

## ENERGIE GRAVITATIONNELLE ET COURBURE DE L'ESPACE

La théorie de la Relativité Générale, à travers le principe d'équivalence, peut conduire à quelques questionnements sur l'interprétation de l'énergie du Vide .

La notion même d'énergie gravitationnelle n'y trouve pas un sens clair au regard de « l'interprétation géométrique », nous pensons que la considération d'un Espace à 4 dimensions (Espace-temps) qui assure la rigueur et l'élégance de la théorie, est à l'origine de cette difficulté .

Cet essai a pour but de comprendre mieux les liaisons reliant les paramètres géométrique (courbure) et énergétiques de l'Espace .

Bien sur, nous utilisons les idées que nous avons développées (voir [ycraverdy.blogspot.com](http://ycraverdy.blogspot.com)) pour la constitution de l'Univers .

Dans un cadre Newtonien, on peut considérer l'expression de la force centrifuge exercée sur une particule de masse tendant vers la nullité et une vitesse tendant vers  $c$ , par le champ gravitationnel d'une masse  $M$ . On montre facilement (\*) que la trajectoire de la particule (par exemple un photon) passant à la distance  $r$  du centre de  $M$  est courbée et que l'angle de courbure  $r/Rc$  est égal, à une constante près ( $\pi/c^2$ ), au potentiel Newtonien  $GM/r$ .

Selon les idées que nous avons développées, cet angle de courbure entraîne l'inclinaison alternée des plans de phase du photon lorsqu'il se trouve à la distance  $r$  du centre de masse ; cet angle, produit de la longueur d'onde par la courbure  $1/Rc$ , devient alors un élément structurel par le fait que toute masse est constituée par des « photons stationnaires » selon les idées que nous avons proposées ; il affecte donc aussi les liaisons chimiques, donc tout corps solide macroscopique et tous les champs présents dans cet espace (\*\*).

C'est ainsi que l'on peut parler d'une **courbure réelle** de l'Espace Physique par la présence d'une masse  $M$ .

Bien sur, cette courbure est insignifiante et imperceptible à notre échelle ( le mètre étalon du pavillon de Breteuil présenterait un angle de courbure de  $10^{-15}$  radians !).

**L'équivalence entre la courbure de l'Espace et le potentiel gravitationnel établit le lien recherché entre Energie (gravitationnelle) et Géométrie de cet Espace .**

**Cette courbure affecte aussi tous les champs de type électromagnétique (modèle standard), ils sont donc assujettis à cette Géométrie de l'Espace .**

Il nous apparaît que l'énergie gravitationnelle peut être assimilée, en très grande partie, à l'énergie du Vide (espace n'incluant pas la matière) car le champ électromagnétique n'occupe qu'un très petit volume de cet espace au voisinage immédiat des grandes masses .

On éclaire de même les différences de fond entre les Physiques Newtonienne et Relativiste car on a montré que la courbure de l'Espace est entièrement liée à l'existence de la vitesse limite ( $c$ ), qui intervient alors comme une constante dans les formules, pour des particules de masse très faible ou nulle, éléments inexistant dans la théorie de Newton pour laquelle il n'y a pas de courbure d'espace, ni de vitesse limite, ni de corps de masse nulle.

De fait, la nullité, pour la masse d'un photon, ne serait rigoureusement réalisée que pour une absence totale de courbure géométrique, car l'inertie est mesurée par la projection de l'axe d'amplitude (de l'onde) sur la direction de déplacement, selon les idées que nous avons proposées. Cette situation n'est pas réalisée localement (où nous sommes) et la masse des photons visibles y serait de l'ordre de  $10^{-56}$  kg (déduit de la valeur du potentiel Newtonien). Cette valeur extrêmement faible justifie, néanmoins, l'approche Newtonienne que nous avons fait.

La Relativité introduit, comme on le sait, l'Espace de Riemann à 4 dimensions ; l'Espace-Temps, son succès est certainement dû au fait que l'espace et le temps sont, effectivement, « déformables » avec la vitesse de la lumière constante ( $c$ ), donc insensible à ces déformations. Nous avons proposé que tout cela pouvait être lié à la nature de l'Espace (fluide quantique) qui contient le caractère ondulatoire de toutes les particules d'énergie et des champs correspondants qui le constituent.

L'inclinaison alternée des plans de phase des photons matérialisent ces déformations.

YC. RAVERDY            Aout 2018

(\*) En fait, la trajectoire de la particule est une conique ouverte (hyperbole) dont le foyer est au centre de la masse  $M$ .  
L'inverse du rayon du cercle osculateur ( $R_c$ ) est alors égal à la courbure géométrique de l'Espace en ce point et l'angle de courbure de la trajectoire vaut :  $r/R_c$  (en radians pour  $r \ll R_c$ )

(\*\*) Les champs de type électromagnétiques (modèle standard) sont, en fait, identiques de constitution à leurs particules sources, c'est-à-dire formés d'ondes « stationnaires », elles-mêmes assujetties à la courbure de l'Espace.  
Pour un corps massif que l'on pourrait porter à une vitesse proche de  $c$  ; la courbure de l'espace affectera les plans de phase de l'onde de De Broglie, définissant ainsi une trajectoire géodésique identique à celle d'un photon et à la courbure locale de l'Espace.