue dans le cadre de la Relativité pour la déviation de la lumière .

**La courbure est ainsi  $(4/c^2).GM/r^2$  , ce qui démontre son équivalence au champ gravitationnel .**

Ainsi on peut se donner une image très simple de notre fluide quantique figurant le Vide au voisinage d'une masse : un tissage totalement désordonné de lignes d'univers parcourues par les QE en tout sens (phase « Brownienne ») ... , la présence de la masse provoque une capture de QE entraînant un flux de déficits (gravitons) à l'origine du champ gravitationnel, ceci a pour effet de courber les lignes d'univers que sont les trajectoires des QE .

**En fait ; la concentration locale des QE représente la densité d'énergie gravitationnelle, elle est fournie par la valeur du carré du champ, à la constante  $1/8\pi G$  près (...).**

**Ceci formule l'hypothèse que cette densité d'énergie représente la totalité de l'énergie du Vide en l'absence de tout autre champ .**

Cette densité d'énergie varie en  $1/r^4$  ; elle est donc très « accrochée » aux masses; à la surface de la terre, elle vaut environ 10 puissance 11 Joules par mètre cube .

A cet endroit, la distorsion de flux qui détermine la courbure et le champ gravitationnel est seulement de un dix-millième !

On peut montrer aussi que la modification des trajectoires des gravitons liée à la courbure de l'espace que nous avons calculé introduit des écarts du deuxième ordre à la loi de Kepler, écarts d'autant plus importants que la planète a une trajectoire de forte ellipticité .

La théorie corpusculaire permet de retrouver, en bonne approximation, la formule de l'avance des périhélies donnée par la Relativité ; le calcul se fait par intégration, le long de l'orbite, des écarts de temps différentiels à la loi des aires (...).

En conclusion, on peut dire que la vision corpusculaire proposée est compatible avec la Relativité (elle conduit aux mêmes résultats), mais elle intègre, en plus, l'aspect quantique de la gravitation et la démonstration du principe d'équivalence .

Nous avons également dit que la considération du fluide quantique figurant l'Espace-Temps était de nature à apporter une réponse aux questions non résolues, c'est-à-dire toutes ces entités « noires » qui sont en fait le reflet de notre ignorance ! ...

Nous reviendrons sur cette importante question .

YC. RAVERDY

Mars 2019