

Quand la gravité devient quantique

*Théorie des cordes - Gravité quantique à boucles -
L'Univers connecté de Nassim Hamein*

Alain Boudet
Dr es Sciences
octobre 2025

Résumé: *Comment concilier deux théories inconciliables, la Relativité Générale et la Mécanique Quantique? De nombreux chercheurs s'y sont attelés. La théorie des cordes et la gravité quantique à boucles sont les plus connues, mais leurs résultats sont maigres. Ici, nous présentons la vision de Nassim Hamein, qui a élaboré une théorie d'un univers unifié. Il a introduit une énergie de torsion, ainsi qu'un aspect fractal. Dans ce contexte, par le principe holographique et la résonance des ondes, la formidable énergie électromagnétique du vide se révèle être la source de la force de gravité. Les forces nucléaires ne sont rien d'autre qu'un aspect de cette gravité.*

© Copyright 2025 - Alain Boudet
Spiritualité, Science et Développement
www.spirit-science.fr

Tous les documents présents sur ce site sont protégés par les lois sur les droits d'auteur.

Les publications de ce site sont identifiées par le numéro international ISSN
2430-5626

Cet article est l'aboutissement d'études, d'investigations, de compréhensions, de synthèse, de réflexions, de clarifications et de reformulation en langage simple, qui ont demandé une somme importante de travail.

Si vous deviez en tirer parti devant un public de lecteurs ou de spectateurs ou pour quoi que ce soit, merci de le citer

Table des matières

La théorie des cordes		4
L'espace à 5 dimensions de Kaluza et Klein	4	
La théorie des cordes	4	
La Gravité Quantique à Boucle		5
L'espace quantifié	5	
L'espace et les objets	6	
L'origine de l'univers	6	
Les unités naturelles de Planck		7
Les trous noirs et le principe holographique		8
L'Univers connecté de Nassim Hameiri		9
L'énergie de l'espace a précédé la création de la matière	9	
L'univers est fractal	10	
L'univers est tourbillonnaire	11	
La géométrie fondamentale de l'espace-temps	12	
Mousse de bulles de Planck	12	
Le proton, assemblage de PSU	13	
Le principe holographique généralisé et la masse holographique	13	
Force nucléaire forte	15	
Le motif de la fleur de vie	15	
Information et conscience	16	
Annexes mathématiques		17
Les unités naturelles de Planck	17	
L'origine du spin	17	
Le principe holographique classique	17	
Densité du vide et cohérence	18	
Caractéristiques d'un PSU	18	
Masse holographique et masse au repos	18	
Références		21

Au travers de plusieurs articles, je tente d'esquisser un panorama des représentations de l'espace cosmique et de la matière telles qu'elles sont ou ont été proposées par un multitude de chercheurs.

Dans quatre articles précédents, j'ai exposé ce que sont la **physique classique** (https://www.spirit-science.fr/Matiere/Phys1-matiere_ondes.html), puis la **physique quantique** (<https://www.spirit-science.fr/Matiere/Phys2-quantique.html>), et son corollaire la **théorie quantique des champs** (<https://www.spirit-science.fr/Matiere/Phys3-ether.html>), et enfin la géométrie de l'espace-temps dans le cadre de la théorie de la **Relativité Générale d'Einstein** (<https://www.spirit-science.fr/doc-pdf/RelativiteGenerale.pdf>).

J'ai indiqué que ces deux théories - physique quantique et relativité générale - sont incompatibles, car elles ne se développent pas sur les mêmes bases. En particulier, elles n'envisagent pas le temps de la même façon. La relativité générale est déterministe, alors que la physique quantique met en avant des probabilités.

Au début, les chercheurs s'accommodaient de cette situation car ces deux théories semblaient s'occuper de deux domaines différents. L'infiniment grand et la cosmologie revenaient à la relativité générale, tandis que l'infiniment petit et le monde subatomique étaient l'affaire de la physique quantique. Pourtant des domaines de recherches sont apparus où les deux aspects sont mêlés. C'est le cas des débuts de l'univers, suivant le BigBang, où il était très dense et très concentré.

C'est pourquoi des chercheurs se sont efforcés d'élaborer des théories qui allient les deux aspects, en introduisant une quantification dans l'espace-temps. Ils ont donné naissance à deux types de théories principales, les **théories des cordes**, et plus récemment la **gravité quantique à boucles**. Elles sont présentées dans cet article.

Mais ces deux théories présentent d'énormes complexités mathématiques et leurs rapports avec la réalité restent mystérieux. La réalité y apparaît comme exclusivement abstraite et mathématique.

De plus les **trous noirs**, dont la définition résulte de la relativité générale et en particulier de son extension, la solution de Schwarzschild (*voir article Gravité et Géométrie de l'espace* - <https://www.spirit-science.fr/doc-pdf/RelativiteGenerale.pdf>), soulèvent également des problèmes de compatibilité avec les grands principes de la physique, entre autres dans leurs aspects de conservation d'énergie, d'entropie et d'information.

Des résolutions ont été proposées dans le cadre d'autres théories. L'une d'elles est le **modèle Janus** de Jean-Pierre Petit, exposé dans l'article *Gravité et Géométrie de l'espace* (<https://www.spirit-science.fr/doc-pdf/RelativiteGenerale.pdf>). Une autre est le modèle de Nassim Hamein, exposé extensivement dans cet article.

Le modèle d'Hamein part de l'existence d'une énergie du vide, telle qu'elle est déterminée par la théorie quantique des champs (*voir article L'éther et l'énergie de l'espace* - <https://www.spirit-science.fr/Matiere/Phys3-ether.html>). Mais il l'a modifié en conservant son identité d'origine, c'est-à-dire sans avoir recours à une *renormalisation* qui l'ampute. Il a dû pour cela y intégrer la quantification en cellules de Planck, à un niveau infiniment petit.

L'association de l'énergie du vide et de la structuration en cellules de Planck l'ont amené à l'unification du quantique et de la gravitation.

L'espace à 5 dimensions de Kaluza et Klein



La théorie des cordes s'est appuyée sur les recherches du mathématicien allemand **Theodor Kaluza** (1885 - 1954) qui a introduit l'idée d'un espace à 5 dimensions.

Partant de la relativité générale, qui s'inscrit dans un espace à 4 dimensions, et qui concerne seulement la force de gravitation, il cherche à y ajouter l'électromagnétisme, décrit par les lois de Maxwell. Il y parvient en ajoutant une 5^e dimension à l'espace-temps, résultat qu'il publie en 1921 (*Zum Unitätsproblem der Physik. Sitzungsberichte Preußische Akademie der Wissenschaften, 1921, 966-972*).

Dans sa formulation mathématique, on retrouve les équations normales de la relativité générale à laquelle s'ajoute une équation correspondant au champ électromagnétique de Maxwell. De cette manière, Kaluza obtient une sorte de force gravitationnelle en 5 dimensions.

Le physicien suédois **Oskar Klein** (1894 - 1977) donne à la 5^e dimension une forme enroulée en cercle extrêmement petite. Ce sont les équations de Kaluza-Klein.

En quête de la théorie du tout

L'ajout de l'électromagnétisme dans la théorie ouvre une porte vers l'effort d'unification des forces. À cette époque seules les forces de gravitation et d'électromagnétisme étaient connues.

Mais un peu plus tard, on découvre (ou plus exactement on admet) l'existence de deux autres forces, qui agissent seulement à l'intérieur du noyau des atomes (force nucléaire forte et force nucléaire faible). On va donc chercher à les incorporer dans une théorie unificatrice. C'est ce qu'on appelle modestement **la théorie du Tout**, le Tout étant constitué de ces 4 forces considérées comme fondamentales.

Ajouter des dimensions

Pour inclure ces deux forces supplémentaires dans la théorie de Kaluza-Klein, il faut ajouter 5 ou même 6 dimensions à l'espace-temps, soit au total 10 ou 11 dimensions.

Pour ajouter mathématiquement des dimensions, on considère que chaque point de l'espace à 4 dimensions est un univers en soi comportant plusieurs dimensions. Par exemple un univers sous forme de cercle, ce qui ajoute une dimension, ou sous forme de sphère, ce qui ajoute 2 dimensions.

Qu'est-ce qu'une dimension dans ce cadre? Ce n'est pas la taille d'un objet, ni le niveau d'évolution d'une âme. C'est le nombre de variables nécessaires pour décrire l'état d'un objet dans cet espace. Avec des sphères pleines, on a 3 dimensions supplémentaires, et avec des tores également 3 dimensions supplémentaires).

La théorie des cordes

La théorie des cordes est un effort pour unir la gravité et la physique quantique. Autrement dit, elle apporte un aspect de quantification dans l'espace gravitationnel. Elle ne s'occupe pas d'électromagnétisme.

En 1984, le physicien britannique **Michael Green** (né en 1946) et le physicien états-unien **John Schwartz** (né en 1941) suggèrent que les particules élémentaires sont des cordes minuscules en vibration. La taille de ces cordes est de l'ordre de l'échelle de Planck (10^{-35} m).

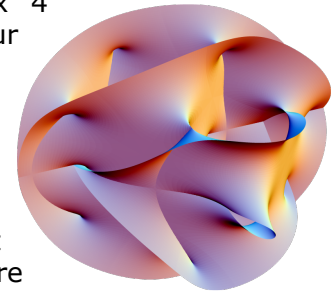
Puisqu'une corde a une certaine longueur, elle peut vibrer. Chaque mode vibratoire correspond à une particule différente. C'est **le mode de vibration de la corde, donc sa fréquence, qui détermine la nature de la particule.** La fréquence d'un mode détermine l'énergie, donc la masse de la particule. La corde élémentaire peut s'étirer, se diviser ou s'unir à d'autres.

L'idée de corde vibrante comme représentation d'une particule est intéressante, car elle traduit

la nature vibratoire du vide.

Mais elle se heurte à des développements mathématiques complexes. La théorie nécessite mathématiquement 10 dimensions d'espace-temps.

Il a fallu redéfinir les 6 dimensions, celles qui s'ajoutent aux 4 existantes, dans un ensemble appelé **espace de Calabi-Yau**. Pour figurer pourquoi elles ne sont pas détectables, on a imaginé qu'elles sont recourbées dans un tout petit espace, non détectable. La forme topologique compacte la plus simple est le tore.



Les mathématiciens ont élaboré 5 théories différentes des cordes. L'une est basée sur deux types de cordes: les cordes ouvertes, aux extrémités libres, et les boucles. Les autres théories ne considèrent que des boucles. Les espaces de Calabi-Yau existeraient en le nombre faramineux et réhibitoire de 10^{500} variantes.

Aussi, pour mettre un peu d'ordre dans ce foisonnement, une autre théorie a été inventée par **Edward Witten** et **Paul Townsend** en 1995, la **théorie M**. Elle chapeaute les 5 autres. Pour cela, elle compte 11 dimensions. Une autre, la théorie des **supercordes**, comporte 26 dimensions.

On peut se demander quel est le rapport de cette théorie abstraite avec la réalité. Les dimensions supplémentaires sont impossibles à mettre en évidence par l'expérience. Malgré cette interrogation, un nombre important de scientifiques ont été séduits et se sont lancés dans le développement et la compréhension de la théorie des cordes.

La Gravité Quantique à Boucle

Comme la théorie des cordes, la gravité quantique à boucles (GQB) est née de l'effort de certains scientifiques pour introduire la quantification, caractéristique de la physique quantique, dans la relativité générale. Elle est plus simple que la théorie des cordes, mais reste très abstraite. Elle est parfois nommée *Géométrie quantique*.

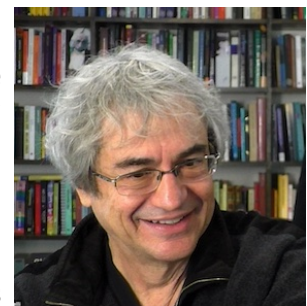
La GQB part d'un point de vue complètement différent de la théorie des cordes. On oublie l'espace continu de la relativité générale et on le quantifie.

C'est le physicien **Abhay Ashtekar**, né en Inde en 1949 et travaillant au sein de l'université d'état de Pennsylvanie aux États-Unis, qui a ouvert la voie à cette élaboration. En 1986, il réécrit la relativité générale en modifiant la présentation des équations afin qu'elles ressemblent à celles de l'électromagnétisme, mais mathématiquement équivalentes. Il utilise de nouvelles variables fondamentales qui portent désormais son nom.

À partir de 1988, un travail proche est développé par **Lee Smolin** et **Carlo Rovelli**, considérés comme les cofondateurs de la théorie GQB. Ils introduisent la notion de boucles. À partir de 1992, ils collaborent avec Ashtekar.

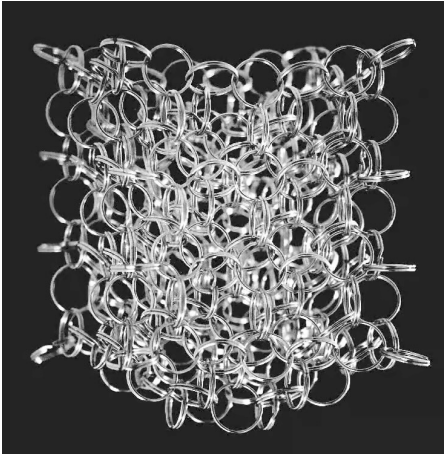
Le physicien canadien **Lee Smolin** (né en 1955) est l'auteur d'ouvrages de vulgarisation scientifique en anglais, dont *Three Roads to Quantum Gravity* (2001) qui présente les trois principales approches de la gravitation quantique, dont la gravitation quantique à boucles et la théorie des cordes.

Le physicien **Carlo Rovelli** (né en 1956) est en poste de professeur au Centre de physique théorique à Marseille. C'est également un philosophe des sciences et l'auteur d'ouvrages de vulgarisation et de réflexion, dont *Par-delà le visible: La Réalité du monde physique et la Gravité quantique* (2015).



L'espace quantifié

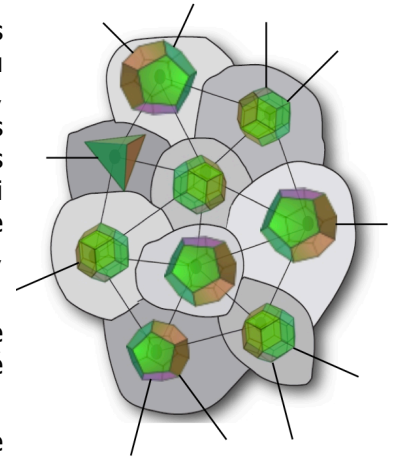
Leur modèle est un espace constitué de grains extrêmement fins, ou plutôt de la surface de ces grains, les boucles, un peu à la manière des cottes de mailles des chevaliers médiévaux, mais en volume et pas seulement en surface.



Ces grains sont d'innombrables boucles fermées entrelacées. Leur taille est de l'ordre de la cellule de Planck, 10^{-35} m, comme les cordes précédentes.

Ces boucles forment un maillage tridimensionnel définissant des lignes qui se croisent en une toile de fils, et délimitent des surfaces et des volumes finis.

Les croisements des lignes donnent une consistance au réseau. Ce ne sont pas des points, car à cause de la quantification, ils ont une épaisseur. Ce sont des grains d'où partent un nombre fini de fils, qui forment une géométrie polyédrique. À l'échelle de Planck,



l'espace n'a pas une structure continue, mais granulaire.

De cette façon la gravitation quantique à boucles lie la mécanique quantique à la notion d'espace et de temps introduite par la relativité générale.

Les particules élémentaires, quarks, photons, gravitons ainsi que le temps, émergent des caractéristiques de ce réseau: extrémités, états quantiques excités. Les volumes et les aires ne peuvent pas prendre de valeur arbitraire. Comme dans le cas des orbitales atomiques qui comportent des énergies quantifiées en différents niveaux, **il existe un spectre de volume, avec un niveau fondamental qui est la plus petite valeur autorisée** (volume de Planck 10^{-99} cm³).

Avec le temps, l'espace évolue d'un réseau à un autre. Cela constitue une *mousse*. Il existe des transitions d'un niveau à un autre.

L'espace et les objets

Les boucles ne sont pas des objets placés dans l'espace, elles sont l'espace lui-même. Nous sommes habitués à nous représenter un espace vide, dans lequel se meuvent des particules et des ondes. Un peu comme une pièce vidée de ses meubles, dans laquelle on peut poser des objets et même des objets mobiles qui se déplacent, par exemple un vélo ou un jouet. L'espace est considéré comme une entité propre qui existe même s'il est vide.

Or, comme le souligne **Carlo Rovelli**, (<https://www.youtube.com/watch?v=mEb1KjtRiDw>), la vision dominante chez les grecs était différente. Pour Aristote, **l'espace naît de la relation**. Il n'existe pas en l'absence d'objets, car c'est l'objet qui crée l'espace. C'est aussi la vision de la GQB. Pour L. Smolin, *Les réseaux de spin n'existent pas dans l'espace. C'est leurs structures qui produisent l'espace. Et elles ne sont rien d'autre que des relations définies abstraitement - qui déterminent comment les bords s'assemblent et s'emboîtent aux articulations...*

La théorie GQB n'ajoute aucune dimension supplémentaire à l'espace-temps. Elle quantifie l'espace, mais pas le temps. Elle ne s'occupe pas des forces autres que la gravitation. Par contre, elle nous introduit dans la géométrie. Les quanta sont géométriques.

La théorie est mathématiquement bien définie. Ses succès mathématiques sont nombreux. Toutefois, elle demeure spéculative: aucune prédiction expérimentale claire et vérifiée n'est à mettre à son crédit pour le moment.

L'origine de l'univers

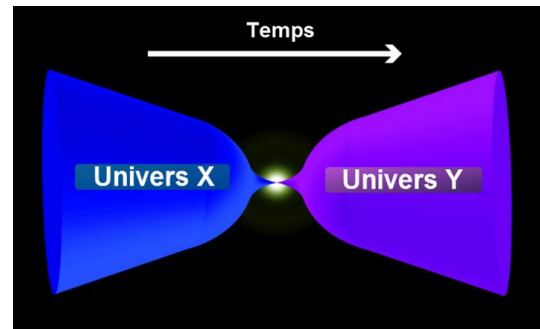
En 2007, l'histoire de la GQB fait un nouveau pas avec le physicien allemand **Martin Bojowald** (né en 1973), en poste à l'Institut de physique et de géométrie gravitationnelles de l'université de Pennsylvanie aux États-Unis.

D'après sa publication dans *Nature Physics* (*What happened before the Big Bang?*, 3, 523-525, 2007), la théorie GQB apporte une vision différente du Big Bang. L'univers n'a pas émergé partir d'un "rien", car le "rien" n'existe pas. Il y a toujours eu quelque chose.

Lorsqu'on remonte le temps vers le Big Bang, la densité d'énergie devient de plus en plus

grande, jusqu'à atteindre **la densité maximale permise, celle de Planck**. Cela signifie que **l'univers est parti de cet état, et non d'un néant complet**.

Mais alors, il peut être le résultat d'une histoire antérieure, un effondrement progressif vers cette densité maximale. Le scénario proposé par ce chercheur est donc un **Grand Rebond**, constitué d'un effondrement (de l'univers X) suivi d'un Big Bang et de la naissance de l'univers Y. Il est l'auteur de *L'univers en rebond: Avant le big bang* (2011)



Les unités naturelles de Planck

Certaines constantes de la physique sont dites fondamentales et considérées comme immuables - tant que de nouvelles observations ne viendront pas les contredire. Elles sont les fondations des lois physiques. Ce sont les unités de masse [**M**], de longueur [**L**], de temps [**T**], de température et de charge électrique, correspondant aux "constantes" **G**, **h**, **c**, **k_B** et **e**.

Ce qu'on nomme dimension, c'est la nature de la grandeur indépendamment de sa valeur qui est mesurée avec un étalon ou unité de mesure. Par exemple pour une **vitesse**, c'est une distance L divisée par un temps T, donc [$L T^{-1}$]. Une **accélération** est une vitesse divisée par un temps, donc [$L T^{-2}$]. Une **force** est une masse M multipliée par une accélération, soit [$M L T^{-2}$]. Enfin, un **couple** de forces ou **moment** de la force est une force qui fait tourner un objet, comme la force exercée sur un treuil, donc une force multipliée par une longueur (le rayon du treuil), soit [$M L^2 T^{-2}$]. Le **moment cinétique** est le moment de la quantité de mouvement M.V, soit une dimension [$M L^2 T^{-1}$]. Une énergie est une force qui travaille en s'appliquant sur une longueur, soit [$M L^2 T^{-2}$], etc.

Le principe d'incertitude d'Heisenberg, fondé sur la constante de Planck **h**, indique que la mesure des valeurs reste entachée d'une imprécision reliée à cette constante. De celle-ci ont été dérivées d'autres unités, dont une *longueur* de Planck et une *fréquence* de Planck. De quoi s'agit-il?

La **constante de Planck h** a les dimensions d'une action, c'est-à-dire énergie x durée, donc de dimensions [ML^2T^{-1}]. C'est aussi les dimensions d'un moment cinétique, c'est-à-dire une distance x masse x vitesse. **h (ou ħ) est donc le moment cinétique élémentaire**.

Les unités naturelles de Planck sont des unités de mesure, dérivées de la constante de Planck **h** (ou de la constante réduite $\hbar = h/2\pi$). Elles ont été proposées par Max Planck lui-même, à partir de l'analyse dimensionnelle et de l'existence des constantes fondamentales de la physique (*Max Planck, Über irreversible Strahlungsvorgänge, Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Académie de Berlin, 5, 1899, 479*)

Ont ainsi été définies comme unités naturelles la **longueur de Planck l_p** de dimension [L], la **masse de Planck m_p** de dimension [M], le **temps de Planck t_p** de dimension [T], la **fréquence de Planck ω_p** [(T^{-1})], et d'autres encore (*voir des précisions dans l'Annexe mathématique*).

À partir de la longueur de Planck l_p , on définit un **volume**, par exemple un cube de rayon l_p , une sorte de cellule minimale de la structure du vide. Le volume de Planck définit un espace minimal en-dessous duquel il est impossible de décrire quoi que ce soit. Il apparaît comme un grain de l'espace.

Les trous noirs et le principe holographique

La théorie de la relativité générale nous a conduit au concept de trou noir à propos d'étoiles très massives (*voir mon article Gravité et Géométrie de l'espace-temps* - <https://www.spirit-science.fr/doc-pdf/RelativiteGenerale.pdf>). On sait que lorsque de la matière ou de l'énergie entrent à l'intérieur d'un tel trou noir, elles y restent (presque) prisonnières et on n'a plus accès à l'information ou à l'énergie les concernant. Mais alors, on perdrait de l'énergie?

Correspondance entre le volume et la surface d'un trou noir

Cette perte définitive a été suggérée en 1976 par le physicien britannique **Stephen Hawking** (1941 - 2018). Plus précisément, il a prédit que les trous noirs "s'évaporent" lentement avec le temps en perdant de l'énergie sous forme de rayonnement thermique, à la manière d'un *corps noir*, aboutissant à une mort lente de cette étoile. Ce rayonnement disparaîtrait avec l'étoile à la fin de sa vie, et on perdrait les informations qu'elle contient. Certains chercheurs ont été intrigués par ce processus qui viole le principe de conservation de l'énergie, donc de l'information.

Dans le cadre de la mécanique quantique, la perte d'information est associée à une augmentation de **l'entropie**, grandeur mathématique qui exprime l'état de désordre d'un système physique ou encore le degré d'ignorance sur l'information qu'il contient.

C'est là qu'apparaît une correspondance entre l'entropie du trou noir et l'entropie de sa surface (rappelons qu'un trou noir n'est pas un trou, mais une sphère). D'après le physicien mexicain-israélien **Jakob Bekenstein** (1947 - 2015) qui l'a énoncé, **la surface d'un trou noir constitue une mesure de l'entropie associée à la perte d'information dans son intérieur.**

Ceci est le résultat du phénomène d'enchevêtrement quantique. Le rayonnement de la surface maintient un lien avec son origine interne. **Un observateur extérieur obtient l'information des phénomènes internes du trou noir à travers sa surface qui sert d'écran de projection.** Les physiciens sont en mesure de déterminer quelle partie de la masse interne correspond à telle partie de la surface.

L'hologramme

La notion d'hologramme va nous permettre de comprendre le lien entre la surface et le volume du trou noir.

Lorsqu'on parle d'hologramme, on se réfère habituellement à sa caractéristique principale, à savoir que le tout (*holos* en grec) est contenu dans chaque petite partie de l'hologramme. Il a une autre caractéristique importante. Lorsque des objets sont photographiés et enregistrés sur des plaques photographiques 2D par un procédé d'interférences, **on peut restituer leur image en 3D à partir de cette surface 2D enregistrée**, en l'éclairant de façon appropriée.

Un perfectionnement de cette technologie a conduit à des applications époustouflantes. Des scènes entières peuvent être filmées dans un lieu, tout en étant projetées ailleurs sur une scène par exemple, en direct ou en différé. Ces genres d'hologrammes sont utilisés pour des présentations de mode, de publicités ou pour des spectacles. Des personnages ou animaux semblent être présents alors qu'ils n'ont pas de réalité substantielle. (https://www.youtube.com/watch?v=bR_By2jEEcw)

Dans le cas des trous noirs, le **principe holographique** a été posé en 1993 et 1995, à la suite des propositions de **Bekenstein**, par le physicien hollandais **Gerard 't Hooft** (né en 1946) et le physicien états-unien **Leonard Susskind** (né en 1940). Il a été nommé ainsi par référence à son application de restitution d'images en 3D à partir d'une surface en 2D.

En 1993, 't Hooft a découvert que le nombre d'unités d'information d'un trou noir est proportionnel à la surface du trou noir (nommée sphère de Schwarzschild ou horizon des événements). **Cette surface peut être divisée en unités élémentaires à l'échelle de Planck.**

Lorsqu'un objet tridimensionnel traverse cette surface, toute son information reste codée sur

celle-ci. Donc **toute l'information contenue dans son volume d'espace peut être décrite par l'information de sa surface.**

Par analogie, une pièce d'une maison et tous les événements qu'elle accueille pourraient être connus complètement par un procédé qui prendrait en compte uniquement ce qui se passe au niveau des murs de cette maison. On passe donc d'une description en 3D, la sphère du trou noir limitée par l'horizon des événements, à une description en 2D, sa surface. Selon 't Hooft, **le principe holographique stipule que l'horizon d'un trou noir contient la totalité de l'information incluse à l'intérieur de celui-ci.**

Selon la théorie de l'information, le calcul de l'entropie passe par le **découpage de la surface en carrés élémentaires de la taille de la surface de Planck.** (voir l'annexe mathématique)

Remarquons que ce découpage (ou pavage) introduit ici une quantification, liée à la constante de Planck, et qu'on passe donc d'une géométrie continue, celle de la relativité générale, à une géométrie quantique liée à la numérisation de l'information, c'est-à-dire de son expression en unités d'information ou bits d'information.

C'est en utilisant ce principe holographique, à savoir le lien entre la surface et le volume du trou noir que Nassim Hamein a élaboré sa théorie de la masse et de l'écrantage de l'information. Mais avec lui, il s'agit d'un principe holographique généralisé de son cru (voir plus loin).

L'Univers connecté de Nassim Hamein



Nassim Hamein est un physicien autodidacte, né en Suisse en 1962 d'un père iranien et d'une mère italienne. Il a effectué des recherches en physique théorique fondamentale sur le soi-disant vide (qui est plein) de l'univers, principalement au Canada, aux États-Unis, et à Hawaï. Depuis 2023 il est installé à nouveau en Suisse et en France où il a créé l'ISF (International Space Federation - <https://spacefed.com/fr/>).

Sa théorie de l'univers a pour fondement la théorie de la Relativité Générale, complétée par la physique quantique et des apports personnels d'Hamein.

De la Relativité générale, il a transformé et complété son corollaire sur l'existence des trous noirs.

De la physique quantique, il a mis la constante de Planck et les fluctuations électromagnétiques du vide en bonne place. L'utilisation des unités de Planck est la marque de cet aspect quantique.

Au départ, ces 2 approches - relativité générale et mécanique quantique - sont incompatibles et, comme vu plus haut, beaucoup d'efforts ont été déployés pour les rendre compatibles, sans beaucoup de succès. Hamein les a rendues compatibles avec succès, en les unifiant au sein d'un univers animé de l'**énergie électromagnétique du vide.**

Cette énergie se comporte comme un fluide, **une sorte d'éther qui pénètre toute matière,** y compris les plus petites particules comme le proton. En fait c'est cette énergie qui crée la matière, ou apparaît comme telle, représentée principalement par le proton.

Hamein y a ajouté des aspects majeurs tels que la **fractalité** et la nature **torsadée** du vide.

L'énergie de l'espace a précédé la création de la matière

Dans la théorie de la relativité générale, l'espace à 4 dimensions préexiste à l'observateur et à la matière, et celle-ci y est introduite par des événements tels que le Big Bang. Dans la pensée fondatrice d'Hamein, il est clair que **la matière doit nécessairement émerger de l'espace vide.** Pour cela, cet espace doit avoir la capacité d'exercer une certaine puissance d'action.

Cette puissance est inscrite dans la théorie quantique des champs ou physique quantique relativiste (voir mon article *L'énergie de l'espace selon la physique quantique* <https://www.spirit-science.fr/Matiere/Phys3-ether.html>). Cette théorie nous dit que le vide est rempli d'**électrons et de positrons qui apparaissent et disparaissent sans cesse très rapidement en créant des photons, ce qui produit une mer bouillonnante de photons, autrement dit d'ondes électromagnétiques.**

Elle dit également que l'énergie quantique des photons est décrite mathématiquement par des oscillateurs dont les fréquences s'étendent de zéro à l'infini. C'est ce qu'on appelle les **fluctuations du vide.**

Énergie du point zéro

La densité d'énergie du vide à la température du zéro absolu (-273,15 °C) est habituellement nommée **énergie du point zéro.** Le calcul de cette densité totale aboutit à une valeur infinie. Il est donc impossible d'en tenir compte dans les calculs. À cause de cela, les scientifiques l'ont mise de côté, c'est-à-dire carrément négligée (par un processus mathématique appelé **mise au rancart renormalisation**).

Une façon acceptable de rendre cette énergie finie est de l'aborder de façon plus précise en tenant compte de son aspect quantique, le principe d'indétermination d'Heisenberg. C'est-à-dire qu'on considère que **les fréquences des oscillateurs liées à des volumes plus petits que la distance de Planck (ℓ) n'ont pas de sens physique.**

En conséquence, la longueur d'onde des ondes électromagnétiques du vide ne peut pas être inférieure à la longueur de Planck ℓ . Autrement dit leur fréquence a une limite supérieure, la **fréquence de Planck ω_p** , qui vaut environ 10^{43} Hz. C'est par principe la fréquence maximum théorique des oscillateurs dans le vide.

Avec cette limite - un peu arbitraire - la densité d'énergie du vide ρ_{vac} reste finie, quoique gigantesque. On la calcule dans un centimètre cube égale à **5×10^{93} g/cm³**. ou encore **8.90×10^{113} J.m⁻³**.

Haramain a montré que cette énergie électromagnétique est la source de toutes les masses, de la gravité, de la force nucléaire forte, en quelque sorte de toute réalité. Le modèle d'Haramain tire parti de cette immense énergie électromagnétique qui imprègne l'univers.

Nassim Haramain est très sensible aux conflits qui secouent notre humanité. Une des causes est la lutte pour l'accès aux ressources énergétiques, principalement les réserves de pétrole, et les centrales nucléaires. Pourquoi, propose-t-il, ne pas **tirer profit de cette énorme réserve énergétique que constitue le vide?** Nos besoins seraient comblés sans que cela affecte cette réserve.

L'univers est fractal

Les physiciens se sont évertués à trouver une particule fondamentale, brique de base de l'univers. Mais celle-ci leur échappe toujours, car dès qu'ils pensent l'avoir trouvée, ils découvrent qu'elle peut être décomposée en constituants plus petits et ce processus est sans fin.

Haramain s'est distancié de cette démarche. Il a recherché **le principe fondamental qui sous-tend le processus de division.** Il l'a trouvé dans la nature fractale de l'univers et dans sa nature quantique.

Considérons un objet tel qu'une galaxie. Faisant le rapport entre d'une part sa fréquence ou sa masse et d'autre part son rayon, il a trouvé, en collaboration avec la physicienne états-unienne **Elisabeth Raucher** (1937 - 2019), que ce rapport est sensiblement le même, qu'on s'intéresse à une galaxie, un grand trou noir, un atome, une cellule de Planck ou l'univers entier. On trouve aussi ce même rapport en biologie, avec les microtubules. (*Scale unification: a universal scaling law, Haramain N., Rauscher E.A., and Hyson M., 2008. Proceedings of the Unified Theories Conference.*)

La similitude que présentent les parties d'un objet - par exemple l'univers



- à toutes les échelles, est la caractéristique de son caractère fractal (*voir mon article Images fractales* - <https://www.spirit-science.fr/Matiere/Fractales.html>)

Certaines études sont venues confirmer le **caractère fractal de l'univers**. Par exemple, en 2020, une étude de F. Vazza et A. Feletti a montré que le réseau cosmique des galaxies a la même structure que les réseaux de neurones du cerveau, malgré une différence de taille de 10^{27} ordres de grandeur. (*The Quantitative Comparison Between the Neuronal Network and the Cosmic Web*, <https://www.frontiersin.org/journals/physics/articles/10.3389/fphy.2020.525731/full>, *Frontiers in Physics*, 8, 2020)

Mais alors, les galaxies sont-elles organisées en réseaux comme les neurones? Effectivement. Elles sont groupées en amas supergalactiques, dont la taille peut atteindre des centaines de millions de parsecs. Ces amas sont eux-mêmes organisés en réseaux dendritiques, avec de longs filaments galactiques reliant les nœuds - les principaux centres galactiques - et des vides tout aussi colossaux dans l'espace libre entre les filaments et les nœuds (*voir mon article Aspects géométriques de l'univers* - https://www.spirit-science.fr/doc_structure/codes_geometriques.html).

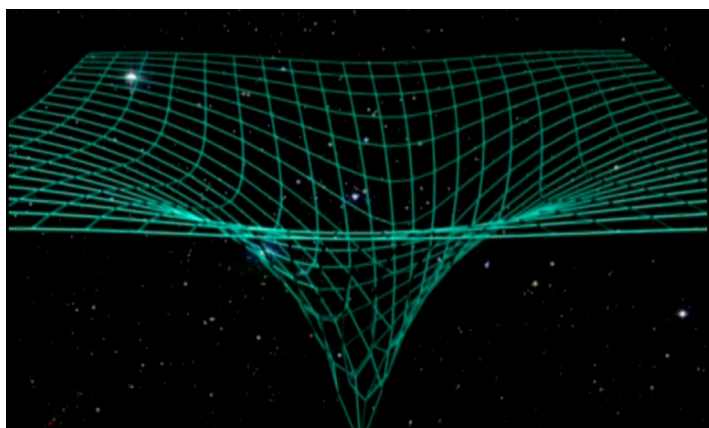
L'univers est tourbillonnaire

Dans l'univers, tout tourne, à toutes les échelles. On observe des tourbillons et des spirales depuis les galaxies jusqu'aux molécules, y compris dans la croissance des plantes, la structure des organes, la circulation du sang dans les artères et celle de l'eau des rivières. (*voir mon article La spirale, mouvement primordial de vie*, <https://www.spirit-science.fr/Matiere/spirale.html>).

Dans son article *What is the origin of spin?* (2004 - https://cyprus-org.net/Haramein-origin_of_spin.pdf), Haramein écrit: *Sans le spin/rotation, aucune réalité ne peut venir à l'existence. Tout tourne. Même les choses qui ne le paraissent pas ! Vous pouvez dire: un arbre ne tourne pas. En réalité chaque atome de cet arbre tourne, et cet arbre est sur une planète qui tourne, et cette planète est dans un système solaire qui tourne à l'intérieur d'un disque galactique, etc. Aussi pouvons-nous dire que la rotation est fondamentale pour la création, et des objets semblant inanimés existent seulement parce que les atomes tournoyants qui sont à l'intérieur permettent à ces objets de rayonner et de ce fait d'apparaître dans notre réalité. Aussi un défi important en physique devrait être de trouver les forces fondamentales nécessaires pour générer la rotation car, si celles-ci étaient connues, nous pourrions en définitive connaître les fondements de la réalité.*

La théorie de la relativité générale ne rend pas compte de cet aspect fondamental de rotation, que nous avons souligné également avec les recherches de **Nikolaï Kozyrev** (*Les champs de torsion* - https://www.spirit-science.fr/Matiere/phys51_torsion.html). La théorie doit donc être amendée pour inclure la rotation ou torsion. C'est ce qu'a ébauché le mathématicien français **Elie Cartan** (1869 - 1951). C'est ce qu'ont élaboré **Nassim Haramein** et sa collaboratrice **Elisabeth Raucher** en 2005

(*Haramein N. and Rauscher E. A., 2005, The origin of spin: A consideration of torque and coriolis forces in Einstein's field equations and grand unification theory. Beyond The Standard Model: Searching for Unity in Physics, 1, 153-168. https://www.researchgate.net/publication/228809234_The_Origin_of_Spin_A_Consideration_of_Torque_and_Coriolis_Forces_in_Einstein's_Field_Equations_and_Grand_Unification_Theory*).



supernova et autres systèmes astrophysiques.

Dans leur modèle, **l'espace n'est pas seulement courbé par les masses** comme le préconise Einstein, **il est également également torsadé.**

L'introduction d'un spin dans l'équation d'Einstein modifie la métrique et la géométrie de l'espace-temps. **Un nouveau terme est ajouté représentant l'objet matériel qui cause des spins.** (*voir l'annexe mathématique*)

Cette solution permet de comprendre l'origine du spin dans l'univers. Elle décrit la formation et la structure des galaxies,

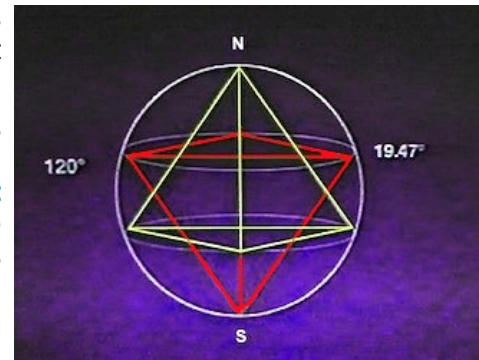
De plus elle supprime le besoin artificiel d'ajouter de la matière sombre ou de l'énergie noire dans l'espace. **La force qui met les galaxies en rotation n'est pas la matière noire, mais la densité du couple de torsion de l'espace-temps.**

La géométrie fondamentale de l'espace-temps

L'espace-temps de Hamein est sous-tendu par des symétries et des formes géométriques, qui se reflètent dans toutes les structures de l'univers à toutes les échelles.

Pour des raisons d'équilibre, suggérées par des observations, mais aussi par des cosmologies (ou cosmogonies) traditionnelles, c'est **le tétraèdre inscrit dans une sphère** qui est la brique fondamentale de l'univers. Plus exactement un **double tétraèdre**, l'un dans un sens, l'autre dans l'autre sens.

Une des pointes du tétraèdre définit une polarisation qui est manifestée comme l'axe de rotation des objets célestes.



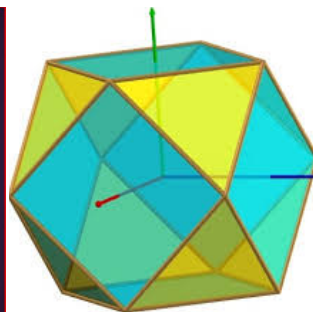
C'est le cas pour la Terre. Un double tétraèdre est positionné sur son axe de rotation. Chacun des 2 tétraèdres a un sommet à un pôle. Les 3 autres sont situés sur les parallèles de latitude 19,47° au nord et au sud. L'une de ces pointes correspond à Hawaï. (voir mon article *Réseaux planétaires et polyèdres* - https://www.spirit-science.fr/doc_terre/grille2.html#mozTocId793886).

Cependant pour Hamein, très inspiré, le double tétraèdre ne suffit pas pour fournir un schéma équilibré de la brique fondamentale, exempt de tensions internes. Il a découvert que **l'élément fondamental de l'espace est la réunion de 64 tétraèdres. En le centre de cet assemblage, ils délimitent un cuboctaèdre.**

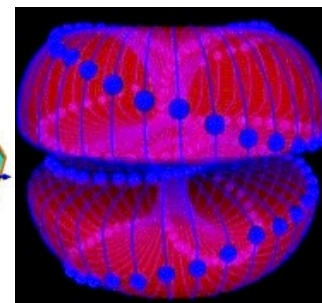
De plus, puisque tout tourne dans l'univers, il est nécessaire que la géométrie de l'espace-temps en fournisse le modèle, le patron, en quelque sorte. C'est un **double tore** comportant



Assemblage de 64 tétraèdres



Cuboctaèdre



Double tore

un canal au centre. La partie supérieure tourne dans un sens et la partie inférieure dans l'autre sens (voir figure).

Mousse de bulles de Planck

Lorsqu'on se trouve à grande échelle, dans les grands espaces de la cosmologie tels qu'ils sont abordés en relativité générale, l'espace apparaît continu et lisse à la manière d'un fluide tel que l'eau.

Mais lorsqu'on réduit fortement l'échelle et qu'on arrive à des tailles de l'ordre des atomes (soit environ 10^{-10} m), puis que l'on continue à réduire l'échelle, on arrive à la taille du noyau de l'atome, donc celle du proton (environ 10^{-15} m). Si l'on plonge encore plus profond dans l'infiniment petit, on arrive à une **structure discontinue faite de grains de la taille de la longueur de Planck ℓ .**

Ces grains sont jointifs et mobiles. Hamein décrit cet espace comme **une mousse faite de bulles élémentaires** qu'il désigne par le sigle **PSU (Planck Spherical Unit)**. Les PSU sont l'unité fondamentale de l'énergie électromagnétique.

Ces bulles ne restent pas immobiles comme des bulles de savon dans une mousse. Elles tournoient et glissent les unes sur les autres comme les molécules d'un fluide, constituant un plasma. Des flux de plasma se produisent à toutes les échelles.

Nous sommes au niveau quantique, et ces bulles ou PSU apparaissent et disparaissent, sont créés et s'annihilent.

Caractéristiques des PSU

Les PSU sont représentés par des sphères, qui sont plus précisément des doubles tores. Leur taille caractéristique est la longueur de Planck ($\ell = 1,616 \times 10^{-35}$ m), qui mesure leur diamètre. On obtient leur masse m_ℓ en multipliant leur volume par la densité d'énergie du vide ρ_{vac} (5×10^{93} g/cm³). Cela donne une masse m_ℓ de **$1,1 \times 10^{-5}$ g**.

Ce qui est spectaculaire, c'est que cette masse est très grande, alors que leur taille est extrêmement petite. Cela provient de l'énorme valeur de la densité du vide.

Le proton, assemblage de PSU

Haramain et ses collaborateurs ont découvert que la masse-énergie des particules est une propriété émergente des fluctuations quantiques du vide à l'échelle de Planck. Plus exactement, les particules semblent exister pour nous parce que c'est une concentration d'énergie du vide.

Les protons sont constitués par un assemblage gigantesque de PSU. Un PSU ayant une taille de l'ordre de 10^{-35} m et un proton ayant une taille de l'ordre de 10^{-15} m, on calcule immédiatement qu'un diamètre du proton contient le nombre astronomique de 10^{20} PSU !

Les protons sont caractérisés par leur **masse** et leur **rayon de charge**. De plus, Haramain a défini une autre caractéristique, la **masse holographique**, déduite du principe holographique généralisé qu'il a mis au point. Nous en parlons plus loin.

Pourquoi précise-t-on "rayon de charge" plutôt que simplement "rayon"? Parce que même si l'on représente habituellement une particule comme une boule, il faut rester conscient que ce n'est qu'une image commode. **Une particule n'a pas de forme définie**. Elle n'a pas de frontière dans l'espace. Elle n'a pas de rayon géométrique. On cerne sa présence et on imagine une forme parce qu'elle réagit aux rayonnements qu'on lui envoie comme le fait une boule de laine. Le rayon de charge est déterminé par sa réaction à un rayonnement d'électrons.

Les protons sont les particules fondamentales stables de la matière. Quand on parle de matière, il faut garder à l'esprit que ce sont eux qui en sont la substance. En effet, dans les noyaux atomiques, on trouve deux éléments essentiels: d'une part les **protons**, particules électriquement chargées, et d'autre part les **neutrons**, qui comme leur nom l'évoque, ne sont pas chargés. Par exemple, l'atome d'hydrogène est constitué d'un seul proton, chargé électriquement d'une quantité positive $+e$, autour duquel gravite un électron chargé électriquement d'une charge négative opposée $-e$.

Le principe holographique généralisé et la masse holographique

Revenons au principe holographique ordinaire tel que je l'ai présenté plus haut à propos des trous noirs. Comme l'explique très bien la Dr. Inés Urdaneta (*Le Modèle Holographique Généralisé, 2024* - <https://spacefed.com/fr/physique/le-modele-holographique-generalise-partie-i-le-principe-holographique/>), *le principe holographique classique ne considère que l'information contenue à la surface d'un trou noir, .. où l'unité de travail est un carré*.

Nassim Haramain y ajoute l'**information provenant du volume**. L'unité d'information sphérique, appelée **bit d'information**, est le PSU. Le volume est donc découpé en un certain nombre de PSU, ce qui donne une entropie de volume **R**.

De même l'entropie de surface (ou densité d'information) est définie en la découpant non pas par des carrés mais par des cercles, en l'occurrence **le disque équatorial du PSU**. C'est-à-dire le disque obtenu en coupant la sphère par son équateur. On la désigne par la lettre grecque **η** (éta). Le rapport entre les deux est désigné par **Φ** .

Le nombre η est plus petit que R ($\Phi < 1$), car la surface fait écran à l'information de volume, et à l'énergie associée. Ainsi, la surface pixelisée tient le rôle d'une grille qui laisse passer le flot d'information seulement partiellement.

*Le rapport $\Phi = \eta / R$, est le rapport qui représente le potentiel de transfert d'information entre le volume et la surface du système sphérique. **Ce rapport holographique Φ est le concept principal de la théorie holographique généralisée.** Fondamentalement, cela signifie que nous comptons les unités d'information stockées à la surface et que nous les comparons à la quantité d'information stockée dans le volume.*

*Puisque nous comptons un nombre entier de ces unités, le système ou **l'espace-temps est quantifié.** C'est ici qu'apparaît la caractéristique de quantification, sans recourir à la théorie quantique.* (Dr. Inés Urdaneta)

Masse du proton

La **masse holographique** ou **masse gravitationnelle** est celle obtenue en multipliant la masse de Planck (celle d'un PSU, m_l) par le rapport $1/\Phi$.

La **masse au repos** (c'est-à-dire à vitesse nulle puisqu'en relativité la masse dépend de la vitesse) est obtenue en multipliant la masse de Planck (celle d'un PSU) par le rapport Φ . Pour le proton, la masse au repos est donc **$m_p = 2 \Phi m_l$**

Il est important de noter que la masse n'existe pas en soi, elle émerge de la dynamique de l'information à l'échelle quantique.

Cohérence et décohérence

Quand les PSU s'agglomèrent sous l'influence des ondes électromagnétiques, ils adoptent des mouvements collectifs **cohérents**. **La cohérence est définie par la façon dont les ondes électromagnétiques du vide résonnent dans le système.** Certains assemblages se comportent comme des cavités où résonnent leurs longueurs d'onde caractéristiques.

Haramain et coll. ont montré que c'est par un **phénomène d'atténuation de la cohérence** des PSU que naissent les protons. Le rapport Φ est une information de décohérence.

Le cœur du proton est cohérent à 100%. Toutes les fluctuations quantiques sont synchronisées et corrélées. La densité d'énergie est égale à ρ_{vac} . En s'éloignant du centre, le plasma de PSU passe par deux réductions successives de la cohérence, à l'intérieur du proton, associées chaque fois à un abaissement de la densité d'énergie. Ces passages sont nommés **écrantage**s.

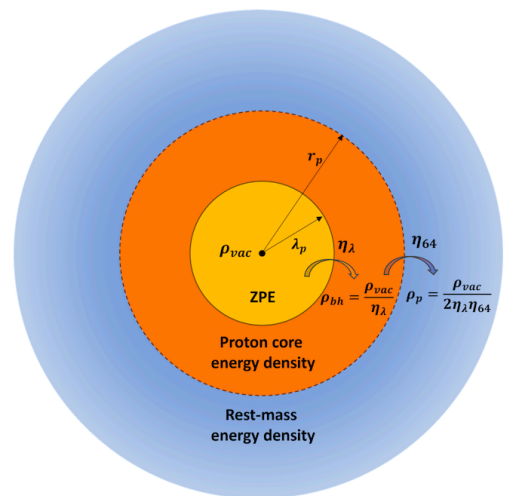
Le champ du vide est présent avant toute création de matière. Il crée un proton par un phénomène de cohérence des PSU. C'est comme si on avait préparé une cavité dans laquelle la structure du vide quantique est cohérente.

Le premier écrantage correspond à une sphère de rayon λ_p (p désigne le proton) que les physiciens nomment la **longueur d'onde de Compton réduite**. C'est une longueur d'onde caractéristique qui marque une sorte de sphère d'influence du proton.

En-dessous de ce rayon (en jaune sur la figure), les PSU en cohérence totale sont comme des vortex dans dans un fluide turbulent. Au-dessus de ce rayon (en orange), il y a une décohérence partielle et la **densité d'énergie est atténuée d'un facteur η_λ** .

Cette surface sphérique de Compton constitue donc une frontière, un passage, entre le cœur du proton de densité ρ_{vac} et une région de cohérence moindre et d'une densité d'énergie réduite.

Haramain et coll. ont démontré que ce rayon est exactement égal au rayon de Schwarzschild. **Le proton est donc un trou noir.**



C'est le **deuxième écrantage** qui donne véritablement naissance au proton, et configure sa masse et son rayon. Le rayon de la sphère qui marque ce passage est le rayon de charge, r_p . On peut calculer la masse au repos de cette sphère, c'est-à-dire du proton. On obtient une valeur (938 MeV) et on retrouve précisément la valeur admise expérimentalement.

Haramain en conclut que la **matière est l'apparence affichée par la densité du vide**. Le confinement de l'énergie électromagnétique transforme cette énergie en gravitation. **Énergie électromagnétique et gravitation sont des manifestations de la même réalité sous-jacente.**

Force nucléaire forte

Dans tous les éléments autres que l'hydrogène, le noyau atomique comporte plusieurs protons. Par exemple le noyau de l'atome de carbone en contient 6, tous chargés positivement. Sachant que des charges de même signe, donc positives pour les protons, se repoussent, comment ces protons peuvent-ils rester ensemble dans un noyau extrêmement confiné?

Les théories dominantes, qu'elles soient relativistes ou quantiques, sont incapables de trouver une explication. Qu'à cela ne tienne ! Les physiciens ont imaginé une nouvelle force de cohésion, la **force nucléaire forte**, dont on ne sait rien, mise à part sa valeur. Mais rien de ce qui la provoque, ni d'où elle tire sa force.

Haramain a calculé que la force d'attraction d'un trou noir de la taille d'un proton correspond exactement à la force forte. **Le proton exerce une force de gravité très importante autour de lui. Les protons s'attirent par gravité** et cette force dépasse de loin la force de répulsion électrique, contrairement à ce que prétend la science officielle.

Pour calculer cette force de gravité, Haramain calcule l'énergie du proton, en incluant l'énergie du vide qui remplit le volume de ce proton, contrairement aux calculs standards. Il trouve au total 10^{55} g. C'est une masse énorme, bien supérieure à la masse de Schwarzschild qui en fait un trou noir.

Les implications sont fantastiques. On comprend que **c'est la force gravitationnelle qui assemble et unit la matière et il est superflu d'inventer d'autres forces comme les forces nucléaires.**

Signalons de plus que les physiciens pensent que les protons sont constitués de particules encore plus petites, les **quarks**. Mais comment ces quarks restent-ils collés dans le proton? Les physiciens ont dû inventer une force de cohésion supplémentaire qu'ils ont nommée **la force de couleur**. Elle se révèle tout aussi inutile si on considère la valeur du champ gravitationnel véritable, incluant la force des fluctuations du vide.

L'énergie du vide - les fluctuations du vide - est ce qui relie toute chose dans l'univers. Rappelons-le, elle est la conséquence de la théorie quantique des champs, elle-même fruit de la tentative de conciliation de la physique quantique et de la relativité restreinte. Le physicien John Wheeler l'a appelé la **mousse quantique**. Selon Haramain, **la mousse quantique est la composante de base de notre réalité.**

On constate que Nassim Haramain a ainsi réalisé **l'unification du monde infiniment petit de la physique quantique avec le monde infiniment grand de l'univers cosmique.**

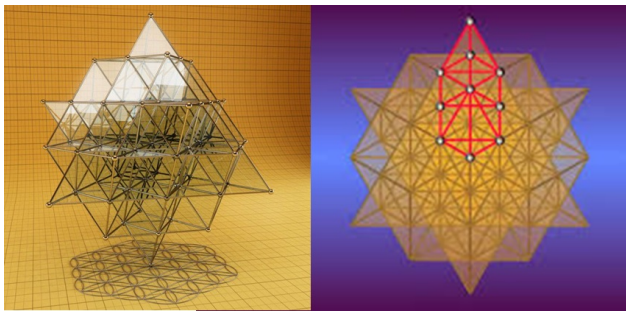
Il a aussi réalisé l'unification des 4 forces. L'énergie du vide est *électromagnétique*. D'elle, résultent la *gravité* et la *force forte*, comme on vient de le montrer. Haramain a également montré qu'il en résulte la *force faible*. Donc, **les 4 forces fondamentales se résument à une seule: l'énergie électromagnétique.** C'est la Théorie du grand Tout !

Le motif de la fleur de vie

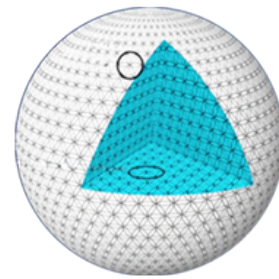
L'assemblage des 64 tétraèdres examiné plus haut, inscrit en volume, nous conduit au motif appelé la **Fleur de vie** lorsqu'il est observé en projection depuis le haut. La Fleur de Vie contient aussi plusieurs **Arbres de vie**, fleurons de l'enseignement de la Kabbale.

Par ce regard, Nassim Haramain démontre que le motif de la fleur de vie est un motif géométrique clé pour décrire la gravité quantique.

On le retrouve aussi dans le pavage de la surface d'une sphère par le disque équatorial des PSU. Si ces disques restent accolés sans recouvrement, la sphère n'est pas couverte



Merci à [Inès Urdaneta](#)



Merci à [Gaétana](#)

entièrement. Il reste des zones vides entre les disques. Pour les recouvrir, il faut que ces disques se recouvrent partiellement, et cela nous donne la Fleur de Vie.

Le motif de la Fleur de Vie a été trouvé dans plusieurs sculptures des temps anciens, par exemple dans le temple égyptien de Denderah ou sous les pattes des lions de Fo, gardiens protecteurs de la Cité Interdite Impériale de Pékin. Ces motifs sont des représentations symboliques de connaissances ésotériques fondamentales.

Information et conscience

Parmi les motivations initiales de Nassim Hamein pour sa recherche, se trouve une profonde aspiration spirituelle.

Dans l'une de ses vidéos (2004), il dit: *Je sentais que l'évolution humaine avait un but, un sens que je voulais comprendre, quelles étaient les structures qui gouvernaient, quelle est l'organisation sous-jacente de l'apparence.*

Il comprend que l'organisation de l'univers repose sur deux principes. L'un est l'**aspect holographique** de l'univers, au sens que tout élément d'un système contient l'information du Tout.

L'autre est sa **structure fractale**. Tout a la même structure, le même schéma sous-jacent, à toutes les échelles. Ces couches de création semblables communiquent entre elles de manière quantique par le mouvement du double tore.

Cela l'amène à réfléchir à la nature de la conscience. La conscience imprégnerait toutes les structures, des plus petites au niveau quantique (les PSU) jusqu'aux plus grandes embrassant l'univers. Elle pourrait émerger d'interactions complexes entre les champs électromagnétiques et gravitationnels à l'échelle quantique. Cela est proche de la théorie du *panpsychisme* (l'âme incluse dans toute chose) que je présente dans un autre article (*La conscience est-elle le fondement de l'Univers?*)

À partir du niveau basique de conscience du réseau unifié de mémoire spatiale, émergent des niveaux supérieurs de conscience de l'organisme vivant. Jusqu'à ce qu'émerge la conscience de soi au niveau de complexité présenté par de nombreux animaux, et sans aucun doute par les êtres humains. Le réseau de trous de ver de Planck relie les domaines spatiaux, temporels et parallèles, et assure la communication, l'intégration et la réactivité de systèmes apparemment disparates à différentes échelles, engendrant l'intelligence des systèmes et l'orientation intentionnelle de l'évolution et du développement cosmologiques à partir des seuls principes naturels. (The Unified Spacememory Network: from Cosmogogenesis to Consciousness, Journal of Neuro-AIDS 14, 4, 2016 - https://www.researchgate.net/publication/309681048_The_Unified_Spacememory_Network_from_Cosmogogenesis_to_Consciousness)

Selon Hamein, la conscience résulterait d'une dynamique de l'information entre les PSU, reliés de façon holographique (processus d'intrication ou par réseau de "trous de ver"), c'est-à-dire que l'information nouvellement créée est connue instantanément partout. Cette dynamique inclurait l'intercommunication, la mémoire, et des interactions locales et non locales. Elle est impliquée pour faire émerger la sensibilité, la conscience et la mémoire des processus cognitifs. Ces interactions opèrent à toutes les échelles, du niveau quantique au niveau de l'univers.



Merci à [Coins du Monde](#)

Annexes mathématiques

Les équations nommées d'après HGA2023 sont extraites de la publication de Haramain, Guermonprez et Alirol, 2023

Les unités naturelles de Planck

À partir de la constante de Planck h de dimension $[ML^2T^{-1}]$, on définit la **longueur de Planck** l_p (ou ℓ) de dimension $[L]$ en lui enlevant le $[M]$ (masse) et le $[T]$ (temps) de la façon suivante, G désignant la constante de gravitation et c la vitesse de la lumière dans le vide:

Avec $[G]=[M^{-1}L^3T^{-2}]$, et $[c]=[LT^{-1}]$, on définit $l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$, dont la dimension est $[\sqrt{ML^2T^{-1} \times M^{-1}L^3T^{-2} \times L^{-3}T^3}] = [\sqrt{L^2}] = [L]$. Sa valeur est $l_p = 1,616 \times 10^{-35} \text{ m}$. C'est la longueur en-dessous de laquelle les effets quantiques du vide modifient la structure de l'espace-temps.

$m_p = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}}$ De même on définit la **masse de Planck** m_p en gardant la dimension $[M]$, et en multipliant la constante h par $[T]$ et $[L^{-2}]$.

Sa valeur est $m_p = 2,177 \times 10^{-8} \text{ kg}$ (valeur CODATA)

$t_p = \frac{l_p}{c} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}$ Le **temps de Planck** t_p de dimension $[T]$ est le temps mis par la lumière pour parcourir la distance l_p . $t_p = 5,391 \times 10^{-44} \text{ s}$

$\omega_p = \frac{1}{t_p} = \sqrt{\frac{c^5}{\hbar G}}$ Enfin, la **fréquence de Planck** ω_p $[T^{-1}]$, est l'inverse du temps de Planck. Sa valeur $\omega_p = 1,855 \times 10^{43} \text{ Hz}$. C'est la plus grande fréquence discernable dans le vide. C'est notamment la limite supérieure de la fréquence d'un rayonnement électromagnétique.

L'origine du spin

Le spin d'une particule est un couple de forces qui lui imprime une rotation donc une torsion. C'est analogue à la force que vous appliquez en utilisant un tournevis pour le faire tourner. C'est une force appliquée à l'extrémité du rayon du cercle sur lequel vous tournez. Donc, si r est le rayon du cercle et F la force appliqué, le spin ou moment angulaire est

$$\tau (\text{tau}) = r \wedge F$$

En ajoutant un spin sous forme de tenseur $\tau_{\mu\nu}$ dans l'équation d'Einstein, elle devient

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}R_{\mu\mu}\eta_{\mu\nu} - \Lambda\eta_{\mu\nu} = \frac{8\pi c^4}{G}T_{\mu\nu} + \frac{8\pi G}{c^4}\ell\tau_{\mu\nu}$$

où $T_{\mu\nu}$ est le tenseur gravitationnel habituel, $\tau_{\mu\nu}$ est la source de spin, et Λ la constante cosmologique.

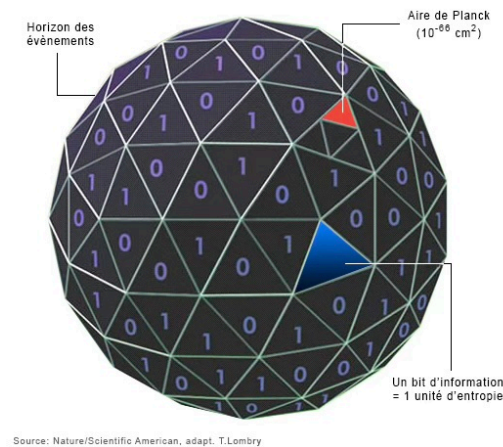
Voir la référence [The Origin of Spin: A Consideration of Torque and Coriolis Forces in Einstein's Field Equations and Grand Unification Theory](https://www.researchgate.net/publication/228809234_The_Origin_of_Spin_A_Consideration_of_Torque_and_Coriolis_Forces_in_Einstein's_Field_Equations_and_Grand_Unification_Theory), N. Haramain et E. Raucher, 2005, https://www.researchgate.net/publication/228809234_The_Origin_of_Spin_A_Consideration_of_Torque_and_Coriolis_Forces_in_Einstein's_Field_Equations_and_Grand_Unification_Theory

Le principe holographique classique

Sur la sphère, le découpage classique est effectué non pas par le disque équatorial d'un PSU, qui est l'apport original de N. Haramain, mais par un carré de côté égal à la longueur de Planck. C'est la surface de Planck $s_p = \ell^2$ soit encore $s_p = \frac{\hbar G}{c^3}$ dont la valeur numérique est

$s_p = 2,6115 \times 10^{-70} \text{ m}^2$. C'est vraiment terriblement petit.

Les calculs montrent que chaque unité (bit) d'information, qui vaut 0 ou 1, est faite de 4 aires de Planck. Avec le principe holographique généralisé de Haremein, ce 4 disparaît mais il apparaît un facteur $1/2 \pi$.



Surface d'un trou noir en gravité quantique. Document Bekenstein/Scientific American, 2007 adapté par Thierry Lombry, auteur du site Luxorion (<http://www.astrosurf.com/luxorion/trou-noir-information.htm>) et du livre *Un siècle de Physique: La Physique Quantique 2005* - <http://www.astrosurf.com/luxorion/livre-physiquequantique.htm>

Densité du vide et cohérence

La densité d'énergie du vide varie selon le degré de cohérence des oscillateurs élémentaires sphériques que sont les PSU, c'est-à-dire la façon dont ils vibrent plus ou moins collectivement. Lorsque les PSU vibrent de façon totalement cohérente, leur temps de corrélation est égal à t_t , le temps de Planck.

En utilisant la fréquence de coupure de Planck $2c/l$, on calcule que la densité d'énergie du vide est $\rho_{vac} = \frac{6}{\pi} \cdot \frac{c^7}{G^2 \hbar}$ (équation 2.24 de HGA2023)

Sa valeur numérique est $\rho_{vac} = 8.90 \times 10^{113} \text{ J.m}^{-3}$ ou $9,89 \times 10^{96} \text{ kg/m}^3$

Lorsque la cohérence est amoindrie, la densité est définie par un temps de corrélation τ plus faible. La densité du système est alors: $\rho(\tau) = \rho_{vac} (t_t/\tau)^4$

Caractéristiques d'un PSU

Un PSU (*Planck Spherical Unit*) est l'oscillateur de base du vide quantique, qui est à l'origine de la **granulation du vide quantique**. Il se présente sous la forme d'une sphère de la taille de la longueur de Planck l , et d'un rayon moitié soit $r_t = l/2$.

Son **volume** est $V_{psu} = \frac{4}{3} \pi r_t^3 = 2,210462 \times 10^{-99} \text{ cm}^3$.

Sa **surface** est $A_{psu} = 4\pi r_t^2 = 2,051538 \times 10^{-66} \text{ cm}^2$.

La surface équatoriale du PSU est un disque de rayon r_t qui vaut πr_t^2 soit $A_{psu}/4$.

La **densité d'énergie intérieure** est ρ_{vac} et sa masse est $m_t = \rho_{vac} \times V_{psu}$

Masse holographique et masse au repos

Les deux masses distinctes d'une sphère de rayon r sont définies de la façon suivante.

Soit une sphère représentant le proton. Sa surface est $A_p = 4\pi r_p^2$. Le nombre η (éta) obtenu en la recouvrant par des disques équatoriaux de PSU, représente la **densité d'information**

ou entropie de la surface, soit $\eta = \frac{A_p}{\pi r_l^2} = \frac{4\pi r_p^2}{\pi r_l^2} = \frac{4r_p^2}{r_l^2}$

Soit m_l est la masse du PSU et R le nombre de PSU dans le volume sphérique. La masse holographique gravitationnelle m_h est définie en utilisant le rapport $1/\Phi$: $m_h = \frac{R}{\eta} m_l = \frac{m_l}{\phi}$

Le rayon holographique d'une masse m_h est r_h , avec $r_h = 2l \frac{m_h}{m_l}$. On calcule qu'il est égal au rayon de Schwarzschild $r_s = \frac{2Gm}{c^2}$

La masse au repos du proton m_p est définie en utilisant le rapport direct Φ .

$m_p = 2 \frac{\eta}{R} m_l = 2\phi m_l$ (eq. 3.31 de HGA2023). Le facteur 2 est introduit par le phénomène de création - annihilation. Sa valeur est $m_p = 1,6714213 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

Le rayon de charge du proton r_p est

$$r_p = 4l \frac{m_l}{m_p} = 0,841236 \times 10^{-15} \text{ m}$$

Premier écrantage

Le cœur du proton est une sphère de rayon λ_p qui est le rayon de Compton réduit du proton, $\lambda_p = \frac{1}{2\pi} \frac{h}{m_p c}$. On distingue le rayon (ou onde) de Compton et le rayon de Compton réduit qui en diffère par une division par 2π . À l'intérieur de ce cœur, la densité d'énergie est celle du PSU, ρ_{vac} .

La surface de cette sphère de Compton est pavée par des mailles constituées de la surface équatoriale des PSU. η_λ est le nombre de PSU qui pavent la surface de la sphère de Compton. Soit: $\eta_\lambda = 4\pi (r_\lambda)^2 / \pi (\ell/2)^2 = 16 (r_\lambda / \ell)^2 = 2,7098983 \times 10^{39}$

Un premier écrantage a lieu à la surface de cette sphère. Au-delà de cette sphère, la densité énergétique est réduite à $\rho_\lambda = \rho_{vac} / \eta_\lambda$

D'après le CODATA (https://fr.wikipedia.org/wiki/Longueur_d'onde_de_Compton), la longueur de Compton réduite du proton $\lambda_p = r_\lambda$ vaut $r_\lambda = 2,10309 \times 10^{-16} \text{ m}$

Masse de la sphère de Compton

Le nombre R_λ de PSU contenus dans le volume de rayon r_λ est le rapport entre ce volume $V_\lambda = 4/3 \pi r_\lambda^3$ et le volume d'un PSU, $V_{psu} = 4/3 \pi (\ell/2)^3$, ce qui donne

$$R_\lambda = (4/3 \pi r_\lambda^3) / (4/3 \pi [\ell/2]^3) = 8 (r_\lambda / \ell)^3$$

La masse d'un PSU étant $m_l = 2,177 \times 10^{-8} \text{ kg}$, la masse holographique M_λ incluse dans ce cœur de rayon r_λ , est donc $M_\lambda = R_\lambda / \eta_\lambda \times m_l$ avec $R_\lambda / \eta_\lambda = 1/2 (r_\lambda / \ell)$

Cette masse vaut $M_\lambda = 5,632 \times 10^{11} \text{ kg}$

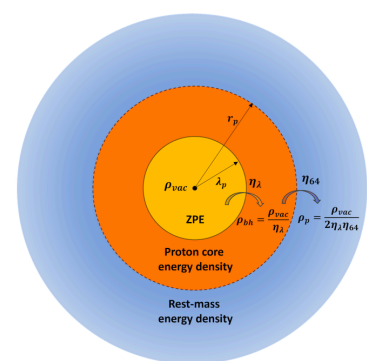
C'est un trou noir

On peut aussi calculer cette masse M_λ en fonction de G , c et \hbar pour la comparer à la formule de Schwarzschild qui donne le rayon d'un trou noir.

Remplaçant les composants de Planck m_l (ou m_p) et ℓ (ou l_p) par leurs expressions

mathématiques $l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$ et $m_p = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}}$, on trouve

$$M_\lambda = R_\lambda / \eta_\lambda \times m_l = 1/2 (r_\lambda / \ell) m_l = r_\lambda c^2 / 2G$$



D'où le rayon $r_\lambda = \lambda_p = 2G M_\lambda / c^2$ avec $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2\text{kg}^{-2}$

Cette formule est exactement identique à celle d'un rayon de Schwarzschild (*voir mon article Gravité et géométrie de l'espace - <https://www.spirit-science.fr/doc-pdf/RelativiteGenerale.pdf>*). Cela indique que **la sphère de rayon r_λ est l'horizon d'un trou noir**. Ainsi le cœur du proton est un trou noir.

Les Kernel-64

Les PSU s'assemblent en amas de toute taille. Au-delà de la sphère r_λ , ils se regroupent en petits amas de 64 unités PSU que Haramein a nommé **kernel-64**. Ils correspondent remarquablement bien à l'assemblage des 64 tétraèdres déjà présenté. C'est le premier stade d'organisation des PSU.

Les kernel-64 ont chacun une masse identique à celle d'un seul PSU, soit m_ℓ . Mais leur rayon est 4 fois plus grand: **2ℓ . Le kernel-64 est le plus petit trou noir de la mousse quantique.**

Les kernels-64 se déplacent jusqu'à la deuxième surface d'écrantage de rayon r_p qui est le rayon de charge du proton. En conséquence, cette deuxième surface est pavée non pas par des PSU, mais par des kernels-64, dont le diamètre est 4 fois plus grand, et la surface 16 fois plus grande.

Deuxième  crantage

La deuxième surface est une sphère de rayon r_p .

La grille est faite de mailles de rayon 2ℓ , c'est-à-dire 16 fois plus lâches que si elle était pavée de PSU.   ce niveau, la densité d'énergie est atténuée du facteur **η_{64}** . C'est le nombre de Kernel-64 qui pavent la surface du proton. Autrement dit, c'est le rapport entre la surface sphérique du proton $A_p = 4 \pi r_p^2$ et la surface équatoriale du Kernel-64 $A_{64} = \pi (2\ell)^2$

Nous utilisons la valeur du rayon de charge du proton provenant des mesures les plus récentes: **$r_p = 0,841 \times 10^{-15} \text{ m}$** . Le cycle de création et d'annihilation introduit un facteur 2. On en déduit **$\eta_{64} = 4 \pi r_p^2 / \pi (4\ell)^2 = 1/4 (r_p/\ell)^2$**

Si on considère le proton comme une cavité résonante de rayon **r_p** , on peut calculer la densité d'énergie ρ_p , par la formule donnée plus haut, en fonction du temps de corrélation **$\tau_p = r_p/c$** = $2,8 \times 10^{-24} \text{ s}$, c'est-à-dire le temps mis par le photon pour parcourir la distance **r_p** .

$$\rho_p = \frac{\rho_{vac}}{2} \left(\frac{t_\ell}{\tau_p} \right)^4 = \frac{\rho_{vac}}{2} \left(\frac{\ell}{r_p} \right)^4 = \frac{3 \hbar c}{\pi r_p^4} \approx 6.05 \times 10^{34} \text{ J/m}^3 \quad \text{ou} \quad \rho_p = \frac{1}{2} \frac{\rho_{vac}}{\eta_\lambda \times \eta_{64}} \quad (\text{eq. 2.27 et 3.32 de HGA2023})$$

L' nergie **E_p** du proton lui-même, qui correspond aussi à sa **masse au repos**, est obtenue en multipliant ρ_p par le volume du proton:

$E_p = \rho_p \times 4/3 \pi r_p^3 = 4 \hbar c / r_p = m_p c^2$ (eq. 2.28 de HGA2023). On trouve une valeur de **938 MeV**. Elle correspond exactement à sa valeur connue.

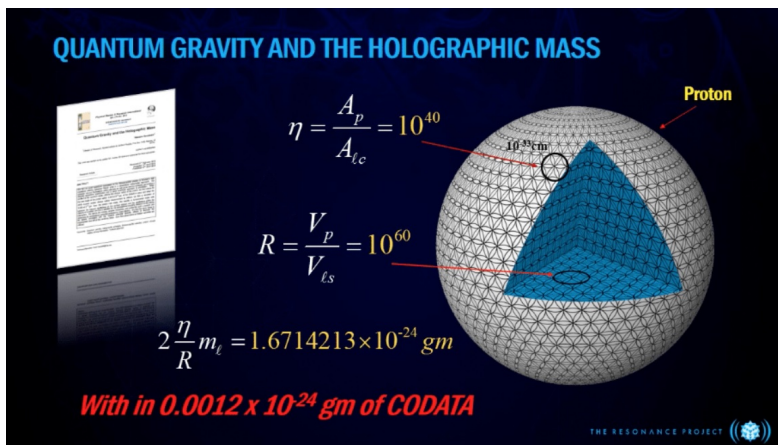
Nous en déduisons que **la masse-énergie au repos émerge des fluctuations du vide à l'échelle de Planck, par un mécanisme de décohérence** (temps de corrélation τ_p).

La **masse au repos m_p** peut être calculée par (eq. 3.31 de HGA2023)

$$m_p = 8 \frac{\mathcal{R}_p}{\eta_\lambda \times \eta_p} m_\ell = \frac{1}{2} \frac{\mathcal{R}_p}{\eta_\lambda \times \eta_{64}} m_\ell$$

Le rayon **r_p** est relié à la longueur d'onde réduite de Compton par $\lambda_p = \frac{r_p}{4}$

La mesure expérimentale du rayon de charge a varié historiquement, au fur et à mesure de l'évolution de la précision des expériences. Elles sont répertoriées par le CODATA (Committee on Data for Science and Technology). Les données les plus récentes du catalogue CODATA en



2018 nous fournissent les valeurs $r_p = 0,8414 \times 10^{-15} \text{ m}$. C'est une valeur très approchée de celle qu'a prédite Hamein en 2012, par un raisonnement géométrique sur la masse holographique, soit $0,841.236 \times 10^{-15} \text{ m}$.

Références

Théorie des cordes

<http://www.astrosurf.com/luxorion/quantique-supercordes.htm>

<http://www.astrosurf.com/luxorion/univers-11dimensions.htm>

<http://www.astrosurf.com/luxorion/trounoir-cordes.htm>

Gravité quantique à boucles

<http://www.astrosurf.com/luxorion/gravite-quantique-boucles-lqg.htm>

<https://www.futura-sciences.com/sciences/dossiers/astrophysique-gravitation-quantique-boucles-theorie-fascinante-2323/page/3/>

La gravité quantique à boucles, David Louapre, <https://www.youtube.com/watch?v=3MJJvXGuDag>

<http://www.astrosurf.com/luxorion/gravite-quantique-boucles-lqg.htm>

The Duel: Strings versus Loops, Rüdiger Vaas, journaliste allemand 2004, <https://arxiv.org/pdf/physics/0403112>

Beyond space and time, Rüdiger Vaas, 2003 <https://arxiv.org/pdf/physics/0401128>

Principe holographique

https://fr.wikipedia.org/wiki/Principe_holographique

L'Univers est un hologramme, Leonard Susskind, propos recueillis par Franck Daninos, *La Recherche*, n° 427 (1er février 2009), p. 38 <https://archive.wikiwix.com/cache/index2.php?url=http://www.larecherche.fr/savoirs/dossier/leonard-susskind-univers-est-hologramme-01-02-2009-87064#federation=archive.wikiwix.com&tab=url>

<https://ma-vie-quantique.com/dynamique-de-l-univers/effet-papillon-gravite-entropie-et-auto-organisation/#principe-holographique>

Le modèle holographique généralisé, première partie: le principe holographique, <https://spacefed.com/fr/physique/le-modele-holographique-generalise-partie-i-le-principe-holographique/>

Le Modèle Holographique Généralisé, Partie II: la Gravité Quantique et la Solution de la Masse Holographique <https://spacefed.com/fr/physique/le-modele-holographique-generalise-partie-ii-la-gravite-quantique-et-la-solution-de-masse-holographique/>

Le Modèle Holographique Généralisé, Partie III: L'électron et la Solution de la Masse Holographique <https://spacefed.com/fr/physique/le-modele-holographique-generalise-partie-iii-lelectron-et-la-solution-de-la-masse-holographique/>

Nassim Hamein

Nassim Hamein, <https://nassimhamein.com/> Unifying Physics, Bridging the gap between quantum mechanics, general relativity and cosmology, resulting in a more interconnected perspective of our universe

<https://www.researchgate.net/profile/Nassim-Hamein>

Les recherches à La Fédération Internationale de l'Espace, <https://spacefed.com/fr/isf-recherche/>

Le livre *L'univers décodé ou la théorie de l'unification*, 2015, reproduction du DVD *Crossing the Event Horizon*.

Gravité quantique & proton de Schwarzschild, Gaétana, Ma Vie Quantique, 2018, <https://ma-vie-quantique.com/dynamique-de-l-univers/proton-trou-noir-gravite-quantique/>

Qu'est-ce que l'espace-temps? Gaétana, Ma Vie Quantique, 2018, <https://ma-vie-quantique.com/dynamique-de-l-univers/signification-fleur-de-vie-geometrie-espace-temps/>

Écrantage de l'énergie du point 0, émergence de la masse, Gaétana, Ma Vie Quantique, 2025, <https://ma-vie-quantique.com/geometrie/ecrantage-de-l-energie-du-point-0-emergence-de-la-masse/>

Proton, gravité et structure du vide: une synthèse des travaux de N.Hamein, Gaétana, Ma Vie Quantique, 2025, <https://ma-vie-quantique.com/dynamique-de-l-univers/proton-gravite-structure-du-vide-une-synthese-des-travaux-de-nassim-hamein/>

2005, *The Origin of Spin: A Consideration of Torque and Coriolis Forces in Einstein's Field Equations and Grand Unification Theory*, Nassim Hamein et Elizabeth Rauscher, Beyond The Standard Model: Searching for Unity in Physics, 1, 153-168

https://www.researchgate.net/publication/228809234_The_Origin_of_Spin_A_Consideration_of_Torque_and_Coriolis_Forces_in_Einstein's_Field_Equations_and_Grand_Unification_Theory

https://www.researchgate.net/publication/228809234_The_Origin_of_Spin_A_Consideration_of_Torque_and_Coriolis_Forces_in_Einstein's_Field_Equations_and_Grand_Unification_Theory

et dans ce site <https://www.spirit-science.fr/ArchivesScientifiques/HARAMEINtorque.pdf>

2008, *Scale unification: a universal scaling law for organized matter*, Hamein N., Rauscher E.A. and Hyson M., Proceedings of the Unified Theories Conference. ISBN 9780967868776

https://s3.amazonaws.com/kajabi-storefronts-production/sites/98768/themes/1764141/downloads/F7JC33bCS40F9BUZhF9q_SU.pdf

2013, *Quantum Gravity and the Holographic Mass*, Nassim Hamein, Physical Science International Journal 3, 4, 270–292. <https://journalpsij.com/index.php/PSIJ/article/view/158>

2013, *Et si Nassim Hamein avait raison*, NEXUS n°89, https://data.over-blog-kiwi.com/0/82/37/07/20140310/ob_744593_ek-hs1-nexus-nassim.pdf

2023, *The Origin of Mass and the Nature of Gravity*, Nassim Hamein, Cyprien Guermonprez, Olivier Alirol - <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.8381114>. **Présentation:** <https://www.youtube.com/watch?v=l8spg-WB2pg>

2025 *Extending Einstein-Rosen's Geometric Vision: Vacuum Fluctuations-Induced Curvature as the Source of Mass, Gravity and Nuclear Confinement*, Nassim Hamein, Cyprien Guermonprez, Olivier Alirol, Preprints doi:10.20944/preprints202509.1835.v2, <https://www.preprints.org/manuscript/202509.1835>

Vidéos

Le premier film de Nassim Hamein en 2015, *Théorie des Champs unifiés*, - <https://vimeo.com/114480767?fl=pl&fe=v>

Nassim Hamein: *Les Énergies Qui Nous Gouvernent*. <https://www.youtube.com/watch?v=xwc28Dj0s8Y>

<https://ma-vie-quantique.com/dynamique-de-l-univers/nassim-hamein-en-vidéos/>