Frédéric CASTELLANET
Juin 2026

LA THEORIE QUANCHA

Note conceptuelle sur une structure Grain – Coque – Cheveu d'ange

L'objectif de cet essai est d'imaginer une représentation particulière des quarks et de voir si cette forme permet d'expliquer simplement et visuellement la matière noire, la dualité onde corpuscule et d'ouvrir la porte à un regroupement de la relativité et de la mécanique quantique.

Cette forme particulière des quarks doit permettre de donner une interprétation concrète en quatre dimensions, quasiment sans calculs de : la flèche du temps, l'entropie, la période d'inflation de l'univers, l'électromagnétisme, l'interaction nucléaire faible, l'interaction nucléaire forte, la gravité, la dualité onde – corpuscule, le spin, la non localité, les quantas d'énergie, la superposition d'états quantiques, l'effet tunnel et la décohérence quantique.

Voyons ensemble si cela est possible !

Table des matières :

Page 2 : Prologue.
Page 3 : Introduction
Page 6 : Cosmologie et théorie Quancha.
Page 9 : Les quatre forces fondamentales de l'univers et la théorie Quancha.
Page 14 : Mécanique relativiste et théorie Quancha.
Page 17 : Mécanique quantique et théorie Quancha.
Page 23 : Applications pratiques, moteur spatial et moteur à distorsion magnétique.
Page 25 : Conclusion.
Page 26 : Résumé des hypothèses et principaux résultats.

Prologue.

La mécanique quantique et la mécanique relativiste sont des constructions intellectuelles fantastiques dont les prédictions sont d'une précision jamais atteinte auparavant mais sont aujourd'hui décrites par des formalismes distincts.

L'objectif de ce document est d'explorer la possibilité qu'une représentation physique particulière des particules puisse être un mécanisme unique sous-jacent permettant d'expliquer simplement les principaux résultats de la cosmologie, de la mécanique classique, de la mécanique relativiste et de la mécanique quantique.

Cette note ne cherche pas à remplacer les théories physiques actuelles, mais à proposer un cadre conceptuel susceptible de fournir une représentation intuitive de phénomènes déjà décrits avec succès par les formalismes existants.

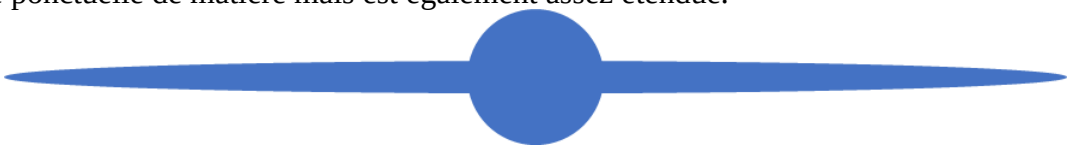
Introduction

Nos connaissances de la physique amènent des résultats d'une précision fantastique mais la physique actuelle présente, au moins, trois contradictions majeures :

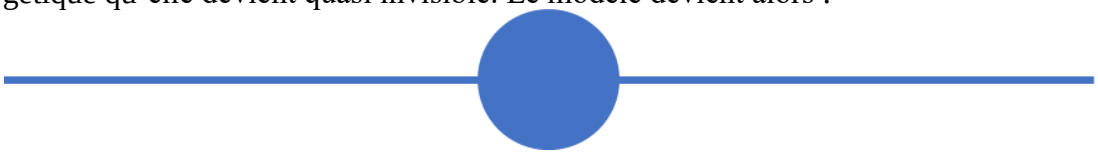
1) Nous avons deux théories qui fonctionnent parfaitement mais sont incompatibles : la relativité et la physique quantique.
2) En cosmologie la matière que l'on voit ne suffit pas pour expliquer le fonctionnement que l'on observe de notre univers, il faut y rajouter de l'énergie et de la matière invisible que l'on appelle énergie noire et matière noire.
3) Une particule se comporte parfois comme un objet ponctuel et parfois comme une onde, on appelle cela la dualité onde corpuscule mais cette dénomination élégante n'explique en rien le phénomène.

L'objectif de cet essai est d'imaginer une forme physique simple à la brique élémentaire qui compose les protons et neutrons, le quark, et de voir si cette forme particulière permet de résoudre les trois contradictions ci-dessus.

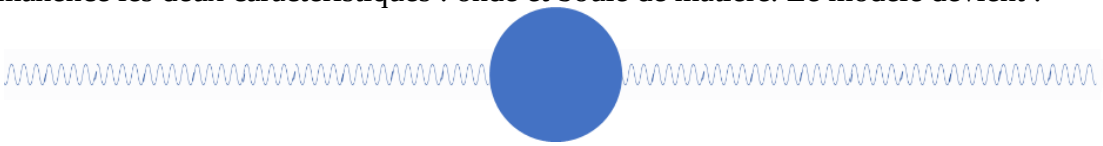
Pour expliquer le point n°1 le plus simple serait de supposer qu'une particule n'est pas une boule ponctuelle de matière mais est également assez étendue.



Pour expliquer le point n°2 le plus simple serait d'imaginer que chaque particule que l'on observe possède en plus de la boule de matière centrale une partie étendue mais qui est si peu énergétique qu'elle devient quasi invisible. Le modèle devient alors :



Pour expliquer le point n°3 le plus simple serait d'imaginer qu'une particule possède en permanence les deux caractéristiques : onde et boule de matière. Le modèle devient :



Cette particule composée d'une partie matérielle ponctuelle compacte et d'une partie ondulatoire trop faible pour être visible répond bien à nos trois critères mais comment expliquer cette onde sortant d'un grain de matière ?

L'effet tunnel pourrait expliquer cette onde qui sort de nulle part si on remplace la boule de matière centrale par un bol contenant de l'énergie sous forme d'onde.
Notre modèle en représentation monodimensionnelle devient alors :

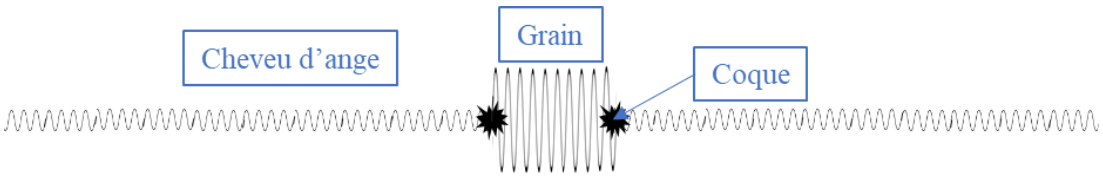


Simplifions un peu le schéma et donnons des noms à ces trois parties.

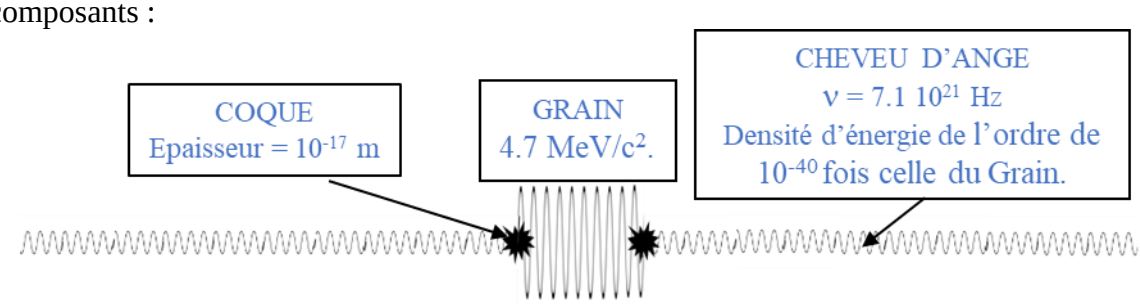
Dans ce schéma la matière du quark est remplacée par une onde très concentrée dont l'énergie est très élevée. Appelons cette énergie concentrée : le Grain.

Cette énergie du Grain est limitée par une barrière qui agit comme une enceinte de confinement. Appelons-la : la Coque. Comme elle confine l'énergie du Grain son niveau d'énergie est forcément supérieur à celui du Grain mais son « épaisseur » peut être très faible.

Par effet tunnel la Coque laisse fuir en permanence une onde de très faible densité énergétique qui est en permanence en continuité de phase avec son Grain, est en croissance constante à la vitesse de la lumière et s'étend jusqu'aux confins de l'univers. Appelons cette onde le Cheveu d'ange par analogie avec la « part des anges » que laisse perdre un tonneau de cognac ou de whisky.



Nous verrons par la suite que l'on peut approcher les principales caractéristiques de ces trois composants :



Notons aussi que le Grain pourrait ressembler réellement à une fonction d'onde. Cette différence ne changerait absolument rien à tout ce qui va être décrit.





Dans ce modèle de particule, il n'y a pas de matière : uniquement de l'énergie.

Grain et Cheveu d'ange.

Vue la différence d'énergie entre le Grain et le Cheveu d'ange, pour tous les calculs à courte distance on peut négliger le Cheveu d'ange de la même manière qu'on néglige la gravité en mécanique quantique. Par contre pour les calculs sur de grandes distances comme en physique relativiste on ne peut plus négliger le Cheveu d'ange dont la taille est immense.

La fréquence du Grain d'un quark lui donne sa masse, soit 4.7 MeV pour un quark « Down ».
La relation $E=h\nu$ avec $h = 6.58\ 10^{-16}$ eV donne la fréquence du rayonnement émis donc celle du Cheveu d'ange : $\nu = (4.7\ 10^{6}) / (6.58\ 10^{-16}) = 7.1\ 10^{21}$ Hz
L'énergie d'un Cheveu d'ange est donc proportionnelle à l'énergie de son Grain.

La longueur d'onde du Cheveu d'ange du quark « Down » est donc de $c/\nu = 3\ 10^{8} / 7.1\ 10^{21} = 4.2\ 10^{-14}$ mètres. Soit $2.6\ 10^{21}$ fois la longueur de Planck ($1.6\ 10^{-35}$ mètres).
Le même calcul pour un Quark Up (2.16 MeV) amène une longueur d'ondes de son Cheveu d'ange $9.1\ 10^{-14}$ m et de $2.1\ 10^{-15}$ m pour un Quark Strange (93.5 MeV).

Pour une bonne lecture, dans tous les schémas qui suivront, je représente le Grain comme une suite de sinusoïdes ayant la même fréquence que le Cheveu d'ange mais en réalité le Grain d'un quark ayant une taille inférieure à 10^{-19} m sa fréquence est beaucoup plus élevée. Malgré la différence de fréquence le Cheveu d'ange s'échappant de la Coque par effet tunnel est en permanence en continuité de phase avec son Grain.

Dans les graphiques qui suivront je n'utiliserai quasiment que des figures monodimensionnelles mais il faut s'imaginer trois sphères concentriques : celle de l'intérieur, le Grain, celle intermédiaire, la Coque et celle extérieure, s'étendant jusqu'aux confins de l'univers, le Cheveu d'ange.

La théorie Quancha et la cosmologie.

Notre modèle de particule explique-t-il de manière simple la flèche du temps, l'entropie, l'énergie noire + la matière noire et la période d'inflation de l'univers primordial ?

Une explication physique simple à l'existence de la flèche du Temps.

L'ensemble Grain + Cheveu d'ange garde une énergie constante mais le Grain transmet son énergie au Cheveu d'ange au fur et à mesure de sa croissance. Le Grain perd donc de son énergie au fur et à mesure de la croissance du Cheveu d'ange.

Le Grain ne peut pas rembobiner son Cheveu d'ange et donc le temps ne peut pas revenir en arrière, il a bien une flèche.

Au moment zéro de notre univers il n'y avait que des Grains et des Coques. Les Grains n'avaient encore transmis aucune énergie à leur Cheveu d'Ange.
La matière noire représente actuellement 25% de notre univers. En 14 milliards d'année les Grains ont perdu 25% de leur énergie pour la donner aux Cheveux d'ange. Cela laisse encore à notre univers 41 milliards d'années avant que les Coques ne contiennent plus d'énergie.

Un Grain perd r% par an avec r tel que : (1-r)^(14 000 000 000) = 0.25
Cela donne r = 9.9 10^{-11} par an.

Le Grain perd environ 0.000000099 % de son énergie par siècle, énergie qu'il transmet à son Cheveu d'ange.

La flèche du temps serait liée à une évolution irréversible de la structure énergétique interne des particules.

La diminution irréversible de l'énergie du Grain pourrait constituer une interprétation physique de l'entropie.



Une explication physique simple à la période d'inflation de l'univers.

Pendant l'ère de Planck les Cheveux d'anges ont commencé à pousser mais l'énorme gravité de cette époque les a gardés concentrés autour de leur Grain. A force de grandir leur force d'expansion a dépassé la force qui les comprimait et ils ont fait exploser l'univers primordial. L'univers primordial s'est alors étendu très rapidement ce qui l'a refroidi. L'inflation cosmique serait alors simplement la période où les Cheveux d'anges se sont soudainement déroulés.

Les chiffres ne contredisent pas cette hypothèse :
Vu de l'extérieur l'univers a existé pendant une durée infinitésimale avant l'inflation cosmique, aux environs de 10^{-33} secondes. Mais vu à l'intérieur de la boule d'énergie qu'était l'univers à cette époque le temps était terriblement compressé. Pendant cette brève période d'inflation l'univers a multiplié sa taille par 10^{50}. Le temps à l'intérieur de l'univers était alors contracté proportionnellement à sa racine carrée, soit un facteur 10^{25}.

Les Cheveux d'anges à l'intérieur de l'univers poussent à la vitesse de la lumière, soit 3 10^{8} m/s. En 10^{-33} secondes x 10^{25}, soit 10^{-8} secondes les Cheveux d'anges compressés dans la boule d'énergie ont poussé de 3 mètres. Lorsqu'ils se sont déroulés l'univers a atteint quasi instantanément la taille de 3 mètres ce qui est la taille que l'on estime de l'univers à la fin de l'inflation.

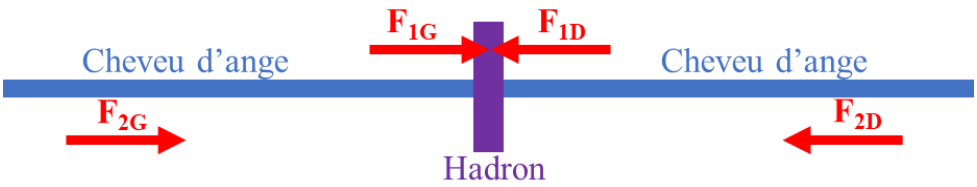
L'inflation cosmique est la courte durée pendant laquelle les Cheveux d'anges qui étaient compressés se sont soudainement déroulés.



Une explication physique simple à la matière noire et l'énergie noire.

La matière ordinaire visible est constituée des Grains et Coques qui ont une très grande densité énergétique et la matière noire invisible est constituée des Cheveux d'ange qui ont une densité énergétique très faible et sont donc quasi invisibles.

Quel est le rapport d'énergie entre un Grain et son Cheveu d'ange ?
Si on referme le long d'une ligne les deux sphères concentriques d'un Grain et de son Cheveu d'ange, comme un éventail que l'on ferme, on obtient deux lignes partageant un même centre. La surface de la sphère πr^2 étant devenue la surface d'un rectangle r*h, la diminution de la gravité en fonction du carré de la distance disparait et la densité d'énergie gravitationnelle est constante.



Sur ce schéma, la force d'attraction de la partie gauche du hadron est notée F_{1G}, celle de la partie droite du hadron F_{1D}. Et même chose pour le Cheveu d'ange avec F_2. Chaque moitié du hadron attire l'univers vers son centre et chaque moitié de Cheveu d'ange attire l'univers loin du hadron.

Si l'univers était à l'équilibre on aurait $F_{1G} = F_{2D}$ et $F_{1D} = F_{2G}$, soit $F_1 = F_2$.
La force d'attraction est proportionnelle à la masse donc à l'énergie et on obtient : $E_1 = E_2$.

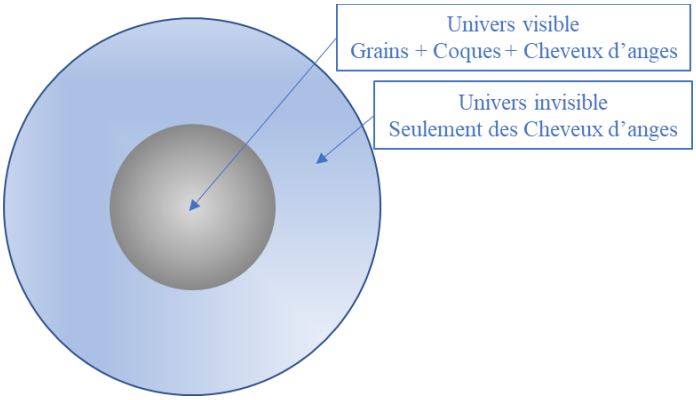
L'énergie d'un hadron est environ 100 fois l'énergie de ses grains : $E_1 = 100\ E_{Grain}$
La densité d'énergie d'un hadron est homogène et 100 fois celle de ses grains : $\mathcal{E}_1 = 100\ \mathcal{E}_{Grain}$
La densité d'énergie d'un Cheveu d'ange est x fois celle de son Grain : $\mathcal{E}_2 = x\ \mathcal{E}_{Grain}$
La longueur L_H est la taille d'un proton ou d'un neutron, principaux constituants de l'univers.
La longueur L_U est la taille de l'univers.

L'énergie totale d'un Grain est égale à sa densité d'énergie multipliée par sa longueur.
L'énergie totale d'un Cheveu d'ange est égale à sa densité d'énergie multipliée par sa longueur.

L'égalité des énergies devient donc : $\mathcal{E}_1 L_H = \mathcal{E}_2 L_U$
Soit, avec les longueurs en mètres : $100\ \mathcal{E}_{Grain}\ 8.4\ 10^{-16} = x\ \mathcal{E}_{Grain}\ 8.8\ 10^{26}$
Donc : $x = 0.95\ 10^{-40}$

Si l'univers visible était en équilibre statique des Cheveux d'anges dont la densité d'énergie serait 10^{-40} fois celle de leur Grain expliquerait parfaitement cet équilibre.
Comme l'univers est en expansion la densité d'énergie d'un Cheveu d'ange doit donc être légèrement supérieure à 10^{40} fois celle de son Grain.

Il faut noter qu'il est possible que l'univers invisible constitué uniquement de Cheveux d'ange s'étende bien au-delà de l'univers visible.



L'énergie noire répulsive n'existe pas, ce sont les Cheveux d'ange qui assurent l'expansion de l'univers.

Les Cheveux d'ange pourraient remplacer la matière noire et l'énergie noire.

La théorie Quancha et les quatre forces fondamentales de l'univers.

La physique actuelle repose sur seulement quatre interactions fondamentales agissant à distance entre elles par l'intermédiaire de champs : la gravité de Newton, la force électromagnétique de Coulomb + Lorentz, la force nucléaire forte et la force nucléaire faible.

Notre modèle de particule permet de retrouver ces quatre jeux d'équations mais sans interactions à distance, uniquement avec des interactions de contact. Voyons ensemble comment.

Une explication physique simple à la gravité Newtonienne.

La gravité Newtonienne est due à l'interaction de contact entre les Cheveux d'ange et les Coques.

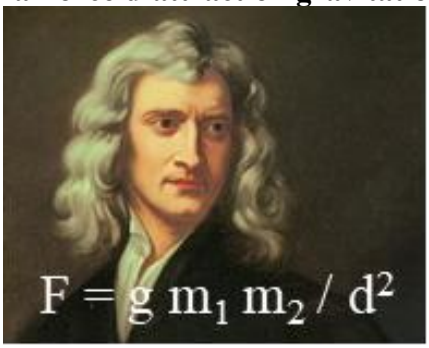
En première approximation l'attraction entre deux quarks provient du contact entre le Cheveu d'ange du Grain 1 avec la Coque du Grain 2, et réciproquement. La Coque #2 va chercher à confiner le Cheveu d'ange #1. Considérons deux Grains éloignés de la distance « d »

L'énergie de la Coque du Grain 2 est proportionnelle à l'énergie de son Grain :
$E_{Coque2} = \mathcal{P}\ E_{Grain2}$. Si on convertit en masses (M) : $E_{Coque2} = \mathcal{P}\ M_{Grain2}\ c^2$

L'énergie du Cheveu d'ange diminue en fonction du carré de sa distance avec le Grain et si nous appelons α le ratio entre la densité d'énergie du Cheveu d'ange et celle du Grain avec α de l'ordre de grandeur de 10^{-40}.
L'énergie du Cheveu d'ange 1 au point de rencontre avec le Grain 2 est donc égale à :
$E_{Cheveu\ d'ange1} = \alpha\ E_{Grain1} / d^2$. Et si on convertit en masse = $\alpha\ M_{Grain1}\ c^2 / d^2$.

La force d'attraction entre le Cheveu d'ange 1 et la Coque 2 est donc de :
E_{Coque2} x $E_{Cheveu\ d'ange1} = \mathcal{P}\ M_{Grain2}\ c^2\ \alpha\ M_{Grain1}\ c^2 / d^2$.
Soit: Force d'attraction entre les deux grains = $(\mathcal{P}\ c^4\ \alpha)\ M_{Grain1}\ M_{Grain2} / d^2$.
Si on appelle « g » la constante $(\mathcal{P}\ c^4\ \alpha)$ la formule devient : $g\ M_{Grain1}\ M_{Grain2} / d^2$

En première approximation la Force d'attraction gravitationnelle = $g\ M_{Grain1}\ M_{Grain2} / d^2$



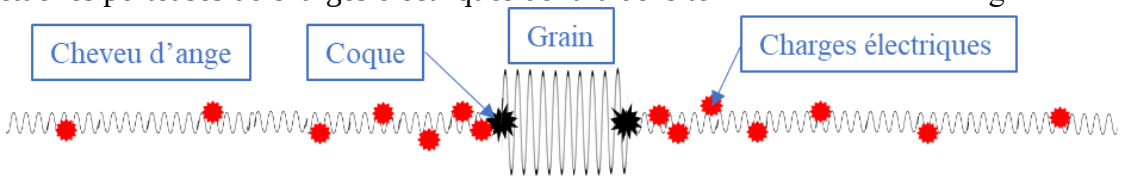
En première approximation, les résultats de notre modèle de particule amènent des résultats similaires à ceux de Newton pour la gravité.
Comme on le verra par la suite les actions / réactions de deux particules en contact par leurs Cheveux d'anges se transmettent instantanément de l'une à l'autre, comme Newton le pensait.

Une explication physique simple à la force électrostatique.

La force électrostatique est due à l'interaction de contact entre Cheveux d'ange.

La loi de Coulomb s'énonce ainsi : « L'intensité de la force électrostatique entre deux charges électriques est proportionnelle au produit des deux charges et est inversement proportionnelle au carré de la distance entre les deux charges. La force est portée par la droite passant par les deux charges. »

Dans notre modèle de particule le Cheveu d'ange porte, collées sur lui, des particules ponctuelles porteuses de charges électriques dont la densité est fonction de l'énergie du Grain.



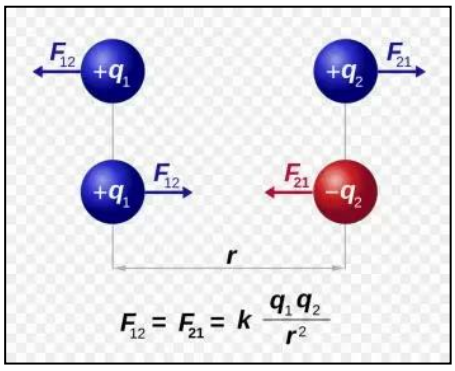
La gravité s'étend bien jusqu'au bout de l'univers mais même une bobine très puissante comme celle d'une IRM n'affecte pas son environnement au-delà de quelques mètres. Dans notre modèle de particule cela est dû au fait que la durée de vie de ces particules porteuses de charges électriques n'excède pas quelques dixièmes de nanosecondes, leur permettant à la vitesse de la lumière d'avoir une influence sur seulement quelques mètres.

Au moment où une particule individuelle quitte la Coque elle conserve son énergie inchangée tout au long de sa courte vie. Mais, géométriquement, la surface du front de la sphère d'onde porteur de ces particules chargées augmente en fonction du carré de sa distance d'avec le Grain $= 4\pi r^2$. La densité d'énergie attractive locale diminue donc en fonction du carré de la distance d'avec son Grain.

L'intensité de la force électrostatique est fonction de l'énergie du Grain qui l'a produite et varie en fonction inverse du carré de la distance d'avec le Grain. La force d'attraction ou de répulsion entre deux Grains est donc proportionnelle au produit de l'énergie de ces Grains et inversement proportionnelle au carré de leur distance d'éloignement.

Notre modèle de particule amène des résultats similaires à ceux de Coulomb pour la force électrostatique.





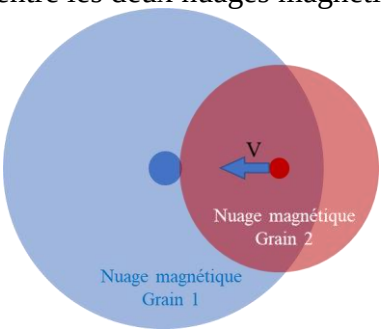
La force électromagnétique a deux composantes : la force électrostatique que l'on vient de voir et la force magnétique, dite de Lorentz, qui n'agit que sur des particules chargées en mouvement et que nous allons voir.

Une explication physique simple à la force électromagnétique

La force électromagnétique est due à l'interaction de contact entre Cheveux d'ange.

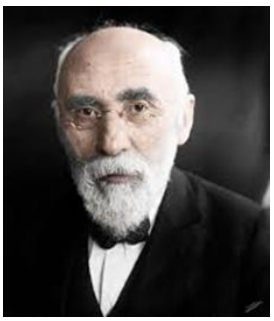
Considérons deux Grains #1 et #2 animés d'une vitesse V entre eux. L'expression classique de la force de Lorentz s'exerçant sur le Grain #1 est : $F_{Lorentz} = q_1 V B$ ou B est l'énergie en ce point du champ créé par le Grain #2.
La valeur scalaire de $B = (\mu_0/4\pi) (q_2 V/d^2)$
On trouve donc : $F_{Lorentz} = (\mu_0/4\pi) q_1 q_2 V^2 / d^2$

Dans notre modèle de particule, cette force découle de l'interaction entre les nuages de particules chargées portées par les Cheveux d'ange. Lorsque deux Grains bougent l'un par rapport à l'autre leurs nuages magnétiques bougent avec eux et cela crée une interaction comparable à un frottement entre les deux nuages magnétiques.



Le frottement entre les deux nuages est turbulent car il est créé par des particules qui bougent très vite et disparaissent avant d'être remplacées par des nouvelles. Lorsque deux fluides (ou deux couches d'un même fluide) glissent l'un sur l'autre de manière turbulente le coefficient de frottement est proportionnel au carré de la vitesse d'écoulement : $k'V^2$.

Nous avons vu au chapitre sur la force électrostatique que la force magnétique d'attraction / répulsion de ces deux nuages entre eux est proportionnelle à $q_1 q_2 /d^2$.
La force de frottement entre ces deux nuages en mouvement crée une attraction / répulsion de valeur égale à : $k'q_1 q_2 V^2 /d^2$.



Notre modèle de particule amène des résultats similaires à ceux à ceux de Lorentz pour la force magnétique.

Force électrostatique + force magnétique, au total les résultats de notre modèle de particule amènent des résultats similaires aux formules de la force électromagnétique.

Notons qu'une hypothèse semblable mais avec des particules porteuses de gravité et d'une durée de vie infinie pourrait aussi être une explication à la gravité en lieu et place de l'hypothèse d'un contact entre Cheveu d'ange et Coque.
Plus généralement pourrait-on également concevoir que les Cheveux d'ange sont porteurs de tous les bosons de gauge et du boson de Higgs ?

Une explication physique simple à l'interaction nucléaire forte.

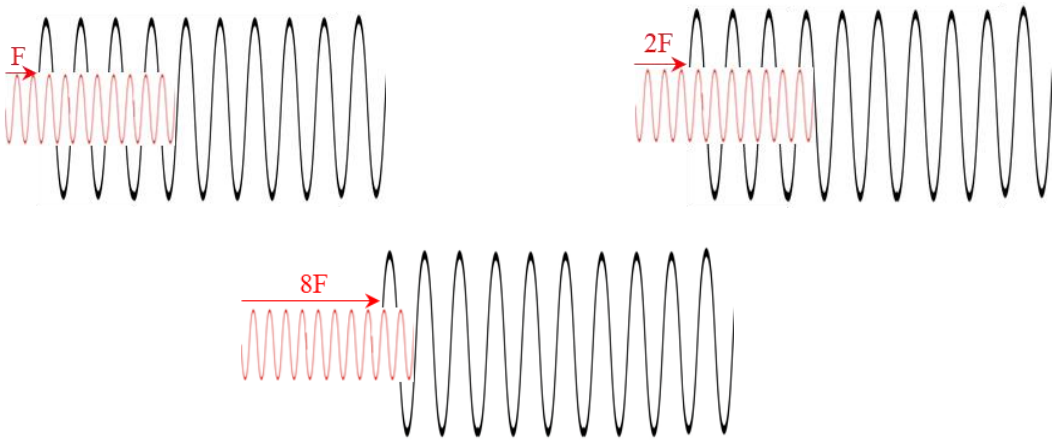
L'interaction nucléaire forte est due à l'interaction de contact entre la Coque et les Grains.

La Coque garde son Grain à l'intérieur de sa sphère.
On peut considérer que la taille du Grain d'un quark est proportionnelle à son énergie. Un quark Down ayant plus de deux fois l'énergie d'un quark Up sa Coque a donc un diamètre plus de deux fois supérieur.

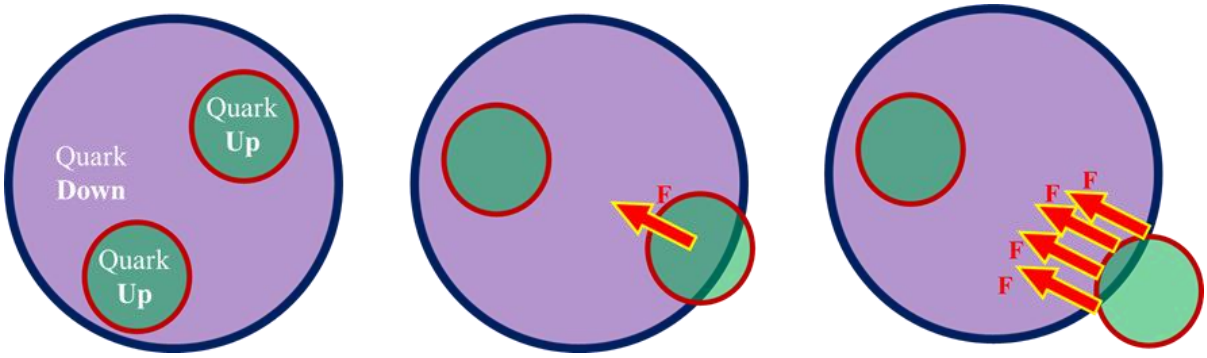
Etant donnée la différence de taille, deux Grains de quark Up peuvent se déplacer librement dans la Coque d'un Grain de quark Down.

Lorsqu'un Grain Up est à l'intérieur d'une Coque Down il peut se déplacer quasi librement mais si une des sinusoïdes de Up sort de la Coque Down alors une force F rappelle cette sinusoïde vers l'intérieur.

Si le Grain Up sort davantage et que deux sinusoïdes Up sont en dehors de Down alors, les distances étant extrêmement faibles, deux forces F les rappellent vers l'intérieur de Down, etc.
Si 8 sinusoïdes de Up sont sorties de Down alors 8 forces F les rappellent vers l'intérieur : plus la distance entre les centres des Grains augmente et plus la force de rappel est importante.



La force de rappel d'un Grain de hadron augmente lorsque la distance entre les centres des grains augmente.



Notre modèle de particule amène des résultats similaires à ceux des formules de l'interaction nucléaire forte.

Une explication physique simple à l'interaction nucléaire faible.

L'interaction nucléaire faible est due à l'interaction de contact entre Coques.

La force d'interaction faible agit sur une très petite distance : 10^{-17} m, soit une longueur 50 fois plus petite que la longueur d'onde du Grain. En théorie Quancha c'est la Coque dont la taille est de 10^{-17} m et qui relie le Cheveu d'ange à son Grain qui est responsable de cette force d'interaction faible.

Lorsque deux quarks sont suffisamment proches leurs Coques se touchent et se conduisent comme deux grains de colle ou de soudure dans le monde macroscopique. Dans notre expérience ordinaire si on approche deux points de colle ou de soudure non secs ils interagissent pour n'en former qu'un. Quand ils se touchent ils se collent très fortement ensemble et il devient alors excessivement difficiles de les séparer mais si ils sont éloignés, même d'une distance très petite ils n'interagissent pas du tout ensemble.

Ce comportement est typique de l'interaction faible. Le domaine d'interaction de la force faible étant de 10^{-17} m on peut en déduire que l'épaisseur physique d'une Coque est également = 10^{-17} m.

L'énergie d'une Coque est proportionnelle à l'énergie de son Grain. Le facteur de proportionnalité s'appelle $\mathcal{P}$, lire « Pota » : $E_{Coque} = \mathcal{P}\, E_{Grain}$

Notre modèle de particule amène des résultats similaires à ceux des formules de l'interaction nucléaire faible.

Notre modèle de particule amène des résultats similaires à ceux des quatre forces fondamentales de l'univers.

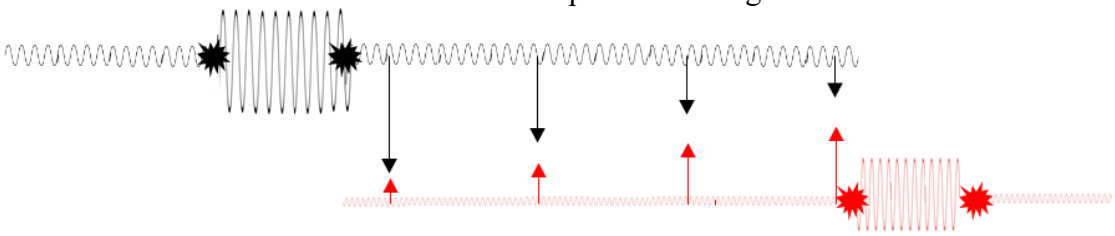
Mais sans actions à distance donc plus faciles à visualiser.

La théorie Quancha et la Relativité restreinte et générale.

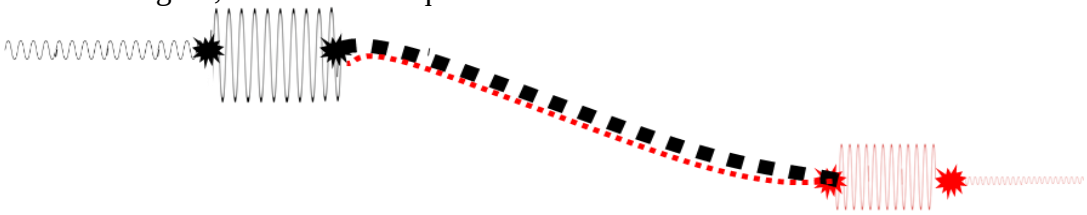
Notre modèle de particule explique le fait que la lumière, la gravité et le temps se courbent au voisinage d'une masse importante, et que, plus la masse est importante et plus la courbure est importante.

Une explication physique simple à la courbure de la lumière aux environs d'une masse importante.

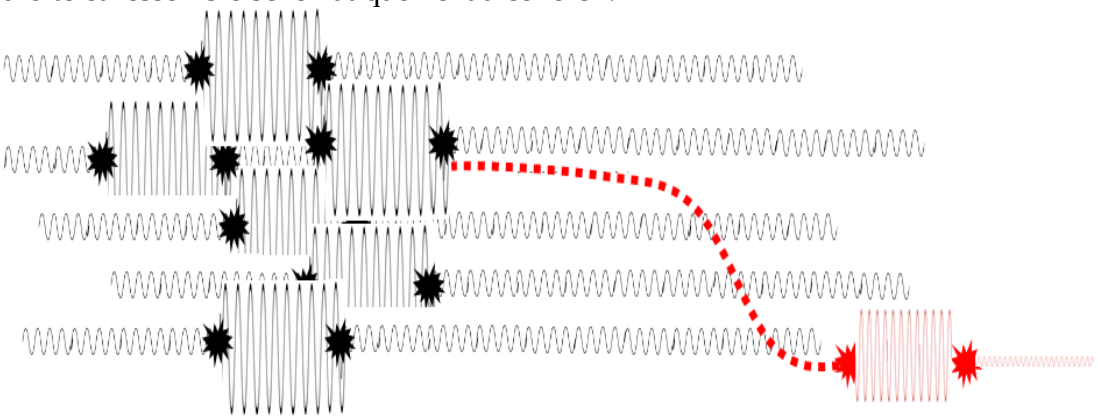
Le calcul précédent basé sur l'énergie globale d'un Cheveu d'ange et de ses particules sur une distance d ne prend pas en compte l'évolution de la force attractive. La densité d'énergie d'un Cheveu d'ange diminuant en fonction du carré de sa distance d'avec le Grain voici schématisée les différentes intensités de la force attractive le long du Cheveu d'ange dont la force d'attraction diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du Grain :



Les Cheveux d'ange sont incompressibles mais ils sont déformables perpendiculairement à leur sens de progression. Les Cheveux d'ange soumis à une telle force perpendiculaire ne vont plus être rectilignes, voici schématiquement leur forme :



Ce n'est pas une droite mais cela en est très proche.
Si nous considérons maintenant l'influence de millions de Cheveux d'ange noirs très proches sur un Cheveu d'ange isolé rouge nous pouvons négliger l'influence du Cheveu d'ange isolé rouge sur les Cheveux d'ange noirs et ne prendre en compte que l'influence des millions de Cheveux d'ange noirs sur le rouge. La forme du Cheveu d'ange rouge n'est alors plus du tout une droite et ressemble schématiquement à celle-ci :



Les Cheveux d'ange isolés et donc les ondes électromagnétiques se courbent aux environs des gros amas de Cheveux d'ange.

Si il y a de nombreux Cheveux d'ange il y a également de nombreux Grains et plus le nombre de Grains dans l'attracteur est important et plus les Cheveux d'ange dans leur voisinage sont courbés. Donc, si on en revient à la masse de ces Grains, plus la masse de l'attracteur est élevée et plus les ondes électromagnétiques se courbent vers lui :

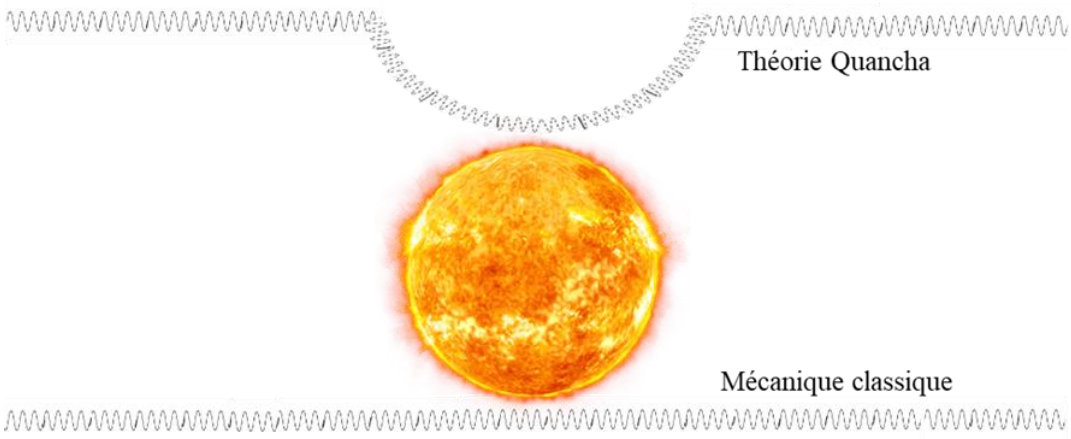
La lumière se courbe aux environs d'une masse importante et plus la masse est importante, plus la lumière se courbe.

Une explication physique simple à la courbure de l'espace et du temps

Dans la première approximation de la gravité on n'a considéré que l'interaction entre le Cheveu d'ange et la Coque. Mais on a négligé l'interaction de contact entre les Cheveux d'ange.

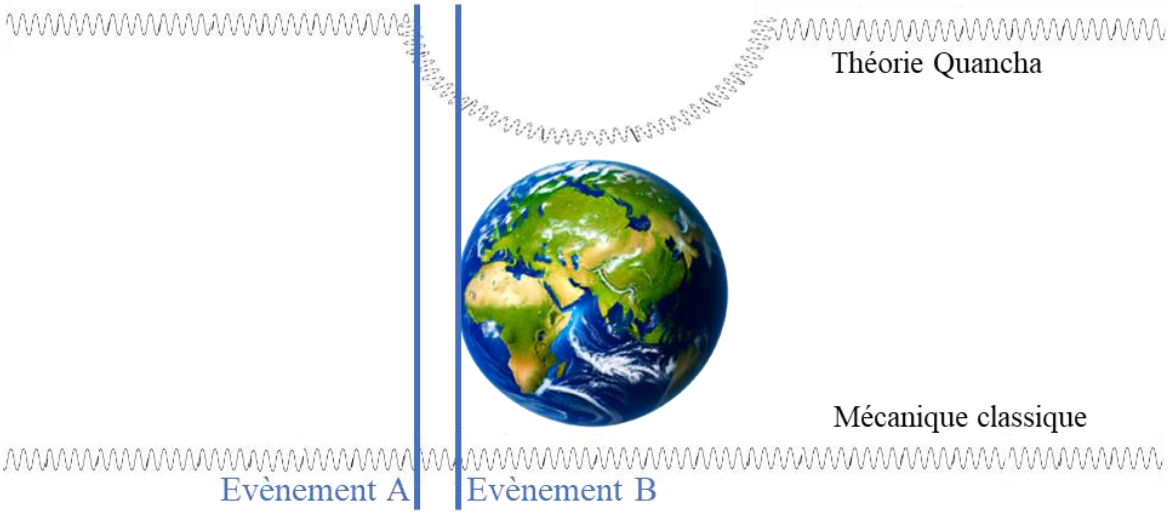
La force de gravité portée par les Cheveux d'ange diminue en fonction de l'énergie du Cheveu d'ange, c'est-à-dire suivant le carré de la distance d'avec son Grain. Le raisonnement sur l'interaction entre Cheveux d'ange est donc exactement le même que pour la lumière. L'interaction entre deux Cheveux d'ange les laisse quasi rectilignes mais si il y a un amas important de Grains la gravité se courbe. Et si on parle en termes de masse :

La gravité se courbe aux environs d'une masse importante.



La mesure de la valeur du temps écoulé entre deux évènements se fait en comptant le nombre de battements d'un Cheveu d'ange. Un Cheveu d'ange de quark Down vibre avec une fréquence de $33\ 10^{27}$ Hz : en une seconde il a battu $33\ 10^{27}$ fois. Chaque battement du Cheveu d'ange émet une sinusoïde complète et en une seconde un quark Down a donc émis $33\ 10^{27}$ sinusoïdes. La longueur d'onde du Cheveu d'ange émis par un quark Down est de $4.2\ 10^{-14}$ m et en une seconde le quark Down aura donc émis $1.38\ 10^{11}$ mètres de Cheveu d'ange.

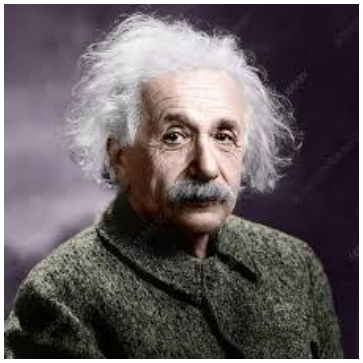
En mécanique classique une onde va en ligne droite mais avec notre modèle de particule on a vu que, à proximité d'une masse importante, le Cheveu d'ange ne va pas en ligne droite mais décrit une courbe. La courbe ayant davantage de sinusoïdes complètes que la ligne droite on ne mesurera pas le même temps aux environs d'une masse importante en théorie Quancha qu'en physique classique.



Là où un observateur classique mesure un mètre de Cheveu d'ange rectiligne qui est passé entre les deux évènements A et B, un observateur Quancha sur un Cheveu d'ange courbe mesurera plus d'un mètre de Cheveu d'ange.
Pour l'observateur Quancha il se passera plus de temps que pour l'observateur classique entre les deux mêmes évènements : le temps s'écoule plus lentement pour l'observateur Quancha que pour l'observateur classique.

Comme en mécanique relativiste le temps Quancha s'écoule plus lentement à proximité d'une masse importante : plus la gravité est intense, plus le temps s'écoule lentement par rapport à un observateur situé dans une zone de gravité plus faible.

Le temps se courbe aux environs d'une masse importante.



La lumière, la gravité et le temps se courbent aux environs d'une masse importante.

Notre modèle de particule amène des résultats similaires à ceux à ceux de la relativité d'Einstein.

Mais plus faciles à visualiser.

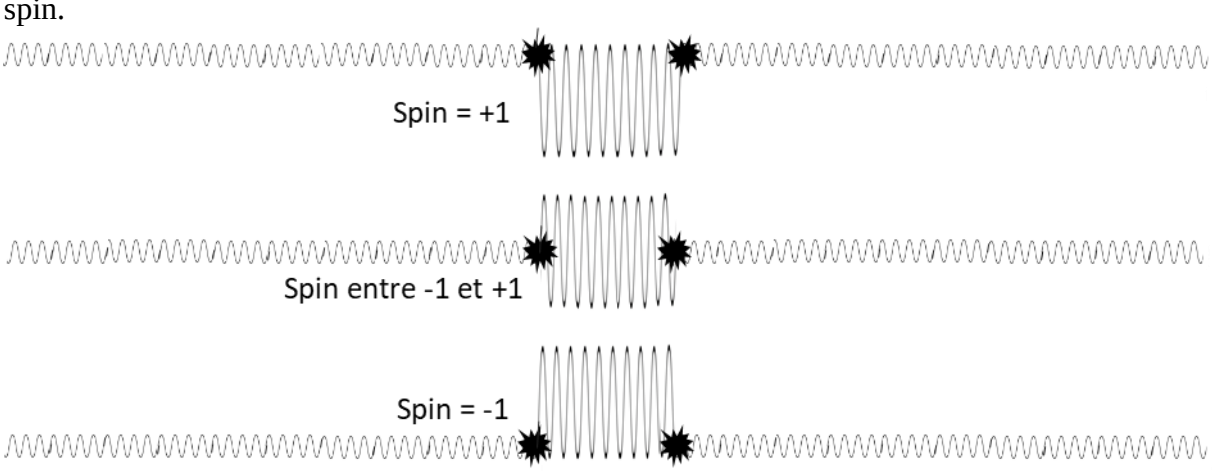
La théorie Quancha et la physique quantique.

En physique quantique actuelle on ne prend pas en compte la gravité pour les calculs car sa force est dérisoire sur des particules. De la même manière on peut négliger les Cheveux d'ange dans les calculs Quancha. La Coque est un peu plus énergétique que le Grain mais est tellement fine qu'on peut aussi la négliger et ne garder que le Grain.
Quancha va donc retrouver naturellement tous les résultats de la physique quantique, totalement inchangés.

Les résultats de physique quantique sont d'une précision fabuleuse mais leur interprétation en termes compréhensibles par notre expérience humaine est impossible. C'est sur ce point que le modèle de particule de la théorie Quancha devient vraiment intéressant et j'espère que cette visualisation des phénomènes quantiques pourra amener des questions ou des intuitions nouvelles.

Une explication physique simple du spin.

Le grain possède toutes les caractéristiques d'une particule habituelle mais une particule Quancha possède davantage de caractéristiques dont une est la phase du Grain au moment où il se transforme en Cheveu d'ange. Cette caractéristique peut être interprétée comme étant le spin.

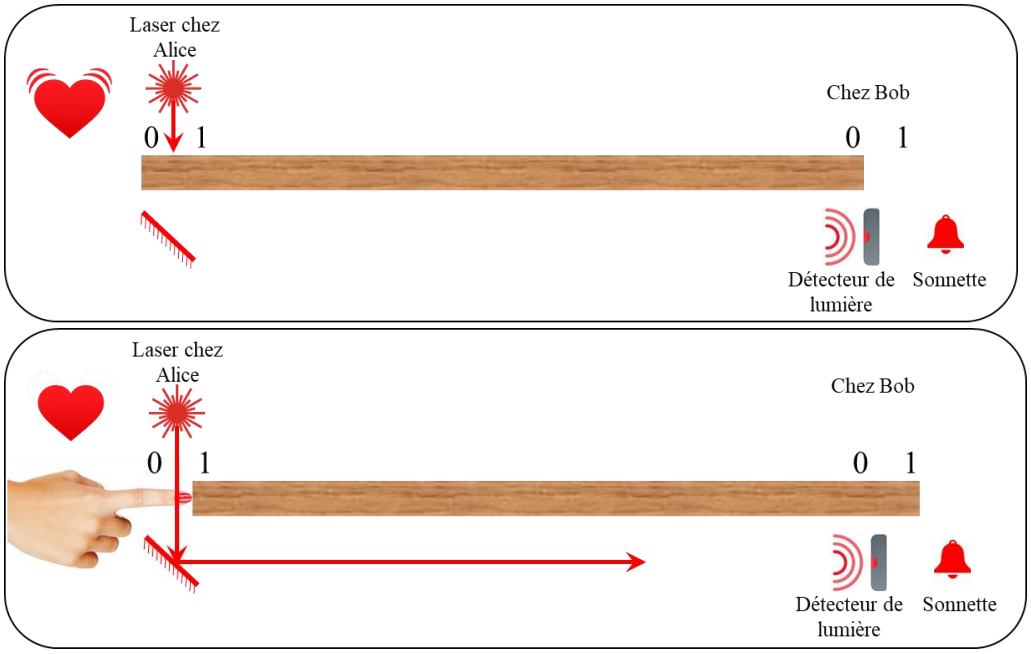


Une explication physique simple de la non localité : l'information peut se transmettre instantanément, plus vite que la lumière.

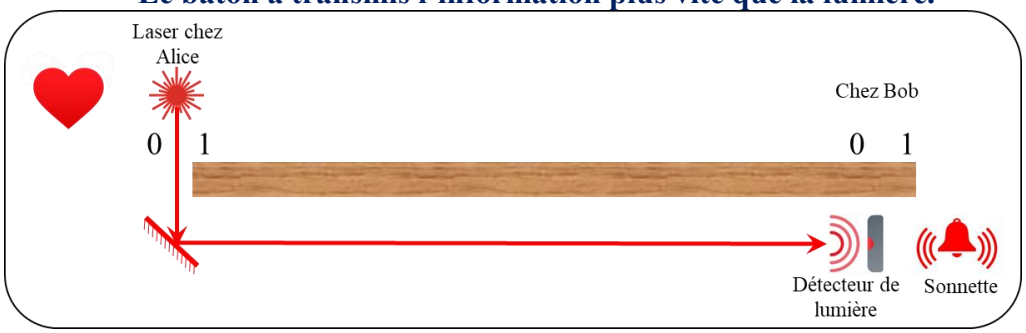
Le chat d'Alice est très malade et Bob, qui aime beaucoup ce chat veut savoir en permanence si le chat est vivant ou mort. Alors Alice et Bob installent un dispositif simple : un grand bâton est posé entre leurs deux maisons. Tant que le chat est vivant le bâton reste sur sa position à gauche, marquée 0 et si le chat meurt Alice poussera le bâton vers la droite en position 1 dans sa maison.
Instantanément le bâton bougerait aussi chez Bob qui n'a qu'à regarder la position du bâton pour savoir si le chat est en vie ou non.
Comme Bob n'est pas toujours près du bâton Alice installe chez elle au-dessus de l'extrémité du bâton un laser qui est dirigé vers un miroir à 45° installé sous le bâton. Quand le chat est

vivant le laser n'éclaire que le bâton mais quand le chat sera mort et le bâton sur la droite le faisceau laser ira frapper le miroir et sera renvoyé parallèlement au bâton vers chez Bob. Bob de son côté installe un détecteur de lumière relié à une sonnette et si le détecteur est éclairé par le faisceau laser la sonnette le préviendra.

Quand le chat meurt Alice pousse le bâton en positon 1 et Bob qui était près du bâton voit son extrémité du bâton bouger et se mettre en position 1 au même moment qu'Alice le pousse. Quelques instants après la sonnette retentit mais Bob avait déjà l'information. Avec son contact physique continu le bâton a transmis l'information instantanément, plus vite que la lumière qui, n'ayant pas de contact en continu avec ses deux extrémités, doit voyager entre les deux points.
L'information n'a pas voyagé à l'intérieur du bâton par déplacements de contraintes ce qui n'irait qu'à la vitesse du son. C'est le déplacement du bâton lui-même qui EST l'information.



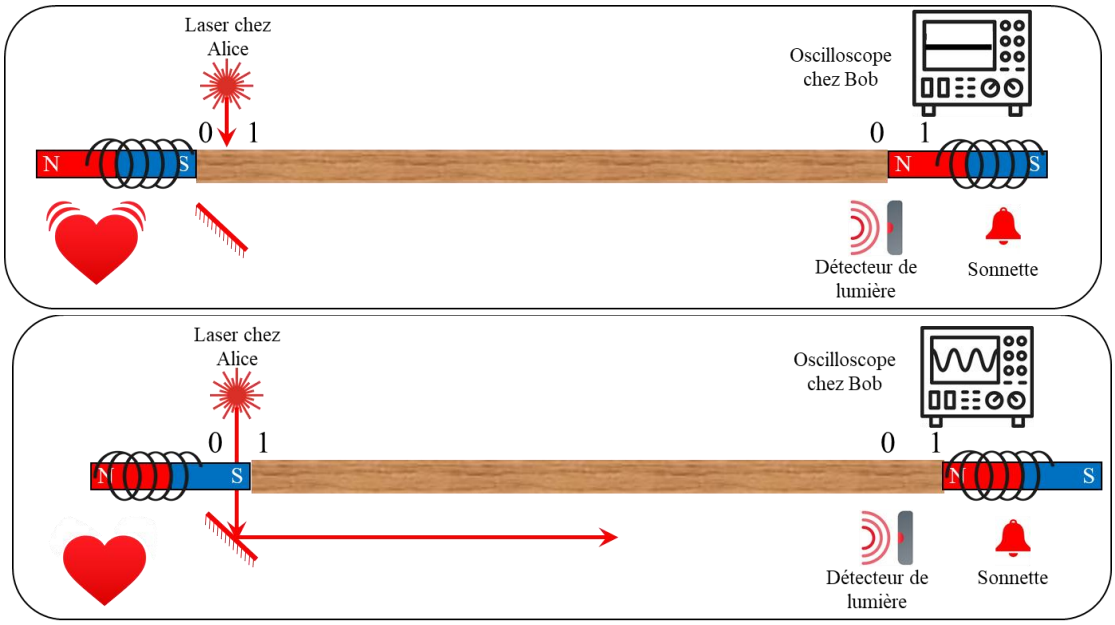
Le bâton a transmis l'information plus vite que la lumière.



Comme Alice n'est pas en permanence auprès du chat elle décide d'installer dans la caisse du chat un dispositif d'écoute de son cœur pour savoir s'il est vivant ou non. Ce dispositif est relié à une bobine installée près du bout du bâton et à l'intérieur de la bobine il y a un grand noyau magnétique qui est en contact avec le bâton. Bob installe le même dispositif à son extrémité de bâton et relie les bornes de sa bobine à un oscilloscope à mémoire.
Quand le cœur du chat arrête de battre le courant passe dans la bobine chez Alice, le noyau se centre dans sa bobine et fait bouger le bâton vers la droite. Chez Bob l'extrémité du bâton

bouge instantanément et le noyau bouge à l'intérieur de la bobine, créant un courant qui est enregistré par l'oscilloscope.

Le bâton a non seulement transmis l'information 0/1 mais aussi le temps exact de l'action, les valeurs d'accélération et de vitesse de translation du bâton et en plus il a transmis de l'énergie. Et cela instantanément, plus vite que la lumière.

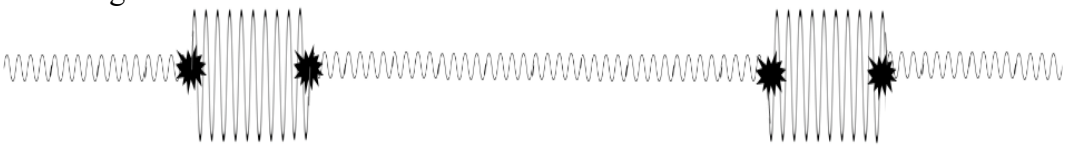


Le bâton a transmis l'information et l'énergie plus vite que la lumière.

La transmission d'information sans contact ne peut pas aller plus vite que la vitesse de la lumière mais la transmission d'information par contact physique le peut.

Une explication physique simple à l'intrication quantique

En théorie Quancha deux particules sont dites intriquées lorsqu'elles partagent le même Cheveu d'ange.



Il suffit alors de remplacer le bâton de l'expérience précédente par un Cheveu d'ange et le changement d'état d'une particule se répercute sur l'autre instantanément et en continu, quelle que soit la distance.

Le Cheveu d'ange transmet l'information instantanément entre deux particules intriquées.



Chat de Schrödinger.

Dans l'expérience du chat de Schrödinger le changement d'état de la particule radioactive induit un changement à son Cheveu d'ange. Avec sa fréquence très élevée et sa très faible énergie le Cheveu d'ange interagit très peu avec la matière de la boîte du chat et la traverse donc sans interactions. Le chat est soit vivant soit mort mais pas dans les deux états simultanément car, malgré que la boîte soit fermée, l'état de la particule radioactive est connu instantanément et en permanence par les observateurs de l'univers entier.

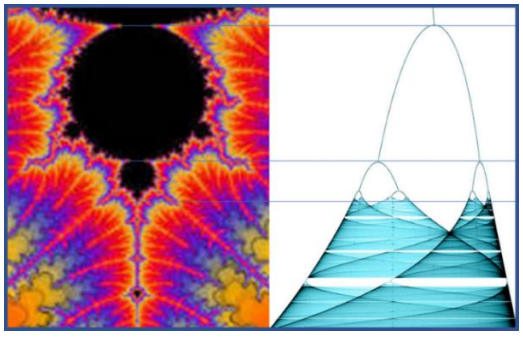


Une explication physique simple à l'existence des quantas d'énergie.

On a l'habitude de considérer que l'on peut obtenir des ondes de la fréquence que l'on veut à l'amplitude que l'on veut et qu'on peut les garder à ces valeurs stables indéfiniment. C'est tout à fait vrai dans nos ordres de grandeur habituels. Mais si l'on augmente la fréquence jusqu'à des valeurs vraiment très élevées ou qu'on diminue l'amplitude à des valeurs très faibles, alors, comme pour un fluide qui passe d'un écoulement laminaire à un écoulement turbulent lorsque son débit augmente, lorsque l'on sera sorti de la zone stable habituelle, on va obtenir du chaos et, au milieu du chaos quelques îlots de stabilité.

La fréquence gigantesque d'un Grain et l'amplitude ridiculement petite du Cheveu d'ange ne sont pas stables : le quark passe constamment entre des valeurs chaotiques et des îlots de stabilité.

Pour illustrer ce phénomène de chaos entre plages de stabilité une bonne représentation pourrait être un diagramme de bifurcation de Feigenbaum ou son quasi équivalent fractal par Mandelbrot :

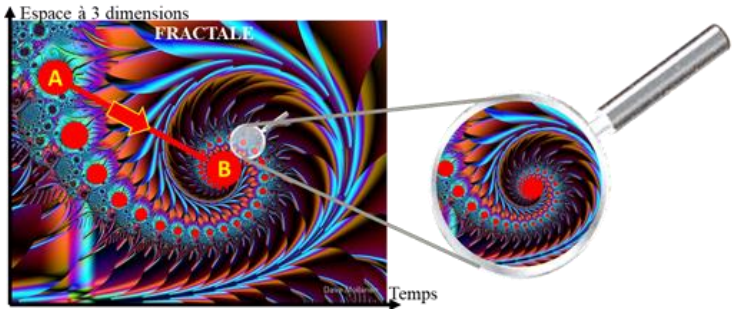


Dans un tel diagramme de Feigenbaum il n'y a que quelques puits de stabilité correspondant à quelques fréquences permises. Aucune autre valeur n'est stable.
Seules quelques valeurs éloignées les unes des autres sont stables. Après la décohérence quantique, lorsqu'une particule est sortie du chaos et reste stable, son énergie ne peut pas prendre toutes les valeurs en continu, seules quelques valeurs sont possibles : l'énergie est quantifiée.

Notre modèle de particule amène des résultats similaires à ceux qui décrivent le comportement quantique de l'énergie.

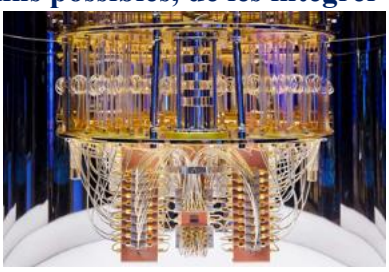
Une explication physique simple à la superposition d'états quantiques.

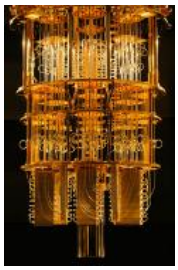
En théorie Quancha, un objet quantique ne change pas nécessairement par quantas bien définis et réguliers. Lorsqu'il sort d'un îlot de stabilité, il finit par arriver à un autre en errant au hasard entre les deux par les points fractals totalement instables qui remplissent l'espace chaotique.
Dans le schéma ci-dessous chaque couleur représente un état différent de la particule et seuls les points rouges sont des états stables. Ce schéma donne l'impression que, pour aller de A en B en ligne droite, la particule va passer par un nombre fini d'états. Mais en réalité, par invariance d'échelle, il n'existe pas réellement de point d'une couleur sur le schéma d'une fractale : on peut zoomer sur chaque point et il sera alors représenté par une même figure fractale complète. Mathématiquement il n'y a pas de limite ; physiquement la longueur de Planck est la limite mais nous avons calculé au début que la longueur d'onde du Grain d'un quark « Down » est de 2.6 10^{21} la longueur de Planck il y a donc de la place pour zoomer.



La particule va en ligne droite de A vers B mais le parcours du point stable A vers le point stable B passe par un nombre élevé d'états différents ponctuels et il est équivalent de considérer qu'elle passe par un nombre élevé de parcours différents dans un espace uniforme non chaotique.

Le mieux pour prévoir l'avenir d'une particule est donc bien d'imaginer tous les chemins possibles, de les intégrer et d'en faire la moyenne.





Une explication physique simple de l'effet tunnel

Une particule quantique peut avoir différents états caractérisés par ce que l'on appelle le spin, la saveur, la couleur… Une particule Quancha possède toutes ces caractéristiques mais en plus elle en ajoute une : la fréquence de vibration de la Coque.

Vous avez certainement vu ces vidéos de ponts se tordant dans tous les sens lorsqu'ils sont soumis à une vibration de fréquence égale à leur fréquence propre et qu'ils rentrent en résonnance.
Ce phénomène de résonnance existe aussi pour une Coque de particule. Tant que la particule est à une température supérieure au zéro absolu la Coque est constamment soumise à des vibrations. Dans certains cas cette fréquence de vibration va être égale à la fréquence de résonnance de la Coque. Alors la Coque va se mettre à augmenter l'amplitude de ses vibrations ce qui va augmenter énormément son niveau d'énergie. Si cette particule est

enfermée dans une cage d'énergie elle va brièvement acquérir une énergie supérieure à celle de la cage et en sortir par le haut.

Comme la Coque est soudée au Grain et au Cheveu d'ange c'est l'ensemble de la particule qui va bénéficier de cet effet tunnel.



Une explication physique simple à la décohérence quantique.

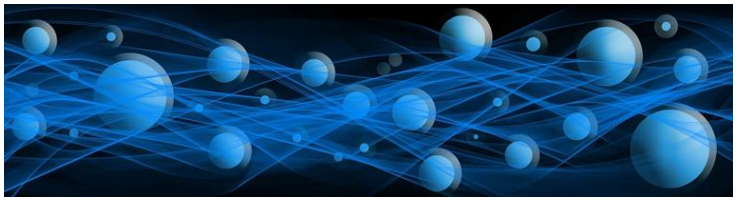
Toute particule dont la température est au-dessus du zéro absolu vibre en permanence. Lorsqu'une particule est isolée ou en contact avec très peu d'autres particules la Coque est dans un état d'agitation thermique. Elle vibre et cet état instable fait que le Grain, sa Coque et son Cheveu d'ange passent dans le chaos et en ressortent, restent stables un moment et replongent dans le chaos.

Dès qu'il y a contact physique entre une particule isolée et un Cheveu d'ange ce Cheveu d'ange va absorber un peu d'énergie de la particule touchée. Si ce nombre d'interactions est suffisamment grand ces Cheveux d'ange vont jouer le rôle d'amortisseur et la Coque de la particule isolée ne va plus pouvoir vibrer librement.
La Coque d'une particule soumise à un grand nombre d'interactions avec un amas de particules stables ne peut plus vibrer anarchiquement mais seulement de la même manière que les autres particules. La présence proche de nombreuses particules force donc une particule isolée à rester dans un état stable, peu consommateur d'énergie. C'est la décohérence.

Les Cheveux d'ange sont une onde sphérique. La surface d'une sphère ($4\pi r^2$) augmente en fonction du carré de sa distance d'avec son Grain. L'énergie de chaque sphère étant constante se densité d'énergie diminue en fonction du carré de sa distance d'avec son Grain. Pour qu'il y ait décohérence d'une particule n'appartenant pas à un amas, il faut donc qu'elle soit très proche d'un grand amas de particules stables.

C'est ce phénomène de décohérence qui se produit lors de l'observation d'une particule quantique : un amas de particules stables interfère avec une particule qui passait continuellement entre des zones de chaos et des zones de stabilité et le contact du mécanisme observateur stable impose à la particule observée de rester dans un de ses états stables.

La décohérence quantique d'une particule p se produit lorsqu'elle est en contact avec un amas de particules stables dont les Cheveux d'ange amortissent les vibrations de la Coque de la particule p.

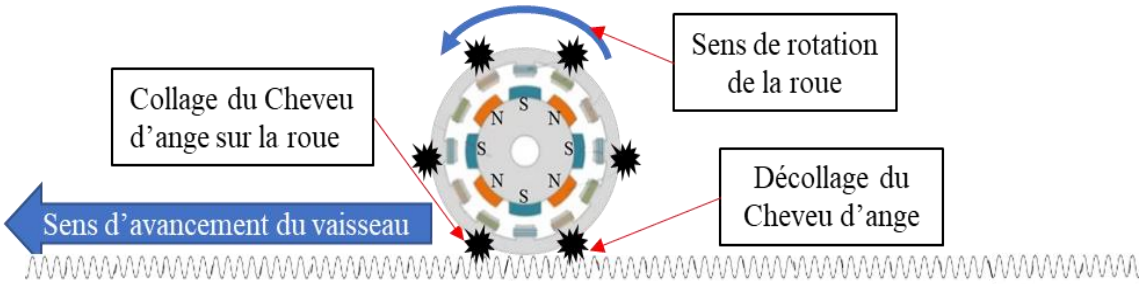


Deux applications pratiques de la théorie Quancha : le moteur spatial et le moteur à distorsion.

Le « vide » entre les étoiles est rempli uniquement de Cheveux d'ange. Quand on saura coller et décoller facilement des Coques d'un Cheveu d'ange on pourra faire des moteurs pour propulser des vaisseaux dans le vide.

Le moteur spatial :

On pourrait faire un moteur spatial sur le principe du pneu neige, des Coques faisant office de crampons. Cette roue serait entrainée sur le même principe qu'un moteur synchrone à aimants permanents. La limite de ce moteur est liée à la vitesse de rotation maximale des roulements à bille.



On pourrait raffiner le principe en supprimant les frottements du moyeu de la roue et en faisant tourner la roue dans le vide sur palier magnétique. La limite théorique de vitesse est maintenant uniquement liée à la relativité restreinte : la roue devient infiniment lourde en approchant de la vitesse de la lumière.

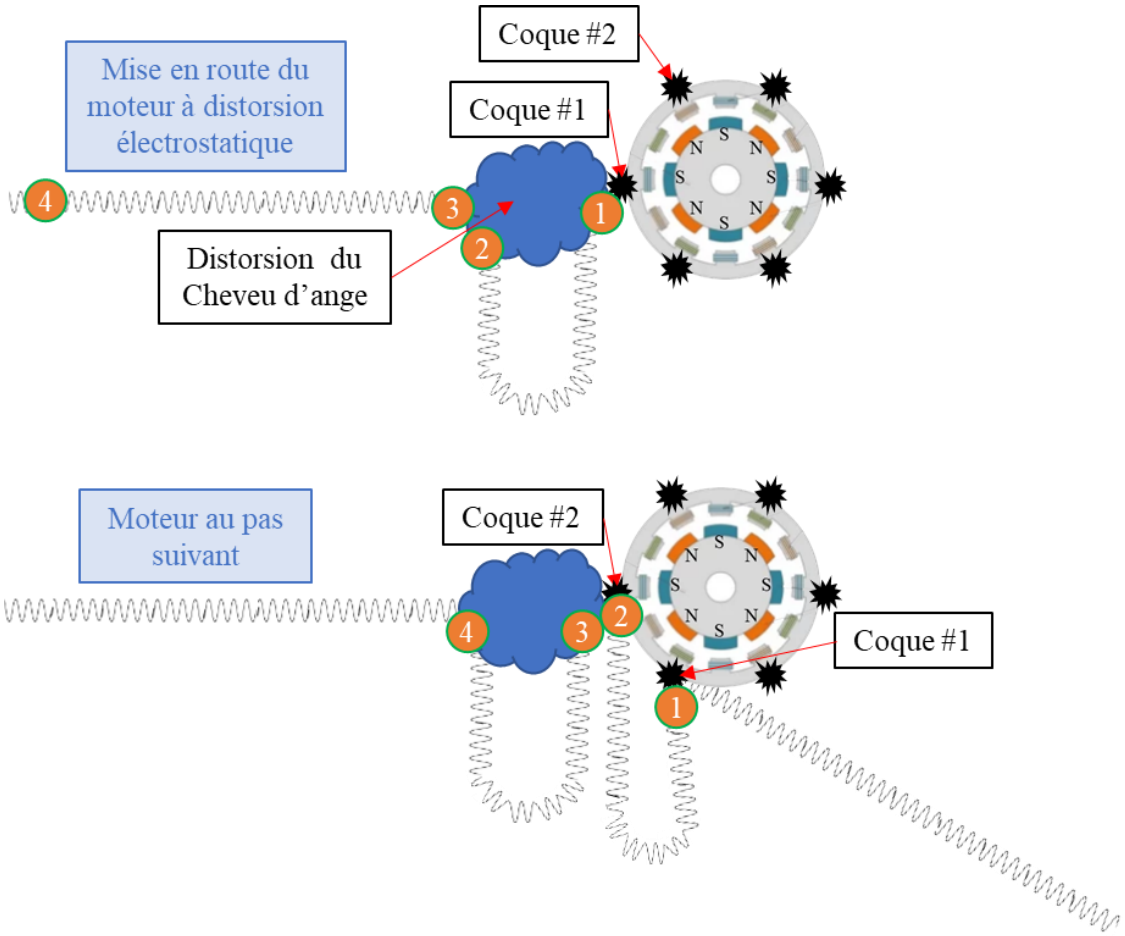
Le moteur à distorsion :

Aucun élément de la roue ne peut aller plus vite que la vitesse de la lumière mais si on arrive à créer une distorsion du Cheveu d'ange juste en amont du collage il va y avoir une très grande longueur de Cheveu d'ange entre chaque Coque de la roue. La roue tourne à une vitesse en dessous de la vitesse de la lumière mais la longueur de Cheveu d'ange entre les deux crampons de propulsion est bien supérieure à la distance entre ces crampons.

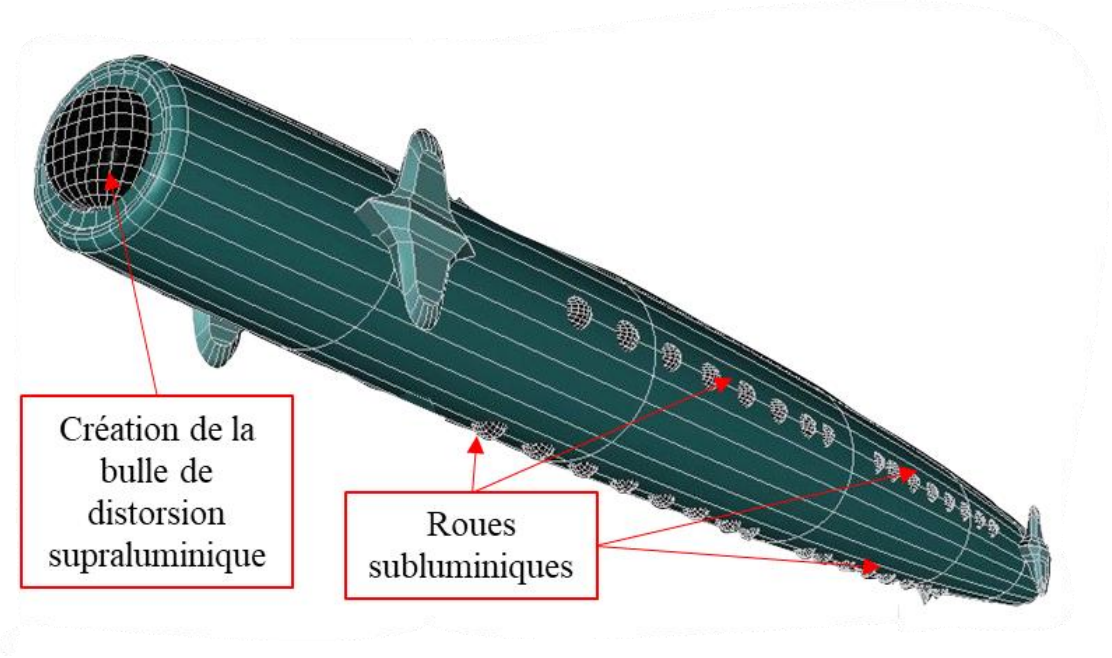
On a vu que les Cheveux d'ange se courbent sous la force de gravité mais également sous la force électrostatique. La gravité est difficile à reproduire mais pas la force électrostatique.
Il faudrait donc créer la distorsion en se servant des propriétés électrostatiques du Cheveu d'ange.
Si on met suffisamment de roues suffisamment larges à l'avant du vaisseau tous les Cheveux d'ange qui étaient devant le vaisseau passent sur les côtés ce qui crée une bulle autour du vaisseau.

À l'intérieur de la bulle, le vaisseau reste immobile par rapport à son espace local. Dans cette configuration le vaisseau ne bouge pas vraiment, il prend de l'espace devant lui et l'envoie derrière lui.
L'espace envoyé derrière le vaisseau dépend du facteur de distorsion mais rien n'empêche cette valeur d'être suffisamment grande pour que l'espace autour du vaisseau bouge plus vite que la lumière.

Voici un moteur à distorsion électrostatique au moment de sa mise en route :



Voici comment on pourrait installer ces moteurs à roues et à distorsion électrostatique sur un « cigare » pour voyager entre les étoiles :



Conclusion

La théorie Quancha montre qu'avec une hypothèse très brève et facile à se représenter en quatre dimensions on peut donner une explication physique simple à beaucoup de phénomènes de la physique quantique, de la relativité ou de la cosmologie que l'on sait exacts et que l'on sait parfaitement calculer mais que l'on ne sait pas ou mal décrire.

La théorie Quancha n'a pas été confrontée à la réalité de l'expérimentation. Dans cet état incomplet la théorie Quancha laisse des questions non abordées, notamment sur les ondes dont les propriétés d'interactions et certaines caractéristiques sont à remplacer ou à compléter.

Le but de cette hypothèse Quancha est uniquement de fournir une représentation visuelle simple à des phénomènes connus en physique quantique ou relativiste en espérant que cette représentation simple puisse inspirer de futurs développements théoriques et expérimentaux.

FECI QUOD POTUI, FECIANT MELIORE POTENTES.

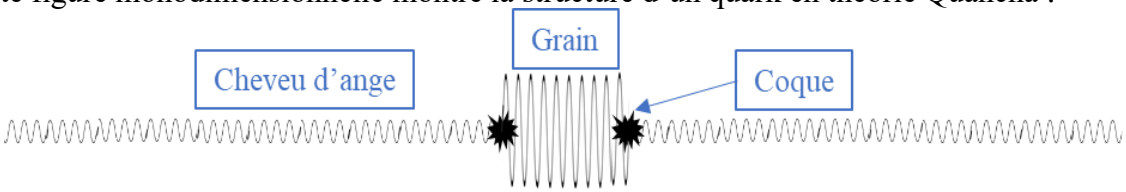
Frédéric CASTELLANET
Castellanet@quancha.com
Idée initiale rédigée à Salvador De Bahia en octobre 2004
Largement complémenté et remis en forme à Hua Hin en juin 2026
Version originale en français.

Résumé : les hypothèses et principaux résultats

HYPOTHESES :

La théorie « Quancha » suppose que la matière n'existe pas, seule existe l'énergie.

Cette figure monodimensionnelle montre la structure d'un quark en théorie Quancha :



Postulats fondamentaux :
Postulat 1 : Toute structure matérielle résulte d'une organisation particulière de l'énergie.
Postulat 2 : Chaque Grain est associé à une Coque et à un Cheveu d'ange.
Postulat 3 : Les interactions observées résultent des interactions entre ces trois composants fondamentaux.
Postulat 4 : Les phénomènes physiques complexes peuvent émerger d'un nombre réduit de mécanismes élémentaires.

Le Grain

La taille du Grain d'un quark est proportionnelle à son énergie.

Le formalisme quantique s'applique aux Grains de la même manière qu'il s'applique actuellement à une particule de matière.

Lorsqu'un Grain Up est à l'intérieur de la Coque d'un Grain Down il peut se déplacer quasi librement mais si une des sinusoïdes de Up sort de Down alors une force F rappelle cette sinusoïde vers l'intérieur.

La fréquence gigantesque d'un Grain n'est pas stable, elle est chaotique et au milieu du chaos il n'y a que quelques îlots de stabilité.

Une particule isolée qui a été touchée par un amas de particules ne peut plus vibrer librement mais seulement de la même manière que l'amas qui est stable. La particule isolée rejoint alors l'amas dans sa zone de stabilité et y reste.

La Coque

La Coque laisse fuir en permanence par effet tunnel une onde de très faible densité énergétique mais qui est en croissance constante s'étend jusqu'aux confins de l'univers à la vitesse de la lumière : le Cheveu d'ange.

Le spin d'une particule est la phase du Grain sur laquelle est situé la Coque.

Le « Coque » a une taille de 10^{-17} m.
Deux Coques qui se touchent se collent ensemble.

L'attraction entre deux quarks provient du contact entre le Cheveu d'ange du Grain 1 avec la Coque du Grain 2, ces deux éléments cherchant à se « coller ».

La fonction de la Coque est de confiner le Grain. Si un petit Grain est à l'intérieur de la Coque d'un Grain plus important et cherche à s'éloigner la Coque le force à revenir.

Le Cheveu d'ange

Le Cheveu d'ange est produit en permanence par le Grain et progresse à la vitesse de la lumière.

Les Cheveux d'anges ont commencé à pousser dès le début de l'univers, pendant l'ère de Planck mais l'énorme gravité de cette époque les a gardés concentrés autour de leur Grain.

Les Cheveux d'ange sont incompressibles mais ils sont déformables perpendiculairement à leur sens de progression.

Le Cheveu d'ange porte, collées sur lui, des particules ponctuelles chargées dont la densité est fonction de l'énergie du Grain et dont la durée de vie se compte en nanosecondes.

Deux nuages chargés de Cheveux d'ange qui se déplacent l'un par rapport à l'autre interagissent ensemble comme deux fluides turbulents qui se touchent et qui génèrent un frottement.

PRINCIPAUX RESULTATS :

En cosmologie :

Le Grain perd environ 0.000000099 % de son énergie par siècle, énergie qu'il transmet à son Cheveu d'ange.
La diminution irréversible de l'énergie du Grain pourrait constituer une interprétation physique de l'entropie.

L'inflation cosmique est la courte durée pendant laquelle les Cheveux d'anges qui étaient compressés se sont soudainement déroulés.

La matière ordinaire visible est constituée des Grains et la matière noire invisible est constituée des Cheveux d'ange.
L'énergie noire répulsive n'existe pas, ce sont les Cheveux d'ange qui assurent l'expansion de l'univers.
Les Cheveux d'ange pourraient remplacer la matière noire et l'énergie noire.

Pour les quatre forces fondamentales de l'univers :

L'interaction nucléaire forte est due à l'interaction de contact entre la Coque et les Grains.
L'interaction nucléaire faible est due à l'interaction de contact entre Coques.
La force électrostatique est due à l'interaction de contact entre Cheveux d'ange.
La force électromagnétique est due à l'interaction de contact entre Cheveux d'ange.
La gravité Newtonienne est due à l'interaction de contact entre les Cheveux d'ange et les Coques.

La force qui rappelle un petit Grain de hadron vers l'intérieur d'un Grain plus important augmente lorsque la distance entre les centres des grains augmente.
Les résultats de Quancha sont similaires aux formules de l'interaction nucléaire forte.

La force qui réunit deux Grains agit sur une très petite distance : 10^{-17} m.
Les résultats de Quancha sont similaires aux formules de l'interaction nucléaire faible.

La force d'attraction ou de répulsion entre deux Grains est proportionnelle au produit de l'énergie magnétique de ces Grains et inversement proportionnelle au carré de leur distance d'éloignement.
Les résultats de Quancha sont similaires à ceux de Coulomb pour la force électrostatique.

La force de frottement entre les deux nuages magnétiques entourant des quarks en mouvement crée une attraction / répulsion de valeur égale à : $k'q_1\ q_2\ V^2\ /d^2$.
Les résultats de Quancha sont similaires à ceux de Lorentz pour la force magnétique.

Force électrostatique + force magnétique, au total les résultats de Quancha sont similaires aux formules de la force électromagnétique.

En première approximation la Force d'attraction gravitationnelle = $g\ M_{Grain1}\ M_{Grain2}\ /\ d^2$
Les résultats de Quancha sont similaires à ceux de Newton pour la gravité.

En physique relativiste :

La lumière se courbe aux environs d'une masse importante et plus la masse est importante, plus la lumière se courbe.

L'interaction de contact entre deux Cheveux d'ange les laisse quasi rectilignes mais si il y a un amas important de Grains les Cheveux d'ange et donc la gravité se courbent. Et si on parle en termes de masse :
La gravité se courbe aux environs d'une masse importante.

Comme en mécanique relativiste le temps Quancha s'écoule plus lentement à proximité d'une masse importante : plus la gravité est intense, plus le temps s'écoule lentement par rapport à un observateur situé dans une zone de gravité plus faible.
Le temps se courbe aux environs d'une masse importante.

La lumière, la gravité et le temps se courbent aux environs d'une masse importante.

En physique quantique :

Deux particules sont dites intriquées lorsqu'elles partagent le même Cheveu d'ange.
Le Cheveu d'ange transmet l'information instantanément entre deux particules intriquées.

Avec sa fréquence très élevée ($7.1\ 10^{21}$ Hz) et sa très faible énergie (10^{-40} celle du Grain) le Cheveu d'ange interagit très peu avec la matière de la boîte du chat de Schrödinger et la traverse donc sans interactions transmettant l'information hors de la boite.
Le chat de Schrödinger est soit vivant soit mort.

Lorsqu'une particule est stable, son énergie ne peut pas prendre toutes les valeurs en continu, seules quelques valeurs stables au milieu du chaos sont possibles : l'énergie est quantifiée.
On retrouve le comportement quantique de l'énergie.

La décohérence quantique se produit lorsqu'une particule quantique est en contact avec un amas de particules stables.

Une particule Quancha va en ligne droite de A vers B mais le parcours du point stable A vers le point stable B passe par un nombre élevé d'états différents ponctuels et il est équivalent de considérer qu'elle passe par un nombre élevé de parcours différents dans un espace uniforme non chaotique.

Le mieux pour prévoir l'avenir d'une particule est donc bien d'imaginer tous les chemins possibles, de les intégrer et d'en faire la moyenne.