

Force gravitationnelle

Remarque liminaire

Depuis le début du développement de notre *Projet architectural d'univers doté d'une logique interne*, un coin du voile a été levé sur les caractéristiques de la force gravitationnelle. Elle a été annoncée comme responsable de la taille fixe d'un modèle d'*univers fractal dodécaédrique autopoïétique en expansion convergente*. Il a été montré par anticipation que fusionner les concepts de photon et de graviton permettait de parcourir les échelles fractales de l'univers par seulement vingt trois itérations du facteur **81 (3⁴)** caractéristique des hypervolumes, passant ainsi magiquement de la taille de la particule X à celle de l'univers entier avec une excellente précision, de l'ordre de **17** milliardièmes du rayon de l'univers observable établi expérimentalement (voir *masses-énergies des gravitons* page 251).

D'autre part, il a été décidé que la constante gravitationnelle **G** — dont la précision de la mesure expérimentale est relativement faible par rapport à celles des autres constantes fondamentales de la physique — serait reconsidérée. De plus, un lien entre force électromagnétique et force gravitationnelle vient d'être envisagé en introduction de la présente section. Regardons donc dès maintenant quelle équation gravitationnelle pourrait être comparée à l'équation 8.16 relative à la loi de Coulomb. Il s'agit évidemment de l'équation de Newton de la loi de l'attraction universelle déjà citée qui se présente sous cette forme :

$$F_{A/B} = G \frac{M_A M_B}{d^2} \quad (8.25)$$

F_{A/B} = Force exercée par le corps A sur le corps B

G = Constante gravitationnelle

M_A et **M_B** = Masses des corps A et B

d = Distance entre corps A et B

Suivant les principes de la théorie NR, en remplaçant **G** par **μ₀ α²**, cette équation devient :

$$F_{A/B} = \mu_0 \frac{M_A \alpha}{d} \frac{M_B \alpha}{d} \quad (8.28)$$

FORCES

$F_{A/B}$ = Force exercée par le corps A sur le corps B

μ_0 = Perméabilité magnétique du vide

M_A et M_B = Masses des corps A et B

α = Constante de structure fine électromagnétique

d = Distance entre les centres de gravité des corps A et B

Intuitivement, comparer l'équation de la loi de Coulomb avec celle de la loi de Newton incite à identifier la charge électrique q d'un objet électromagnétique à la masse M d'un corps gravitationnel. La théorie NR propose une lecture inverse. C'est la vitesse de lumière c qui sera mise en rapport de la masse M , en accord avec notre nouveau principe d'équivalence ; et c'est la charge électrique q considérée comme un angle solide qui sera associée à la constante de structure fine électromagnétique α vue comme un angle hypersolide. Certes, q et M étant variables alors que e et α ont fixes, cette interprétation n'a rien d'évident. La nouvelle écriture proposée des équations de Coulomb et de Newton permet de mettre en exergue la constante μ_0 — interprétée comme une viscosité cinématique — qui se retrouve en position identique dans les deux formules. Autre point remarquable, la présence du facteur 4π , qui n'est lui présent qu'au dénominateur de l'équation de Coulomb. Ceci étant, considérant que la constante μ_0 a été initialement établie comme un sous multiple du facteur 4π (voir note 1 page 194), c'est donc dans l'équation de Newton et non dans celle de Coulomb que ce facteur de proportionnalité intervient¹.

A noter enfin que les charges q_1 et q_2 ainsi que les masses M_A et M_B peuvent s'écrire sous les formes quantifiées $m|e|$ et $n|e|$ s'agissant des charges électriques en se référant à la charge élémentaire e ; $m u$ et $n u$ en utilisant l'unité de masse atomique unifiée u , les paramètres m et n représentant les quantités respectives d'unités élémentaires. Il y a donc beaucoup de justifications à trouver pour interpréter le parallélisme presque complet entre ces deux équations révisées selon les principes de la théorie NR. C'est pourquoi il nous faut poursuivre et entrer plus avant dans le détail des caractéristiques de la force gravitationnelle.

1 Observation à rapprocher du fait qu'en théorie NR la force électromagnétique est projetée par les faisceaux des quarks de l'électron et du proton q_e et q_u , alors que la force gravitationnelle est radiale (facteur 4π).

Rappel historique

L'idée d'unifier la force électromagnétique avec la force gravitationnelle remonte au milieu du XIX^e siècle, comme le montre cette citation :

Giulio Peruzzi – Professeur d'histoire des sciences et des technologies – Université de Padoue.

LES GÉNIES DE LA SCIENCE N° 24

Article : « La théorie électromagnétique de la lumière »

« Le cadre théorique construit par Maxwell pour décrire les phénomènes électromagnétiques et lumineux ne se prêtait pas à une généralisation aux phénomènes gravitationnels. La théorie unifiée électromagnético-gravitationnelle souhaitée par Faraday en 1846, dont Maxwell avait discuté avec lui à plusieurs reprises depuis la seconde moitié des années 1850, restait encore à découvrir... et le reste encore à ce jour ».

La publication de la théorie de la relativité générale présentée par Albert Einstein en 1915 a radicalement changé la vision de la nature profonde de la force de gravitation, maintenant interprétée comme une conséquence de la courbure interne de l'espace. Les corps massifs affectent la courbure de l'espace et réciproquement la courbure de l'espace agit sur les trajectoires des corps massifs qui en l'absence d'accélération suivent des *géodésiques*¹. On ne connaissait à cette époque que deux forces : la force électromagnétique et la force gravitationnelle. Avec le développement de la physique quantique, il est apparu sensé de tenter de les unifier, et même absolument nécessaire si on considère certaines conditions extrêmes de pression et de température prévues par les modèles cosmologiques. Les deux théories ont continué leur cheminement depuis 1915, sur des bases totalement incompatibles, comme par exemple le principe fondamental de l'*indépendance du fond* propre à la théorie de la relativité générale, mais absent de la théorie quantique. Malgré le formidable développement du domaine de recherche baptisé *gravité quantique* — en particulier avec les deux approches les plus récentes et les plus médiatisées que sont la *théorie des cordes* et la *gravitation quantique à boucles* — et après plus d'un siècle de recherches, la théorie unificatrice reste à découvrir.

1 Pour plus d'information sur cette notion, voir l'article WIKIPÉDIA:
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Géodésique>

Vision anthropique de la gravitation

Si on se réfère au tableau 6.16 de la page 185 consacré aux *masses/énergies des photons et gravitons*, on observe que la moitié de la progression en vingt trois itérations du facteur multiplicatif **81** se situe entre les lignes 11 et 12, ce qui correspond — en utilisant le facteur **9** pour s'intercaler — à une longueur d'onde d'environ quinze kilomètres, sensiblement équivalente au rayon du paysage qu'un homme posté en haut d'une colline isolée peut visuellement appréhender.

Cette image vise à nous montrer la position de l'homme dans l'espace fractal de la théorie NR, à « mi-chemin exponentiel » de l'infiniment petit et de l'infiniment grand. A l'œil nu, il peut cependant, sans utiliser d'outil particulier, observer l'univers dans les échelles allant de la ligne 8 à la ligne 18 du tableau 6.16. Pour voir au delà, il lui a fallu inventer des outils de plus en plus performants, microscopes et télescopes, jusqu'aux plus grands accélérateurs de particules et au télescope spatial James Webb.

Si on inclut les ondes de marée dans l'ensemble du domaine des ondes gravitationnelles, les domaines de l'électromagnétisme et de la gravitation se séparent entre les lignes 12 et 13 du tableau 6.16, la ligne 13 étant représentative de l'échelle de la taille de notre planète. On comprend alors parfaitement pourquoi l'homme a naturellement une « vision anthropique de la gravitation », et donc la difficulté pour lui d'unifier photons et gravitons, puisqu'il se situe en quelque sorte « à l'extérieur des premiers » et « à l'intérieur des seconds », ce qui nous amène à nous confronter au *paradoxe de la gravitation quantique*.

Paradoxe de la gravitation quantique

Faisons un raisonnement de béotien pour illustrer le paradoxe de la gravitation quantique :

Si nous unifions la théorie électromagnétique avec celle de la gravitation, alors il nous faut fusionner les concepts de photon et de graviton. Dans ces conditions, comment la force de gravitation peut-elle être projetée à partir d'un trou noir, puisque la lumière elle-même est censée y être piégée ?

THÉORIE NR

Ainsi, si nous considérons le concept de graviton comme étant effectivement une extension de celui de photon, la recherche d'une unification de la force de gravitation avec les autres forces fondamentales prend bien un aspect paradoxal, du moins si cette unification devait se faire en continuité des deux actuelles théories fondamentales de la physique que sont la relativité générale et la physique quantique¹.

En théorie NR, cette unification a déjà été préparée, la notion de *graviton* ayant été abordée par anticipation au chapitre 6 pages 184 à 186, cette hypothétique particule étant simplement considérée comme une extension du concept de *photon*, lui-même directement relié à la particule fondamentale que nous avons baptisée boson de X.

Mais comment résoudre le paradoxe de la gravitation quantique à partir de cette affirmation, aussi directe que radicale ?

S'il s'est avéré impossible de compléter les deux théories antagonistes pour les rendre compatibles, peut-être faudrait-il envisager l'attitude inverse, à savoir les élaguer ?

C'est pourquoi nous allons purement et simplement décider de supprimer les concepts de *Big Bang* et de *trou noir* et chercher comment nous passer de ces encombrantes idées, bien que la très grande majorité des physiciens les considère comme solidement établies par des preuves observationnelles.

D'autres idées nouvelles émises pour tenter de résoudre les difficultés théoriques de l'astrophysique comme l'*inflation*, l'*énergie noire* et la *matière noire* feront également l'objet d'un examen critique, et pourquoi pas d'un abandon.

2 Ce qui n'a bien évidemment pas échappé aux physiciens théoriciens, comme le montre l'extrait suivant de l'article WIKIPÉDIA :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Gravité_quantique#Approches_candidates

« Or les voies les plus triviales pour combiner ces deux théories (telles que traiter la gravité comme un champ possédant une particule de médiation : le graviton) se heurtent au problème de renormalisation. En effet la gravité est sensible à la masse, donc d'après le principe d'équivalence de la masse et de l'énergie en relativité restreinte, elle est aussi sensible à l'énergie. Un graviton doit donc interagir avec lui-même, ce qui crée de nouveaux gravitons qui à leur tour interagissent à nouveau. Il apparaît donc des valeurs d'énergie infinies qui ne peuvent être éliminées ».

FORCES

Concernant le Big Bang, les preuves les plus consensuelles retenues par astrophysiciens sont au nombre de trois :

1. Le constat de l'*expansion de l'univers* a été établi par Edwin Hubble à partir de 1925 en observant la relation entre vitesse de récession et distance de plusieurs nébuleuses¹. C'est ainsi que le décalage vers le rouge du spectre électromagnétique des galaxies lointaines est devenu l'outil fondamental dédié au calcul des distances aux échelles cosmologiques.
2. La détection du *fond diffus cosmologique*² (CMB pour *cosmic microwave background*), rayonnement de basse énergie dans le domaine des micro-ondes. Ce rayonnement électromagnétique s'interprète comme un rayonnement thermique émis à l'époque de l'Univers primordial à la température d'environ **3000 °K**. Il a été baptisé *rayonnement fossile* car nous l'observons aujourd'hui provenant de toutes les directions de l'espace à la température résiduelle de **2,7 °K**.
3. La mesure des *abondances relatives de différents isotopes* de l'hydrogène, de l'hélium et du lithium synthétisés pendant la phase primordiale d'expansion de l'univers³.

S'agissant des trous noirs, leur existence a été envisagée dès le XVIII^e siècle, puis prédite en tant que conséquence directe de la théorie de la relativité générale. Comme pour le Big Bang, la majorité des astrophysiciens et des physiciens théoriciens considère l'existence des trous noirs comme parfaitement établie. Les preuves observationnelles retenues sont principalement les suivantes :

1. Observation directe des *ondes gravitationnelles*.
2. Image du *trou noir central de la galaxie M87*.
3. Image de Sagittarius A, *trou noir central de la Voie lactée*.

Il nous faut donc proposer une nouvelle approche pour tenter de réfuter toutes ces preuves, d'apparence très solide.

1 Voir WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Expansion_de_l'Univers

2 Voir WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Fond_diffus_cosmologique

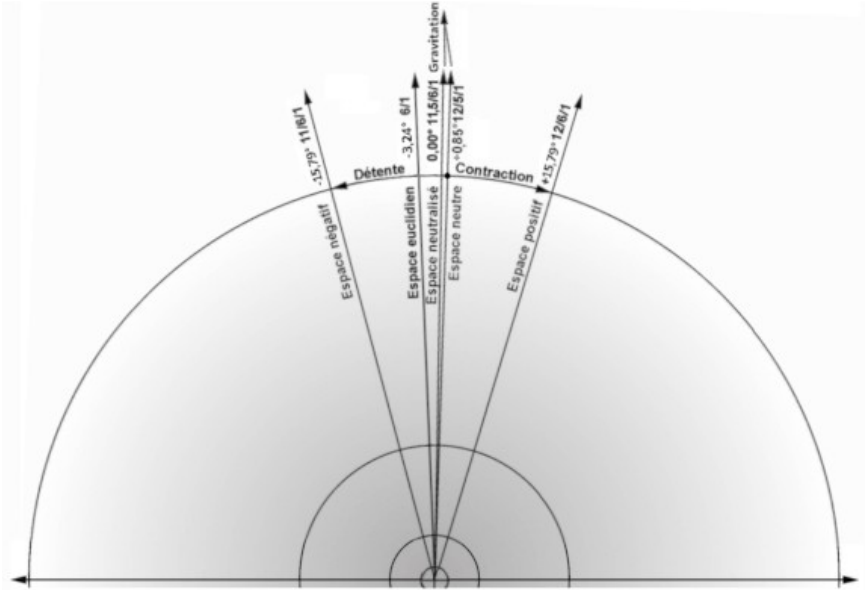
3 Voir WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Nucléosynthèse_primordiale

THÉORIE NR

Origine de la gravitation en théorie NR

Reprenons la figure 2.2 de la page 28 montrant les écarts de surfaces entre les différentes sphères de contact correspondant aux cinq phases de l'espace, transcrites en degrés, mais en prenant maintenant pour repère vertical l'axe associé à l'espace neutralisé :

Fig. 8.5 : Origine de la gravitation en théorie NR



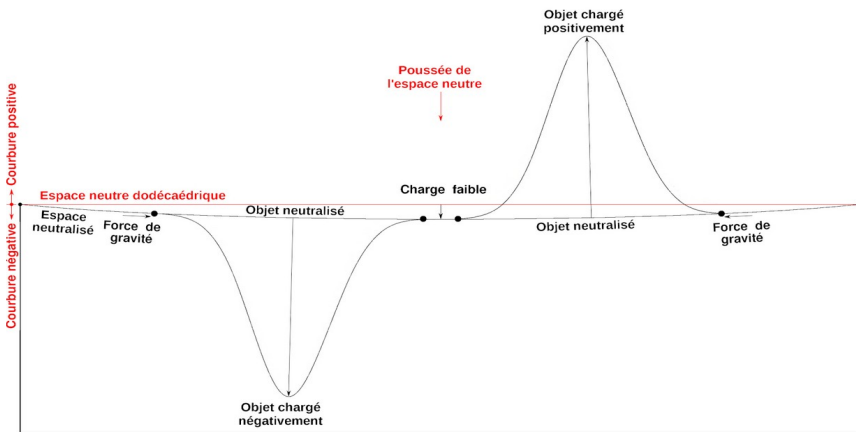
Une flèche double a été ajoutée en haut de la figure pour symboliser le fait que la force gravitationnelle trouve son origine en théorie NR dans le faible décalage entre la courbure interne de l'espace neutralisé et celle de l'espace neutre, écart que nous avons qualifié de *charge faible*, ce qui a été illustré avec la figure 6.2 de la page 104 intitulée *métaphore du trampoline* et mesuré dans le tableau 8.2 page 237 sous la forme d'un angle solide de **0,02971763 sr**.

D'autre part le point noir identifiant la limite entre les surfaces des sphères de contact en détente ou en contraction a été déplacé sur l'axe correspondant à l'espace neutre dodécaédrique, ce qui signifie que ces notions de variation de densité de surface se font maintenant par référence à l'espace réel neutre — dans lequel baignent tous les objets de la physique — et non par rapport à l'espace euclidien, entité de nature purement mathématique.

FORCES

Cet *espace neutre fractal dodécaédrique autopoïétique en expansion convergente* peut être considéré comme un nouvel *éther*, qui agit sur tous les objets de la physique. A ce stade, nous pouvons reprendre l'illustration de la métaphore du trampoline en l'adaptant au problème de l'origine de la force gravitationnelle :

Fig. 8.6 : Métaphore du trampoline (force gravitationnelle)



Le trait rouge horizontal correspond à l'espace neutre. Les traits noirs représentent symboliquement les différentes charges, faible négative et positive. Les points noirs bornent les objets neutralisés ou porteurs d'une charge électromagnétique. La force de gravité est interprétée ici comme une conséquence de la pente de l'espace neutralisé par rapport à l'espace de référence neutre dodécaédrique, ce dernier exerçant en quelque sorte une « poussée » sur tous les objets qui se trouvent en son sein, ce qui tend à les rapprocher¹.

C'est donc une conception relativement opposée à celle d'*attraction* — notion très clairement mise en avant dans la théorie de l'attraction universelle élaborée par Isaac Newton — mais assez conforme à la théorie einsteinienne de la relativité générale faisant intervenir la notion géométrique de courbure interne de l'espace, ce qui impliquait d'abandonner l'utilisation des espaces euclidiens pour se tourner vers les *géométries non euclidiennes*² initialement étudiées par Carl Friedrich Gauss, puis développées par Bernhard Riemann.

1 A noter que la courbure vers le bas de la toile du trampoline n'est plus liée à la gravitation terrestre comme dans la figure 6.2 page 104 mais à la poussée de l'espace neutre sur la toile du trampoline.

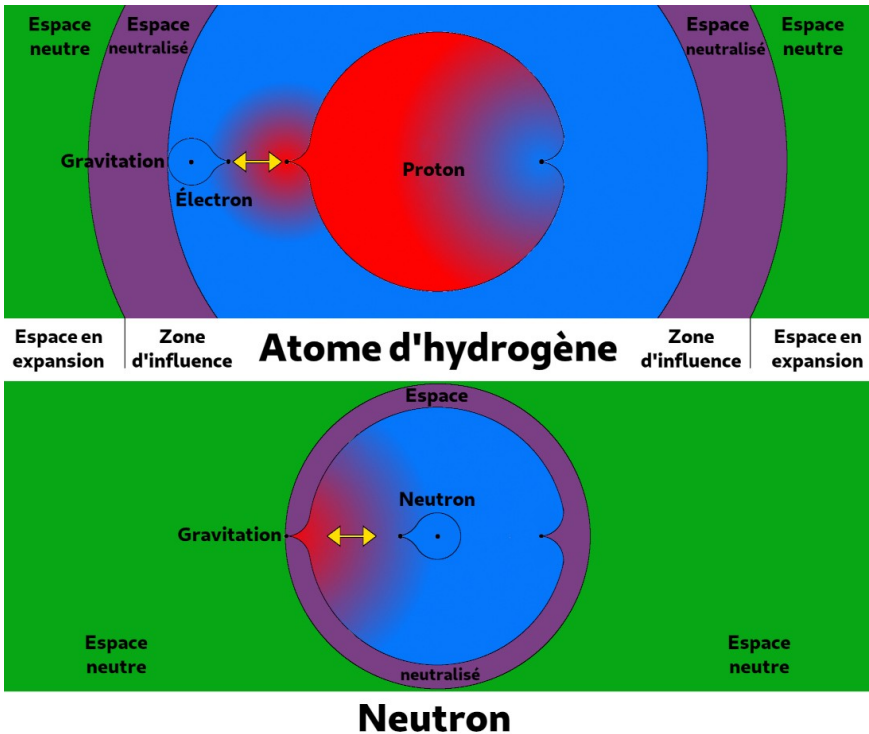
2 Voir WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Géométrie_non_euclidienne

THÉORIE NR

Le paradoxe est que la géométrie utilisée en théorie NR est parfaitement euclidienne, au détail près que l'univers est décrit en utilisant quatre dimensions spatiales, la quatrième représentant la densité de l'espace, ce qui nous permet de conserver cette notion de courbure interne de l'espace, mais en utilisant un appareillage mathématique extrêmement simplifié.

Ainsi, la nécessité de se mettre en équilibre avec l'espace neutre impose aux objets générant autour d'eux un espace neutralisé de projeter leur charge faible en la diluant dans l'espace environnant. Ces objets peuvent être des corps célestes, des molécules composées d'atomes variés, ou des atomes assemblages des deux éléments de base de la physique atomique : **l'atome d'hydrogène et le neutron**. Ces deux objets fondamentaux seront qualifiés de *sources de la force gravitationnelle* et peuvent être schématisés de cette manière :

Fig. 8.7 : Les deux sources de la force gravitationnelle



Il s'agit donc de deux objets duals, qui ne diffèrent que par la position relative de l'électron, externe ou interne.