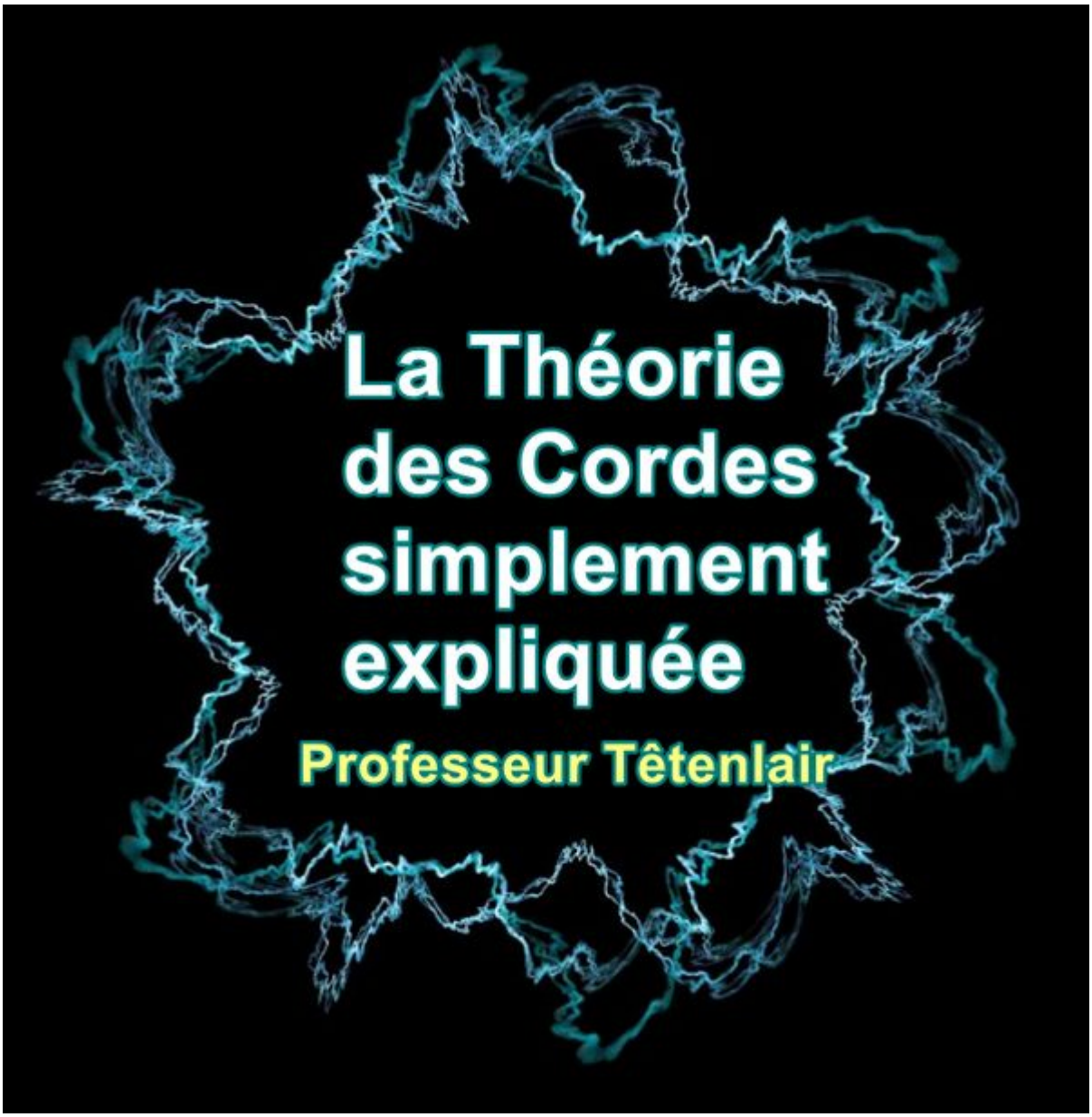
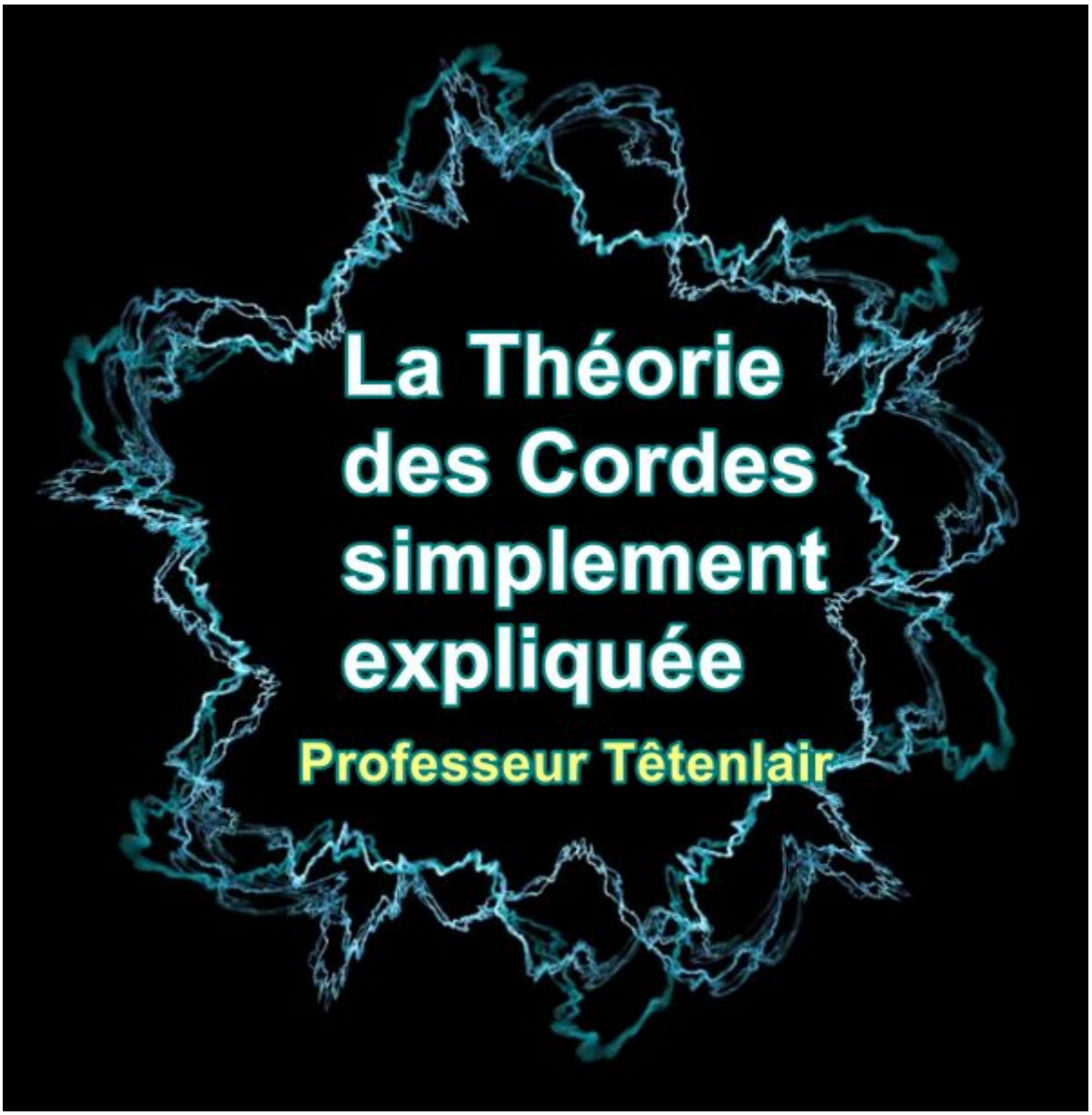
La théorie des Cordes et Supercordes simplement expliquées 1/2

écrit par Professeur Tetenlair | 29 mars 2023





PRÉAMBULE 1

Ton serviteur a hésité longtemps avant d'écrire un article sur la Théorie des Cordes. En effet, nous entrons là dans un domaine plus avancé de la matière et on pourrait douter de l'utilité de sa place dans un site d'articles scientifiques et astronomiques de vulgarisation.

Mais certains fidèles lecteurs de la rubrique "Astronomie" de Résistance républicaine l'ont demandé, et redemandé. La faiblesse bien connue de ton serviteur n'a pu passer outre les demandes de ses fidèles lecteurs . Alors Professeur Têtenlair va essayer de faire au plus simple.

PRÉAMBULE 2

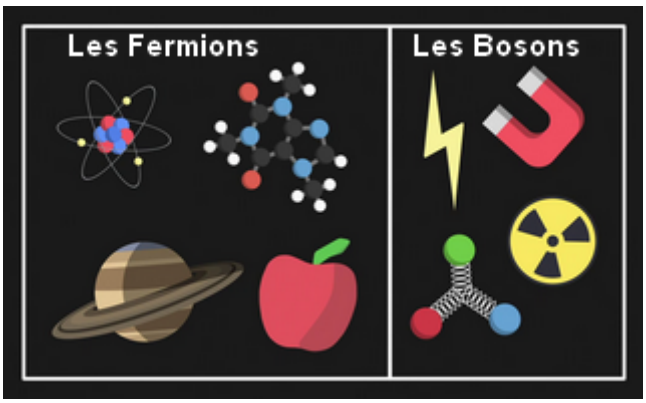
A certains endroits, quelques précisions sont données sous formes d'animations vidéos. Il faut donc avoir le son de ton ordinateur allumé afin de les entendre. Ces petites explications sont très courtes mais expliquent bien les choses.

PRÉSENTATION

Notre univers contient de la matière formée de particules. Nous ne pouvons pas les voir. Il en existe beaucoup : les électrons, les quarks, les neutrinos, les muons, les taus, les photons, les Bosons W.Z, les gluons, les higgs…au total 61 particules. Elles constituent le modèle standard.

Ces particules sont classées en deux grandes catégories :

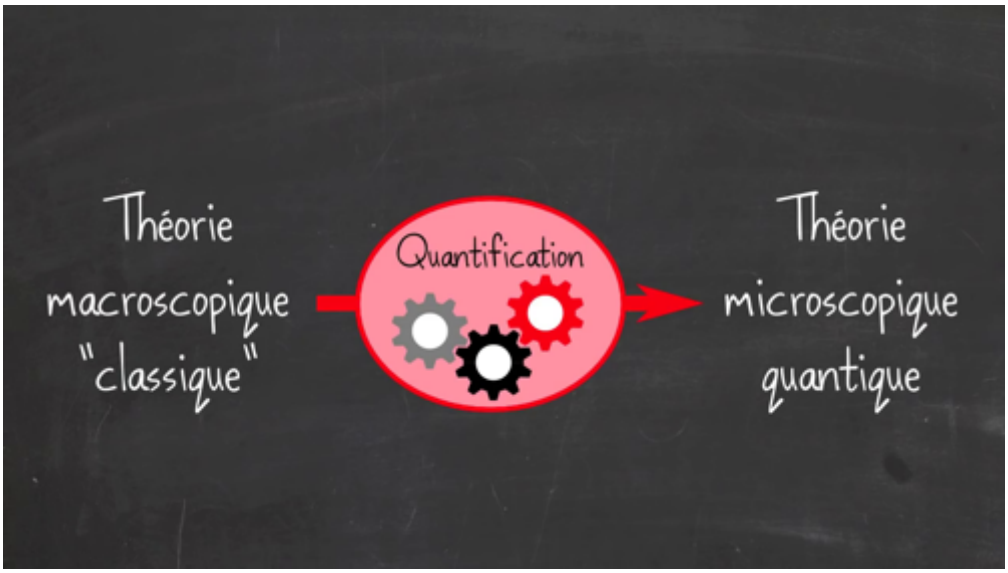
1. **les Fermions qui constituent la matière**
2. **les Bosons pour les inter-actions**



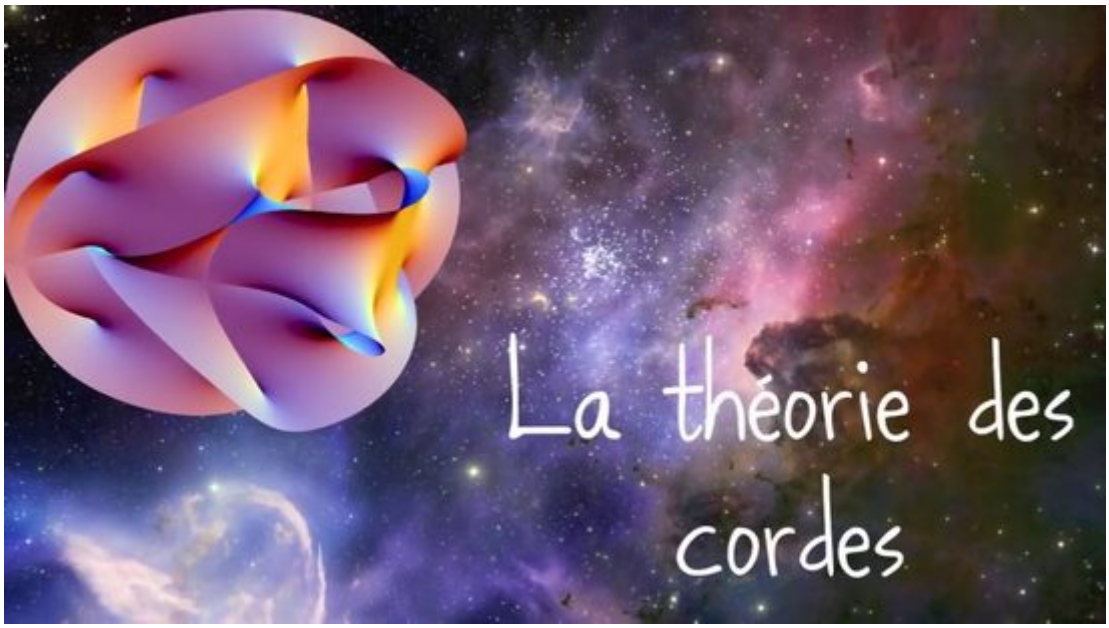
La Théorie Des Cordes (TDC) se veut pour objectif d'unifier toute la physique fondamentale (on l'appelle aussi pour cela parfois, la "Théorie du Tout). Plus concrètement, unifier la physique fondamentale consiste à réunir la Mécanique quantique basée sur « l'électromagnétisme » (matière au niveau microscopique) avec la Relativité Générale (matière de l'infiniment grand). Le problème est que ces deux physiques ont des lois très différentes ! La gravitation de la Relativité Générale ne colle pas avec la TDC.

La relativité générale décrit une force : la force de gravité. Et cette force de gravité n'est pas une force comme les autres, ami passionné ! La mécanique quantique concerne essentiellement le comportement des forces au-niveau microscopique. Les lois des forces macroscopiques (dont la relativité générale) ne s'appliquent plus aux lois des forces microscopiques.

https://resistancerepublicaine.com/wp-content/uploads/2023/03/theorie-des-cordes-05-decoupe-01.mp4
Mais la mécanique quantique donne les indications nécessaires pour rendre "compatibles" les forces macroscopiques dans le milieu microscopique. Ceci s'appelle la quantification d'une théorie.

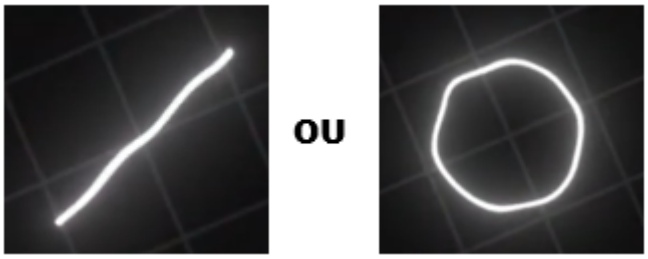


Comment donc quantifier la force de gravité de la relativité générale au-niveau macroscopique, au-niveau microscopique qui serait appelée "gravité quantique" ? C'est là qu'intervient la Théorie Des Cordes…

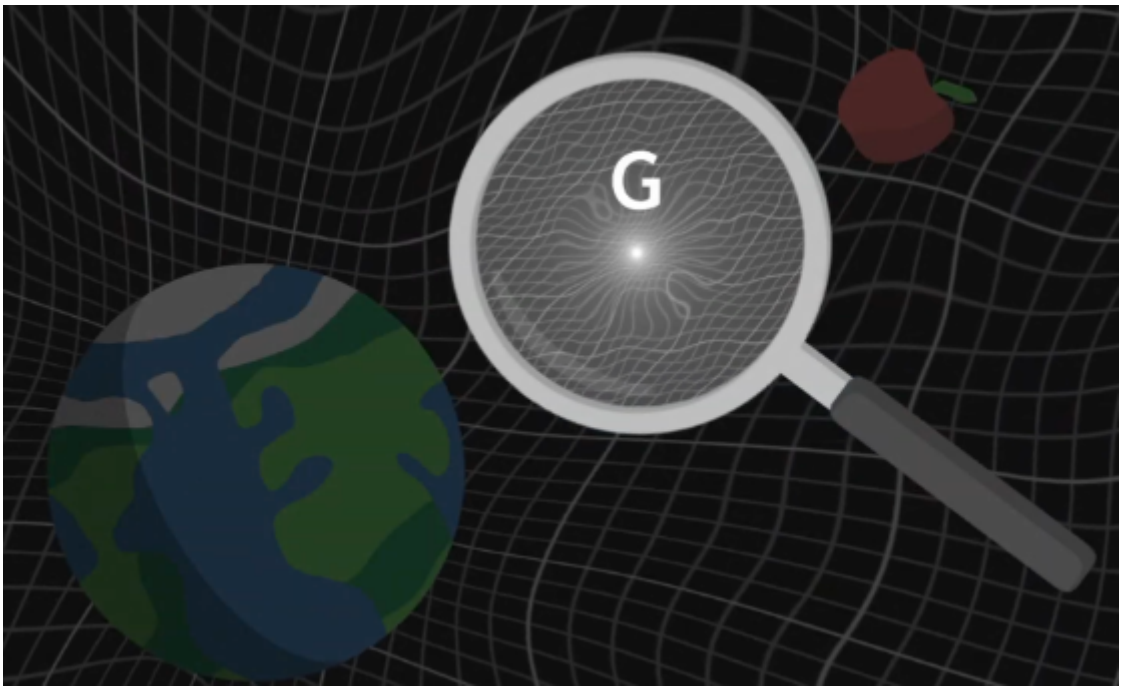


Alors, ami passionné d'Astronomie et des Sciences, c'est que toutes ces belles intentions ci-dessus énoncées sont bien plus difficiles à réaliser qu'à dire. Il faut pour cela utiliser des objets mathématiques qui sont beaucoup plus complexes que ceux du départ.

En TDC on suppose que les particules standards ne sont que des approximations. En réalité, si on zoome sur les particules, elles sont toutes formées d'un seul objet, une petite corde parfois ouverte, parfois fermée. Elles possèdent une tension et elles peuvent vibrer.



https://resistancerepublicaine.com/wp-content/uploads/2023/03/theorie-cordes-decoupe-01.mp4
Ceci permet de prédire naturellement l'existence du graviton décrivant la gravité à l'échelle quantique.

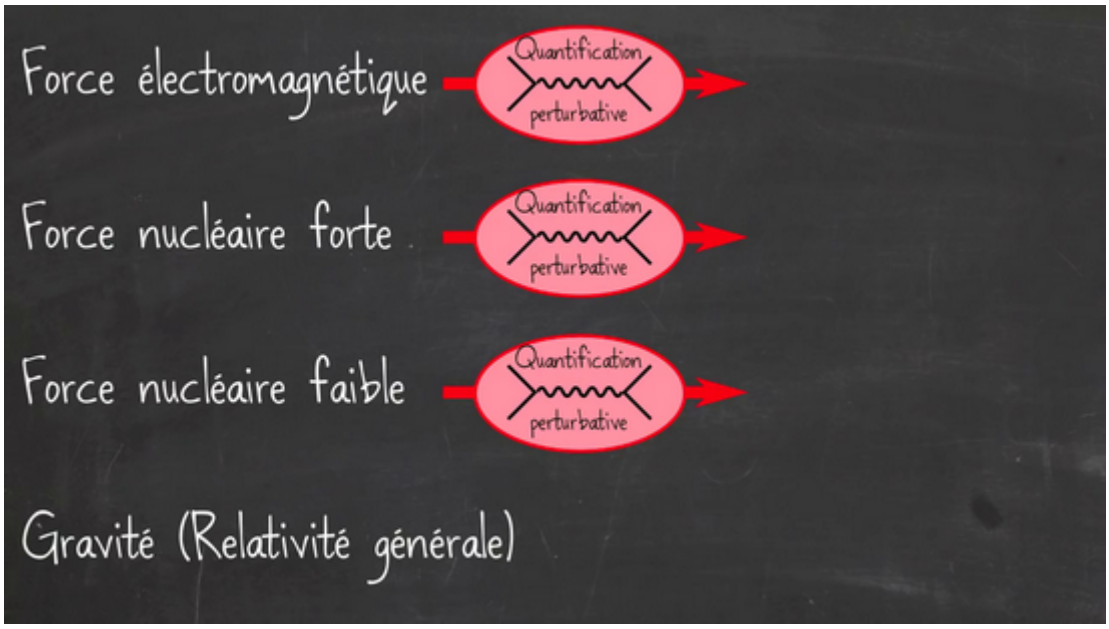


N’arrivant pas à quantifier nombre d’éléments les choses étant trop complexe, les scientifiques procèdent à une quantification dite “perturbative”. Celle-ci considère que toutes les situations auxquelles on a à faire ne sont que des petites perturbations autour d’une situation bien connue.

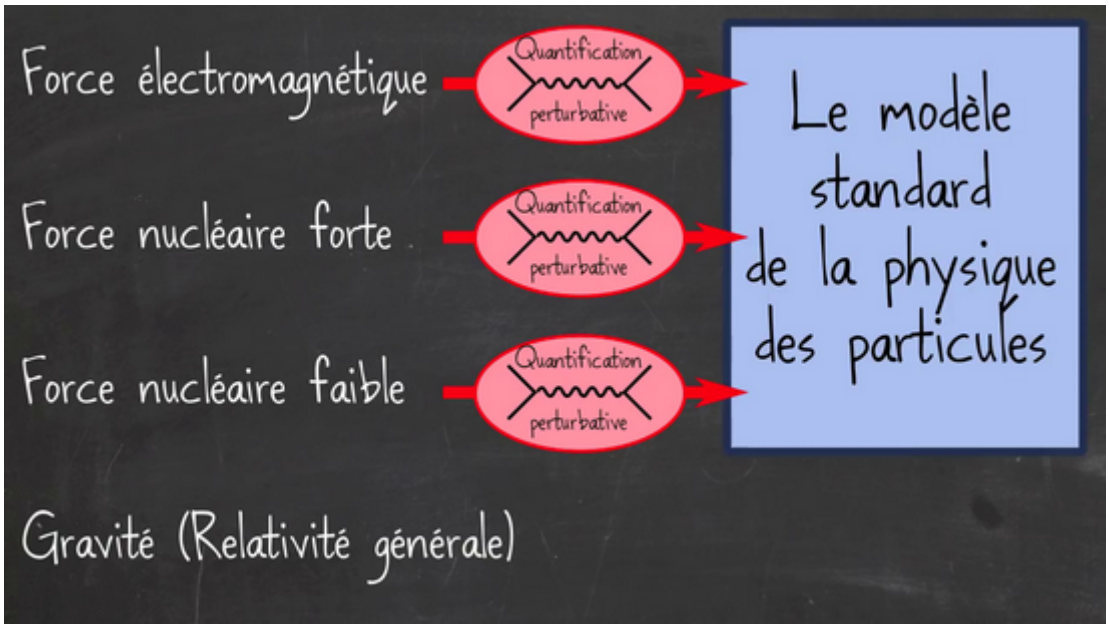
La quantification perturbative fonctionne bien puisqu’elle a permis de quantifier 3 des 4 forces fondamentales. Voici les 4 forces fondamentales :

1. La force gravitationnelle (Relativité générale) > échelle macroscopique
2. La force électromagnétique > échelle microscopique
3. La force nucléaire forte (celle qui maintient l’atome) > échelle microscopique
4. La force nucléaire faible (les radiations) > échelle microscopique

La TDC stipule que toutes ces forces venaient à l’origine d’un seul élément : les cordes.



A partir de ces résultats, on a élaboré le “modèle standard de la physique des particules”.



Le modèle standard de la physique des particules est le meilleur modèle d’aujourd’hui de toute la physique des particules. Elle est parfaitement bien confirmée expérimentalement dans les accélérateurs de particules.

https://resistancerepublicaine.com/wp-content/uploads/2023/03/decoupe-la-theorie-des-cordes-01-decoupe-01.mp4
Mais alors, pourquoi ne pas appliquer la quantification perturbative à la relativité générale ? Eh bien dans ce cas-

là, ça ne marche pas ! Et oui, la nature nous réserve toujours drôle de surprise, n'est-ce pas ami passionné ?

C'était pourtant le rêve d'Einstein que d'unifier le tout, après que Newton ait unifié les forces gravitationnelles et que Maxwell ait unifié électricité et magnétisme en une force unique, l'électromagnétisme. Einstein est convaincu que s'il parvient à unifier sa nouvelle théorie de la gravité avec l'électromagnétisme de Maxwell, il sera en mesure de formuler la fameuse équation maîtresse, celle qui peut décrire l'univers tout entier. Mais il n'en a pas eu le temps ! Et puis, dans les années 1920, apparaît la mécanique quantique. Et Einstein ne pouvait plus suivre…

La vidéo illustrative ci-dessous va s'ouvrir dans une nouvelle fenêtre (onglet). Une fois visionnée, refermer cette fenêtre et tu reviendras au présent article

cliquer ici

Mais il n'en a pas eu le temps ! Et puis, dans les années 1920, apparaît la mécanique quantique. Et Einstein ne pouvait plus suivre…

https://resistancerepublicaine.com/wp-content/uploads/2023/03/decoupe-la-theorie-des-cordes-01-decoupe-03.mp4
À partir de là, les scientifiques ont recherché d'autres approches pour fabriquer une théorie de la gravité quantique. Ils ont donc élaboré une hypothèse que l'univers n'est pas fait de particules ponctuelles, mais de petites cordes.

Bon, on va te laisser digérer tout ça. Et puis on continue cette extraordinaire théorie des cordes par une deuxième et dernière partie, ok ? Donc à la prochaine !

Bye bye

Professeur Têtenlair