

Une explication simple et unifiée de la physique moderne

Gérard Gremaud

<https://gerardgremaud.ch/fr>

Professeur honoraire de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse

Résumé

Dans cette brève communication, nous résumons comment une nouvelle approche de l'Univers, qui a été récemment exposée en détail dans deux livres [2c à 2f], permet de trouver une explication simple, unifiée et cohérente de l'ensemble des théories de la physique moderne.

Les concepts de base de cette approche peuvent se résumer simplement de la manière suivante: (i) le support de l'Univers est une forme d'«*éther*» qui consiste en un réseau solide et massif, avec une élasticité la plus simple possible, et dans lequel la matière est représentée par l'ensemble des singularités topologiques de ce réseau (boucles de dislocations, de disclinaisons et de dispirations), et (ii) ce réseau satisfait exclusivement, dans l'espace absolu, les concepts physiques classiques de base que sont la loi de Newton et les deux principes de la thermodynamique.

Avec ces seuls concepts de base tout-à-fait classiques, on retrouve toutes les théories modernes de la physique, à savoir que les comportements de ce réseau (l'Univers) et de ses singularités topologiques (la Matière) satisfont à l'électromagnétisme, la relativité spéciale, la relativité générale, la gravitation, la physique quantique, la cosmologie et même le modèle standard des particules élémentaires.

Introduction

Les théories modernes de la physique sont basées sur des *relations mathématiques postulées pour expliquer les phénomènes observés*, et non sur une déduction de ces relations mathématiques à partir d'un principe premier compréhensible. L'électromagnétisme repose sur les *équations de Maxwell*, sans explications simples de ce que sont réellement les champs électriques et magnétiques, de ce qu'est la charge électrique et comment des ondes électromagnétiques peuvent se propager dans le vide. La relativité restreinte repose sur les *transformations de Lorentz*, sans que l'on puisse expliquer les causes profondes pour lesquelles le temps se dilate et les longueurs se contractent lorsqu'un objet se déplace à grande vitesse, ni par rapport à quoi cet objet se déplace. La relativité générale repose sur la fameuse *équation d'Einstein* qui relie la courbure de l'espace-temps à la masse et l'énergie de la matière que contient l'espace, sans explication réel de la raison pour laquelle la matière

«courbe» l'espace-temps, et même ce qu'est exactement l'espace-temps. La physique quantique repose sur l'*équation de Schrödinger*, sans explication de la raison d'être profonde de cette relation, de ce qu'est réellement la fonction d'onde et qu'est-ce qui définit la limite entre un comportement classique et un comportement quantique d'un objet (décohérence quantique). La *cosmologie* postule des comportements de l'univers en injectant des concepts, comme *la matière noire* et *l'énergie sombre*, qui n'ont pas pour l'instant d'explications physiques sous-jacentes, et qui sont introduits arbitrairement pour faire concorder la théorie avec l'expérience. Le *modèle standard des particules élémentaires* est construit à partir de nombreuses observations expérimentales, mais sans explication de ce qu'est réellement une particule élémentaire, du pourquoi de l'existence de sa masse et de sa charge électrique, de ce qu'est réellement son spin, de ce qui différencie les leptons et les quarks, du pourquoi de l'existence de trois familles de leptons et de quarks, de ce que sont réellement la force faible et la force forte, et qu'est-ce qui explique le confinement et le comportement asymptotique de la force forte.

A cela s'ajoute le fait que ces diverses théories n'ont pas d'origine commune, et qu'il semble très difficile, si ce n'est pas impossible, de les unifier, même en faisant appel à des subterfuges mathématiques, tels que ceux imaginés dans les nombreux essais de théories de champ unifiées cherchant à définir un cadre théorique cohérent capable de prendre en compte les différentes forces fondamentales de la nature.

Récemment, nous avons montré que ces apparentes difficultés à donner une explication physique simple et unifiée aux phénomènes observés et aux équations qui les traduisent, ainsi qu'à unifier les divers domaines de la physique moderne, peuvent être surmontées par une approche originale et nouvelle de l'Univers, qui considère que celui-ci pourrait être un solide fini, élastique et massif, un "*réseau cosmologique*", qui se déplacerait et se déformerait dans un vide absolu infini. Dans ce concept a priori étrange, on suppose que l'Univers est un réseau de structure cristalline cubique simple, dont les cellules de base ont une masse d'inertie qui satisfait à la dynamique newtonienne dans l'espace absolu, et dont l'élasticité isotrope est contrôlée par l'existence d'une énergie interne de déformation aussi simple que possible. On suppose également que ce réseau est susceptible de contenir des singularités topologiques, c'est-à-dire des défauts structurels tels que des boucles de dislocations, de désinclinaisons et de dispirations, qui seraient les éléments constitutifs de la Matière Ordinaire.

Si ce concept original est développé en détail en utilisant une approche similaire à celle utilisée en physique du solide, il peut être montré, par un cheminement mathématique purement logique et déductif, que les comportements de ce réseau et de ses singularités topologiques satisfont "toute" la physique actuellement connue, en unifiant les explications physiques des différentes théories modernes, et en faisant spontanément ressortir des analogies très fortes et souvent parfaites avec les grandes théories du macrocosme et du microcosme, telles que les équations de Maxwell, la relativité spéciale, la gravitation newtonienne, la relativité générale, la cosmologie moderne, la physique quantique et même le modèle standard des particules élémentaires.

La quête d'une théorie du Tout

La recherche d'une théorie du tout capable d'expliquer la nature de l'espace-temps, ce

qu'est la matière et comment la matière interagit, est l'un des problèmes fondamentaux de la physique moderne. Depuis le XIXe siècle, les physiciens ont cherché à développer des théories de champ unifiées, qui devraient consister en un cadre théorique cohérent capable de prendre en compte les différentes forces fondamentales de la nature. Parmi les tentatives récentes de recherche d'une théorie unifiée, on peut citer les suivantes : la "*Grande Unification*" qui regroupe la force électromagnétique, la force d'interaction faible et la force d'interaction forte, la "*Gravité quantique*" et la "*Gravitation quantique bouclée*" qui cherchent à décrire les propriétés quantiques de la gravité, la "*Supersymétrie*" qui propose une extension de la symétrie espace-temps reliant les deux classes de particules élémentaires, les bosons et les fermions, les "*Théories de cordes et de supercordes*", qui sont des structures théoriques intégrant la gravité, dans lesquelles les particules ponctuelles sont remplacées par des cordes unidimensionnelles dont les états quantiques décrivent tous les types de particules élémentaires observées, et enfin la "*M-Théorie*", qui est censée unifier cinq versions différentes de théories des cordes, avec la propriété surprenante que des extra-dimensions sont nécessaires pour assurer sa cohérence.

Cependant, aucune de ces approches n'est actuellement capable d'expliquer de manière cohérente à la fois l'électromagnétisme, la relativité, la gravitation, la physique quantique et les particules élémentaires observées. De nombreux physiciens pensent que la M-Théorie à 11 dimensions est la théorie du tout. Cependant, il n'y a pas de large consensus à ce sujet et il n'existe actuellement aucune théorie candidate capable de calculer des quantités expérimentales connues comme par exemple la masse des particules. Les physiciens des particules espèrent que les résultats futurs des expériences actuelles – la recherche de nouvelles particules dans les grands accélérateurs et la recherche de la matière noire – seront encore nécessaires pour définir une théorie du tout.

Mais ces recherches semblent avoir réellement stagné pendant environ 40 ans, et de nombreux physiciens ont maintenant de sérieux doutes quant à la pertinence de ces théories [1a-1g]. Depuis les années 1980, des milliers de physiciens théoriciens ont publié des milliers d'articles scientifiques généralement acceptés dans des revues à comité de lecture, même si ces articles n'ont absolument rien apporté de nouveau à l'explication de l'Univers et ne résolvent aucun des mystères actuels de la physique. Une énorme quantité d'énergie a été mobilisée pour développer ces théories, dans une course à la publication d'articles de plus en plus ésotériques, à la recherche d'une forme de « beauté mathématique » qui s'éloigne toujours davantage de la « réalité physique » de notre monde. En outre, des sommes énormes ont été investies dans cette recherche, au détriment de la recherche fondamentale dans d'autres domaines de la physique, sous la forme de la construction de machines toujours plus complexes et onéreuses. Et, au grand désespoir des physiciens expérimentaux, les résultats obtenus n'ont pratiquement rien apporté de nouveau à la physique des hautes énergies, contrairement aux prédictions "visionnaires" et optimistes des théoriciens.

Et si l'Univers était un réseau ?

Dans l'approche présentée ici [2a-2f], le problème de l'unification des théories physiques est traité d'une manière radicalement différente. Au lieu d'essayer de construire une théorie unifiée en bricolant un assemblage des théories existantes, en les rendant de plus en plus complexes et ésotériques, en ajoutant même d'étranges symétries et des dimensions supplémentaires

pour leur “beauté mathématique”, on part exclusivement *des concepts classiques les plus fondamentaux de la physique*, qui sont *l'équation de Newton et les deux premiers principes de la thermodynamique*. Et à l'aide de ces principes fondamentaux, et en développant une géométrie originale basée sur les coordonnées d'Euler pour décrire la topologie de l'Univers, on en vient, par un cheminement purement logique et déductif, à suggérer que *l'Univers pourrait être un cristal, un réseau cubique tridimensionnel isotrope, élastique et massif, et que les éléments constitutifs de la Matière Ordinaire pourraient être des singularités topologiques de ce réseau cristallin*.

Sur la base de ce concept original, nous pouvons développer une description très complète de l'évolution spatio-temporelle de ce réseau solide, qu'on appelle *le “réseau cosmologique”*, en introduisant dans un espace absolu infini un observateur purement imaginaire appelé le Grand Observateur GO. Si cet observateur est équipé d'un système de référence composé d'un référentiel euclidien absolu orthonormé pour localiser les points du réseau solide et d'une horloge absolue pour mesurer l'évolution temporelle du réseau solide dans l'espace absolu, une description très détaillée de l'évolution spatio-temporelle du réseau peut être élaborée sur la base du système des coordonnées d'Euler [3a-3b]. Dans ce système de coordonnées, le Grand Observateur GO peut décrire de manière très détaillée *les distorsions (rotations et déformations) et les contorsions (flexion et torsion) du réseau*. En introduisant les principes physiques de base de la dynamique newtonienne et des deux principes de la thermodynamique, il est capable de décrire l'évolution spatio-temporelle du réseau cosmologique, en lui attribuant une masse d'inertie par cellules de base et une énergie interne spécifique de distorsion par unité de volume du réseau. Et il peut également introduire *des singularités topologiques (dislocations, désinclinaisons et dispirations) sous forme de boucles fermées* [4] *dans ce réseau, en tant qu'éléments constitutifs de la matière ordinaire*.

Si cette idée originale est développée en détail, il peut être démontré par un cheminement mathématique purement logique et déductif que, pour un réseau élastique satisfaisant à la loi de Newton et présentant des propriétés élastiques isotropes les plus simples possibles, les comportements de ce réseau et de ses singularités topologiques satisfont “toute” la physique actuellement connue [2a-2f], en faisant spontanément ressortir des analogies très fortes et souvent parfaites avec toutes les grandes théories physiques actuelles du macrocosme et du microcosme, telles que *les équations de Maxwell* [5], *la relativité spéciale, la gravitation newtonienne, la relativité générale, la cosmologie moderne et la physique quantique*.

Mais cette théorie ne se contente pas de trouver des analogies avec les autres théories de la physique, elle propose également des explications originales, nouvelles et simples à de nombreux phénomènes physiques qui sont encore assez obscurs et mal compris à l'heure actuelle par la physique moderne, comme la signification profonde et l'interprétation physique de *l'expansion cosmologique, l'électromagnétisme, la relativité spéciale, la relativité générale, la physique quantique et le spin des particules*. Elle offre également des explications nouvelles et simples de *la décohérence quantique* (la limite de passage entre un comportement classique et un comportement quantique d'un objet), *de l'énergie sombre, de la matière noire, des trous noirs*, et de nombreux autres phénomènes.

Le développement détaillé de cette théorie conduit également à des idées et des prédictions très innovantes, parmi lesquelles la plus importante est l'apparition, à côté de *la charge*

électrique, d'une nouvelle charge caractérisant les propriétés des singularités topologiques, **la charge de courbure**, qui est une conséquence inévitable du traitement d'un réseau solide et de ses singularités topologiques en coordonnées d'Euler. Ce concept, qui n'apparaît pas du tout dans les théories modernes de la physique, telles que la relativité générale, la physique quantique ou le modèle standard, implique *une très légère déviation au principe d'équivalence de la relativité générale*: la masse d'inertie et la masse gravitationnelle d'une particule sont très légèrement différentes. Si la masse d'inertie d'une particule et de son antiparticule sont les mêmes, la masse gravitationnelle d'une antiparticule est très légèrement supérieure à celle de son antiparticule à cause de leur charge de courbure de signe opposée. Et même, dans le cas du neutrino, l'effet de la charge de courbure l'emporte sur la masse d'inertie, et la masse gravitationnelle du neutrino devient négative (*antigravité*), alors que la masse gravitationnelle de l'anti-neutrino est positive et que la masse d'inertie du neutrino et de l'anti-neutrino sont identiques, très petites et toujours positives. Ce concept de charge de courbure a des conséquences très importantes et fournit des explications nouvelles pour de nombreux points obscurs de la physique moderne, tels que *la force faible, l'asymétrie matière-antimatière, la formation des galaxies, la ségrégation entre matière et antimatière au sein des galaxies, la formation de trous noirs gigantesques au cœur des galaxies, la disparition apparente de l'antimatière dans l'Univers, la formation d'étoiles à neutrons, le concept de matière noire, la nature bosonique ou fermionique des particules, etc.*

Enfin, l'étude de réseaux présentant des symétries spéciales appelées *symétries axiales*, symboliquement représentées par *des réseaux cubiques 3D "colorés"*, nous permet d'identifier une étonnante structure de réseau dont les singularités topologiques bouclées coïncident parfaitement avec *la zoologie complexe de toutes les particules élémentaires du Modèle Standard*, et qui nous permet également de trouver des explications physiques simples à *la force faible et la force forte* du Modèle Standard, y compris *les phénomènes de confinement et de liberté asymptotique* de la force forte.

De l'épistémologie de notre approche de l'Univers par un réseau

Notre approche de l'Univers par un réseau repose sur les *deux concepts de base* cités dans le résumé, qui sont d'une simplicité désarmante. Et en appliquant judicieusement ces deux concepts initiaux parfaitement classiques (réseau solide massif et élastique, loi de Newton, principes de la thermodynamique), il est vraiment *très surprenant* de constater que les comportements de ce réseau (l'Univers) et de ses singularités topologiques (la Matière) satisfont à toutes les théories modernes de la physique, alors même que nous avons postulé que le réseau dans l'espace absolu suit rigoureusement les lois parfaitement classiques de Newton et de la thermodynamique.

Mais dans cette approche de l'Univers, rien ne vient encore donner une explication définitive à l'existence de l'Univers, à la cause profonde du big-bang, et à la composition réelle du réseau cosmologique solide, massif et élastique. Ces points restent, au moins pour l'instant, dans le cadre de la philosophie ou des croyances individuelles. Mais, d'un point de vue épistémologique, cette théorie montre qu'il est parfaitement possible de trouver *un cadre très simple pour comprendre, expliquer et unifier les différentes théories de la physique moderne*, un cadre dans lequel il n'y aurait plus beaucoup d'autres phénomènes mystérieux que la "raison d'être" de

l'Univers.

Références

- [1a] «**Bankrupting Physics**», Alexander Unzicker and Sheilla Jones, Palgrave MacMillan, New York, 2013, [ISBN 978-1-137-27823-4](#)
- [1b] «**The Higgs Fake**», Alexander Unzicker, amazon.co.uk, 2013, [ISBN 978-1492176244](#)
- [1c] «**The trouble with Physics**», Lee Smolin, Penguin Books 2008, London, [ISBN 978-0-141-01835-5](#)
- [1d] «**La révolution inachevée d'Einstein, au-delà du quantique**», Lee Smolin, Dunod 2019, [ISBN 978-2-10-079553-6](#)
- [1e] «**Rien ne va plus en physique, L'échec de la théorie des cordes**», Lee Smolin, Dunod 2007, [ISBN 978-2-7578-1278-5](#)
- [1f] «**Not Even Wrong, the failure of String Theory and the continuing challenge to unify the laws of physics**», Peter Woit, Vintage Books 2007, [ISBN 9780099488644](#)
- [1g] «**Lost in Maths**», Sabine Hossenfelder, Les Belles Lettres 2019, [ISBN978-2-251-44931-9](#)
- [2a] «**Universe and Matter conjectured as a 3-dimensional Lattice with Topological Singularities**», G. Gremaud, July 2016, *Journal of Modern Physics*, 7, 1389-1399, [DOI 10.4236/jmp.2016.712126](#)
- [2b] «**In Search of a Theory of Everything: What if the Universe was an elastic and massive lattice and we were its topological singularities?**», G. Gremaud, May 2020, *Journal of Advances in Physics*, 17, 282-285, [DOI 10.24297/jap.v17i.8726](#)
- [2c] «**Universe and Matter conjectured as a 3-dimensional Lattice with Topological Singularities**», G. Gremaud, second version revised and corrected of the book [ISBN 978-2-8399-1934-0](#), 2020, 654 pages, [free download of the book](#)
- [2d] «**Univers et Matière conjecturés comme un Réseau Tridimensionnel avec des Singularités Topologiques**», G. Gremaud, 2ème version revue et corrigée du livre [ISBN 978-2-8399-1940-1](#), 2020, 668 pages, [téléchargement gratuit du livre](#)
- [2e] «**Et si l'Univers était un réseau et que nous en étions ses singularités topologiques?**», G. Gremaud, 2ème version revue et corrigée du livre [ISBN 978-613-9-56428-6](#), mai 2020, 324 pages, [téléchargement gratuit du livre](#)
- [2f] «**What if the Universe was a lattice and we were its topological singularities?**», G. Gremaud, second version revised and corrected of the english translation of book [ISBN 978-613-9-56428-6](#), May 2020, 316 pages, [free download of the book](#)
- [3a] «**Théorie eulérienne des milieux déformables – charges de dislocation et désinclinaison dans les solides**», G. Gremaud, Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR), Lausanne (Switzerland), 2013, 751 pages, [ISBN 978-2-88074-964-4](#)
- [3b] «**Eulerian theory of newtonian deformable lattices – dislocation and disclination charges in solids**», G. Gremaud, Amazon, Charleston (USA) 2016, 312 pages, [ISBN 978-2-8399-1943-2](#)
- [4] «**On local space-time of loop topological defects in a newtonian lattice**», G. Gremaud, July 2014, [arXiv:1407.1227](#)
- [5] «**Maxwell's equations as a special case of deformation of a solid lattice in Euler's coordinates**», G. Gremaud, September 2016, [arXiv :1610.00753](#)