

La théorie des Cordes et Supercordes simplement expliquée 2/2

écrit par Professeur Tetenlair | 12 avril 2023

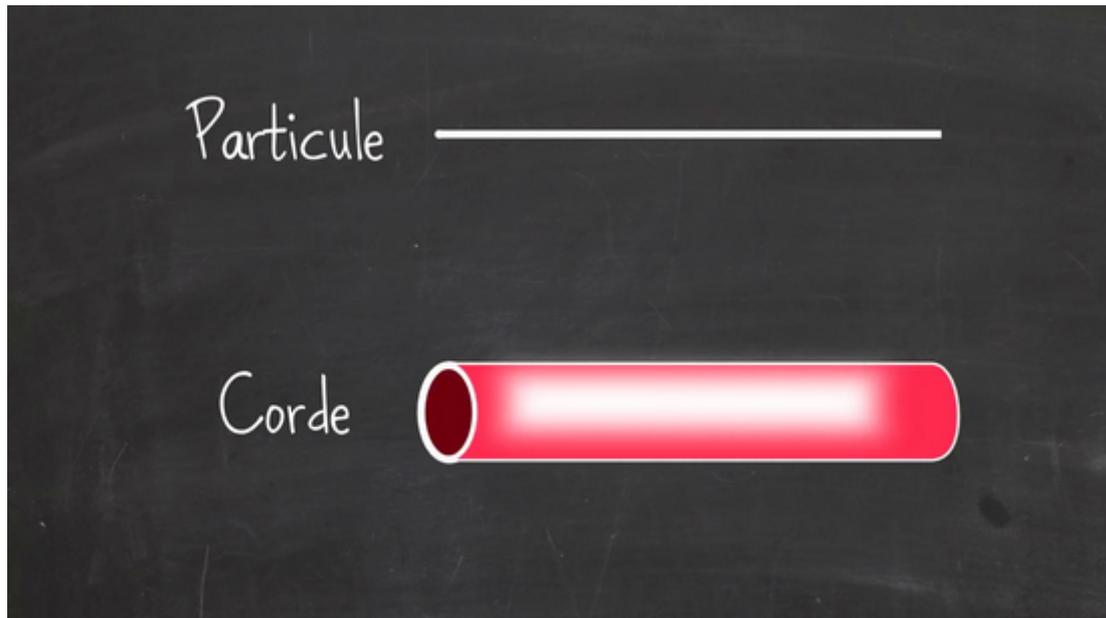




Ami passionné, nous avons vu lors de notre [première partie](#) un certain nombre d'éléments de la Théorie Des Cordes (TDC) qui voudrait être la théorie du tout.

Continuons dans cette deuxième et dernière partie. Je te rappelle qu'à certains endroits, quelques précisions sont données sous formes d'animations vidéos. Il faut donc avoir le son de ton ordinateur allumé afin de les voir, certes, mais aussi entendre les commentaires qui vont avec. Ces petites explications sont très courtes mais expliquent bien les choses.

Une particule qui se déplace dans l'espace trace une ligne.
Une corde qui se déplace va tracer un tube.



<https://resistancerepublicaine.com/wp-content/uploads/2023/03/theorie-cordes-decoupe-02.mp4>

L'hypothèse que le monde est fait de petites cordes et non plus de simples particules résout le problème fondamental qui était que la quantification perturbative ne fonctionnait pas avec la relativité générale. L'étude des particules aboutissait à une solution d'infini et donc non exploitable, l'étude des cordes supprime l'infini.

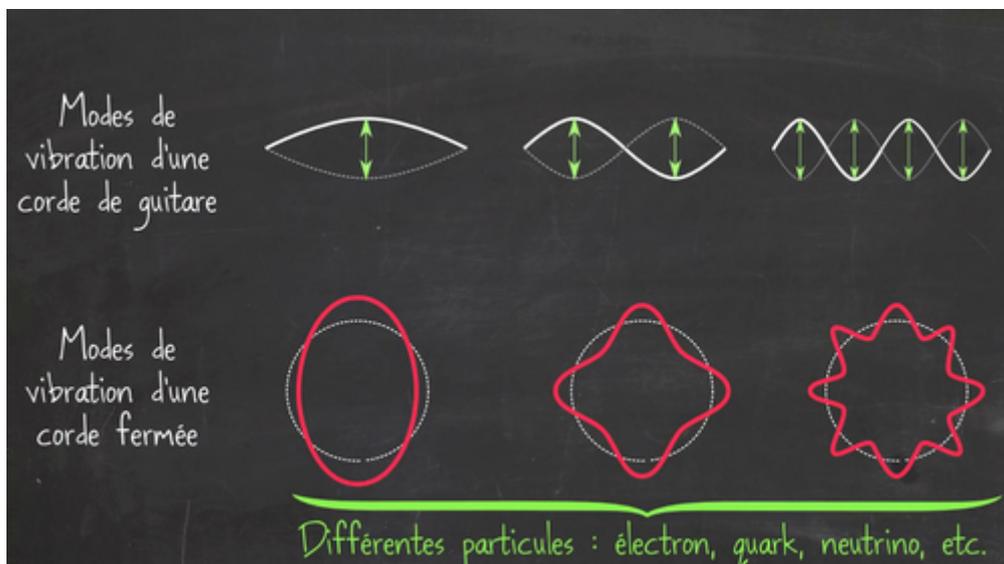
Revenons à nos vibrations de cordes de guitare. Dans le modèle standard de la physique des particules, il en existe de nombreuses variétés. Dans la TDC il n'y a besoin que d'un seul type de corde pour représenter tous les types de particules différents. En effet, une corde vibre sur elle-même un peu à la manière d'une corde de guitare, exemple le plus couramment pris. Les vibrations sont donc différentes pour une même corde. Cela s'appelle les différents modes.

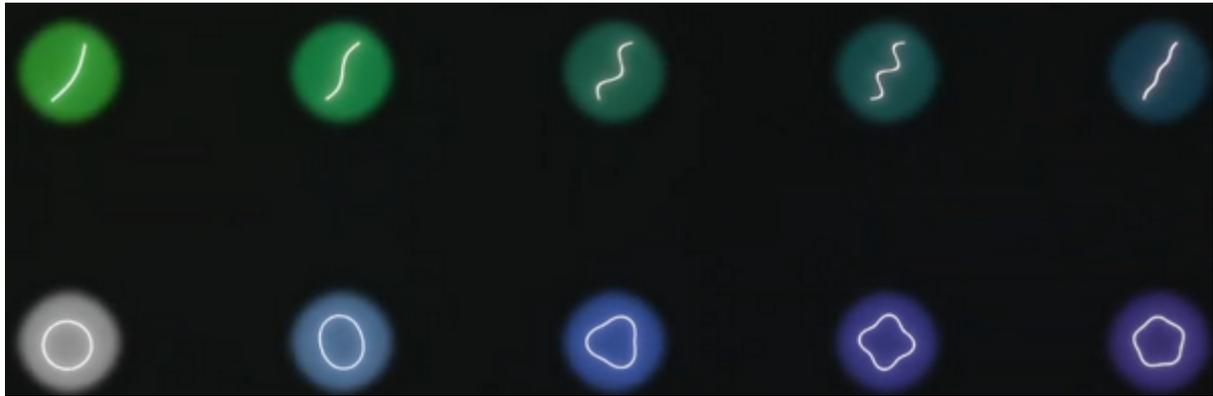


Pense à une corde de guitare qui a été accordé par étirement de la chaîne sous tension à travers la guitare. Selon la façon dont la corde est pincée et combien la tension est dans la chaîne, différentes notes de musique seront créées par la chaîne. Ces notes de musique pourraient être considérés comme des modes d'excitation de cette corde de guitare sous tension. Dans la TDC, les particules élémentaires observées pourraient être considérées comme des « notes de musique » ou des modes d'excitation des cordes élémentaires. Ci-dessous les différents modes de vibrations d'une guitare :

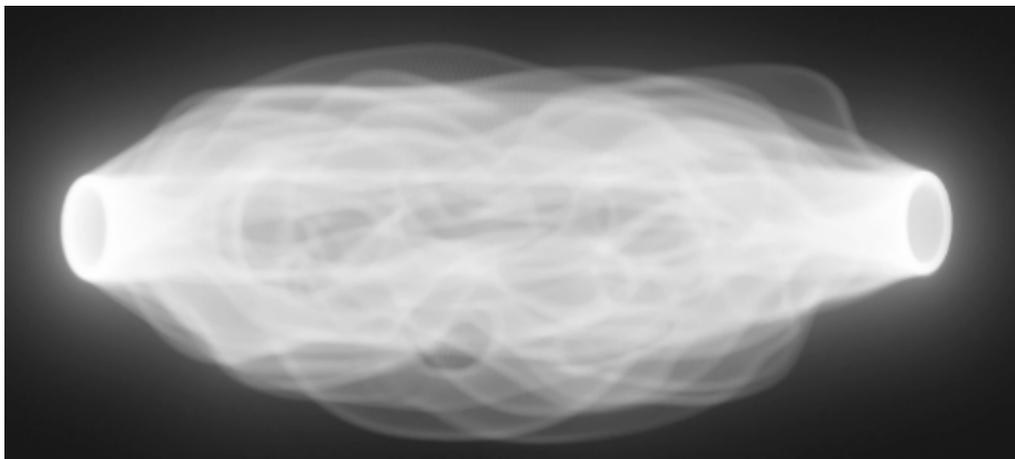


Chaque façon de vibrer se comporte comme une particule différente.



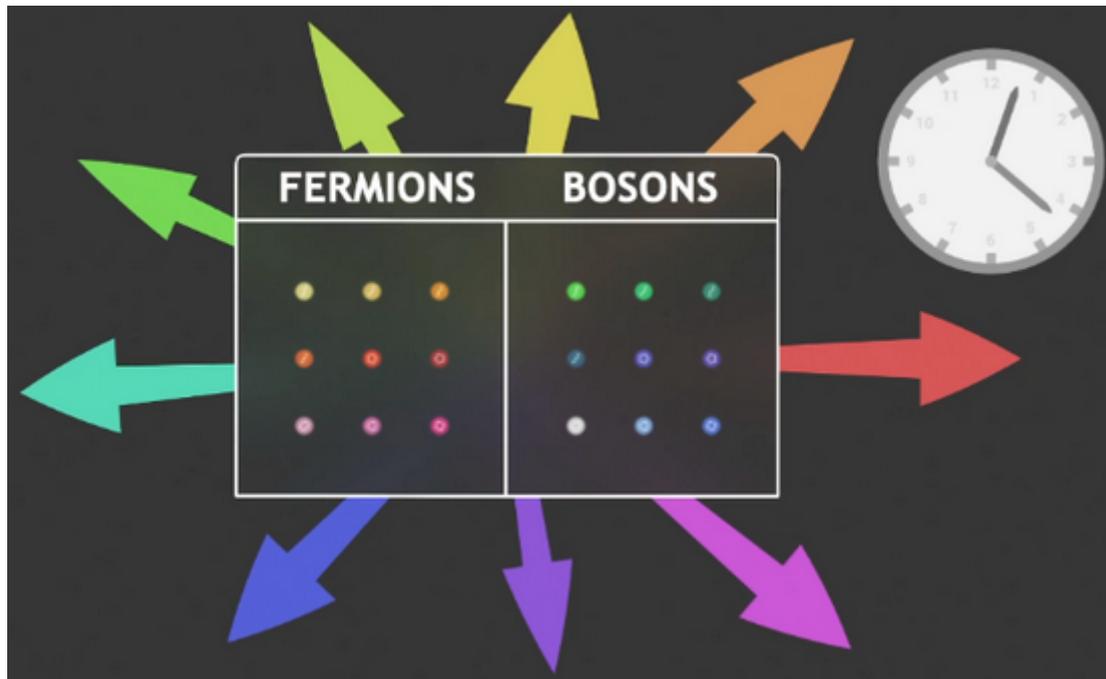


En TDC les particules deviennent des cordes. Un point trace une trajectoire, une corde une surface. On va ainsi considérer toutes les géométries possibles qu'elle peut tracer (la corde) au cours du temps.



<https://resistancerepublicaine.com/wp-content/uploads/2023/03/theorie-cordes-decoupe-03.mp4>

Mais voilà, alors que tout roulait jusqu'à présent, un problème se présente. On appelle cela une anomalie qui rend cette théorie inconsistante. Les chercheurs ont donc trouvé qu'un seul et unique moyen pour se débarrasser de cette inconsistance, c'est de changer le nombre de dimensions de l'espace-temps. Combien faut-il alors de dimensions pour une TDC cohérente ? Un grand nombre a bien sûr été étudié (voir théorie des Super Cordes plus loin). C'est finalement le nombre de 10 dimensions qui a été retenu. 10 dimensions, c'est 1 dimension de temps et 9 dimensions d'espaces.

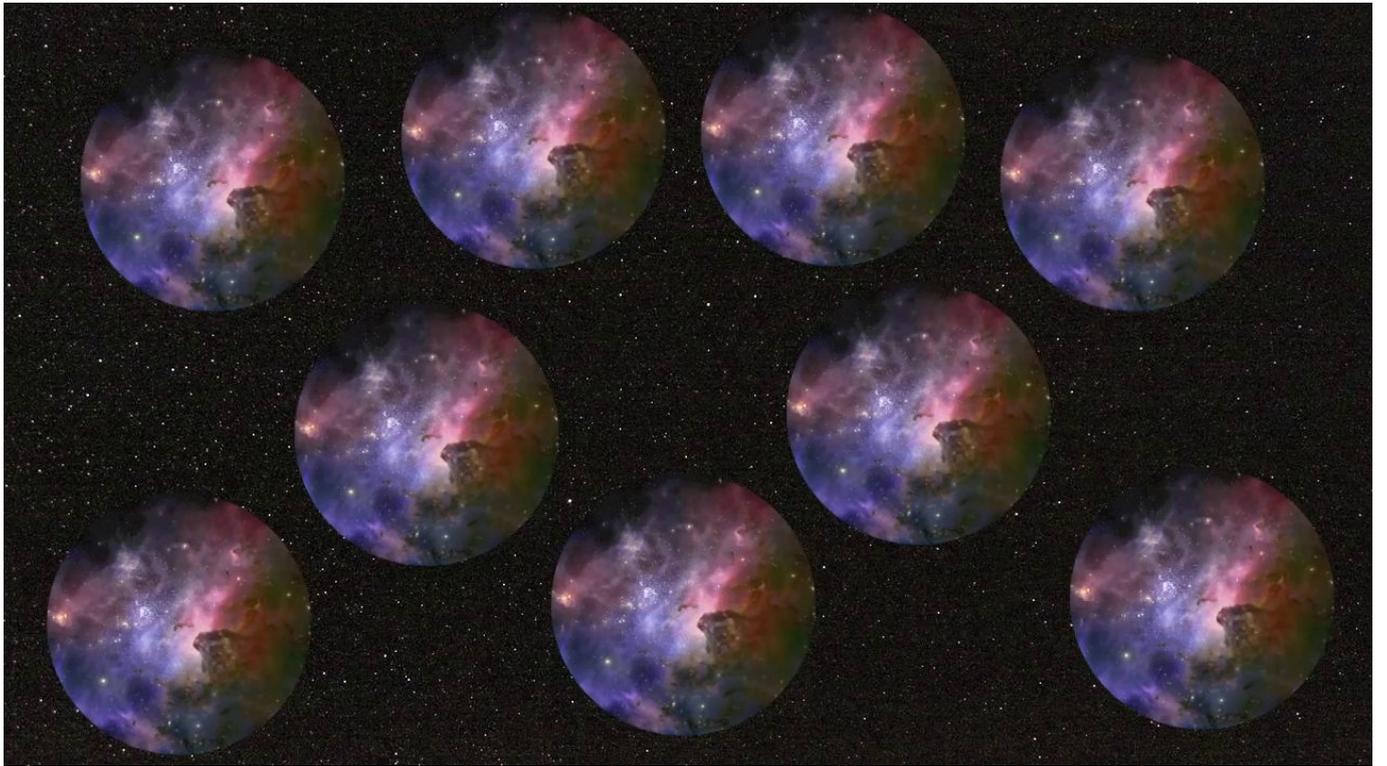


On connaît les 3 dimensions d'espaces classique, mais alors les 6 autres ? Les scientifiques expliquent qu'on ne les voit pas car elles sont très petites et repliées sur elle-même.

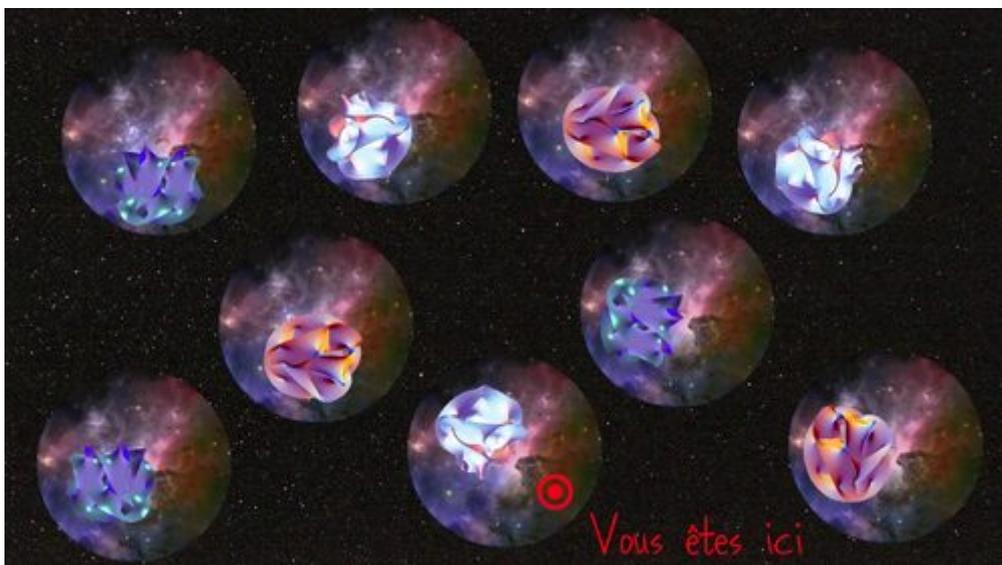
<https://resistancerepublicaine.com/wp-content/uploads/2023/03/theorie-cordes-decoupe-04.mp4>

Tout cela est très bien. Malheureusement, il y a un très grand nombre de possibilités tout aussi valables les unes que les autres de fabriquer une théorie des cordes. Certains estiment à plus de 10^{100} possibilités existantes ! Ces nombreuses possibilités rendent la TDC inutilisable. De même l'expérimentation n'est pas possible compte tenu du très grand nombre de TDC existant.

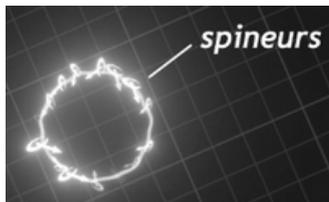
Les théoriciens de la TDC ne lâchent pas le morceau ! Pour valider la TDC, ils évoquent l'idée du "multivers" : il existerait une multitude d'univers (autant que de variantes possibles de la TDC) comme le nôtre déconnectés les uns des autres et régis par des lois physiques différentes.



Nous serions nous dans un de ces univers avec une théorie des cordes.

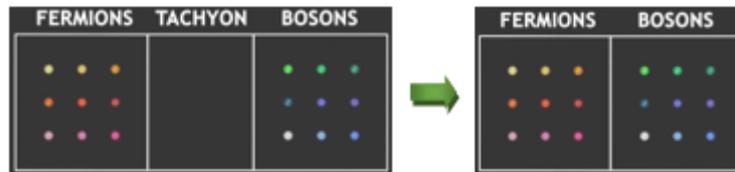


THÉORIE DES SUPERCORDES

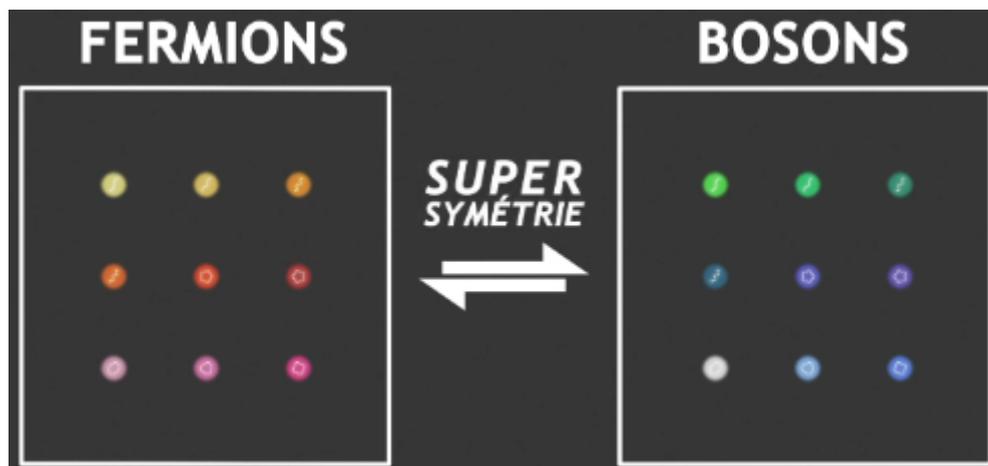


Alors, les scientifiques poussent la théorie un peu plus loin en ajoutant des spineurs sur les cordes. C'est la théorie des supercordes. Cela permet de régler deux problèmes : existence des fermions et disparition des tachyons.

tachyons.



Il y a désormais autant de fermions que de bosons : c'est la Super Symétrie :



Il y a quand même un élément de la théorie des cordes que l'on pourrait tester expérimentalement : la Super Symétrie. La TDC indique qu'il y aurait deux fois plus de types de particules que l'on ne pense dues à une symétrie. Actuellement on évalue à 61 types de particules existants. Selon la TDC chaque type de particules aurait un double appelé le "superpartenaire". À ce jour on n'a jamais observé de superpartenaire. Mais les expériences s'affinent de plus en plus et si ces particules symétriques existent, elles seraient visibles d'ici quelques années. En effet, au LHC, on commence à atteindre des énergies où on devrait voir ces superpartenaires s'ils existent. Si aucune de ces particules de Super symétrie n'est observée, c'est qu'elle n'existerait pas et ce serait un très sérieux

problème pour la TDC !

Enfin, il existe d'autres approches pour l'étude de la gravité quantique dont, entre autres, la "**gravité quantique à boucle**".

Professeur Têtenlair