

LE CHAOS DU MULTIPLE

par Paula Milleliri & Alexandre Pozzi

Rendu: 21 janvier 2022



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

Table des matières

1	Introduction	2
2	Concepts physiques	2
2.1	Niveau de Tegmark	2
2.2	Principe cosmologique	3
2.3	Principe anthropique	3
3	Théologie et philosophie	4
3.1	Le multiple à travers l'histoire	4
3.2	Falsification, réalisme scientifique et croyances	4
3.3	Ajustement fin	5
3.4	Déterminisme et identité	6
4	Conclusion	7

1 Introduction

Le concept de multivers n'a de cesse de fasciner autant les scientifiques, physiciens et philosophes que les amateurs de science-fiction. Cette idée traverse les âges sous différentes formes mais les premières traces de la conception actuelle du multivers se retrouvent dans la littérature fantastique en 1943 dans *Le Voyageur imprudent* de René Barjavel et de manière plus centrale dans *L'Univers en folie* de Fredric Brown en 1949. Ces ouvrages abordent notamment le paradoxe du grand-père ou encore les mondes parallèles. Nous pouvons les qualifier presque de précurseurs puisque ce ne sera qu'en 1956 que la première formulation moderne du concept de multivers verra le jour sous les traits de la théorie d'Everett, du nom du physicien américain Hugh Everett l'ayant proposée.

Cette hypothèse se place lors de la prédominance de la mécanique quantique en physique. En ces temps, la mécanique quantique, ayant vu le jour dans les années 20 et 30, avait déjà été acceptée. La communauté scientifique explorait alors les différentes conséquences dans d'autres domaines. Cela débouchera notamment à la théorie d'Everett et à la réémergence de la question de l'unification des théories, la théorie du tout.

Nous n'expliquerons pas les différents problèmes soulevés par la science-fiction comme dans *Retour vers le futur*, *Rick et Morty* ou bien *Stargate SG-1*, mais nous nous attarderons sur la définition même de multivers, ses différentes conceptions, les problématiques auxquelles elles essaient de répondre, ainsi que les conflits entre sciences dures et sciences douces. Enfin, nous discuterons de la fine limite entre la physique et la philosophie ainsi que la théologie.

2 Concepts physiques

Pour aborder les multivers, il faut d'abord en avoir une définition commune. En 2007, le cosmologiste suédois Max Tegmark publie sa hiérarchie des multivers. Il s'agit d'une des conceptions les plus abordables et les plus citées. Par la suite, nous allons résumer ses idées principales pour mieux appréhender le concept de multivers.

Cependant, il existe d'autres hiérarchies ou types de multivers, comme les neufs multivers de Brian Greene, le multivers causé par les trous noirs, ceux découlant de la gravité quantique à boucle, sans oublier ceux de la fameuse théorie des cordes. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la plupart des modèles sont compatibles entre eux.

2.1 Niveau de Tegmark

Max Tegmark propose quatre différents niveaux de multivers postulés sur la base de divers domaines et lois de la physique, allant du plus admis au plus onirique [9].

Niveau 1 Le volume d'Hubble est une sphère qui entoure un observateur. Sa surface constitue la limite fondamentale appelée *horizon*. Elle contient tout ce qu'il est en capacité de voir, tout ce qui est lié causalement à lui. En revanche, un signal se trouvant en dehors de ce volume devrait voyager plus rapidement que la vitesse de la lumière pour interagir avec lui, ce qui est interdit par la relativité générale. Ainsi, un observateur A ne pourra pas vérifier l'existence de l'univers physiquement analogue (avec les mêmes lois et constantes) d'un observateur B ou C qui se trouverait en dehors de son horizon, donc causalement déconnecté les uns des autres ; il s'agit d'univers distincts. Par analogie, nous pouvons imaginer deux bateaux sur la mer qui ne se voient pas dans leurs horizons respectifs.

Actuellement, la relativité générale propose trois géométries possibles pour l'espace-temps : un plan, une hyperbole et une sphère. Deux de ces propositions sont par définition infinies. Nous pouvons donc remplir cet espace infini d'une infinité de volumes de Hubble. Nous venons de concevoir le premier niveau de multivers.

Niveau 2 L'inflation cosmique est un modèle cosmologique qui décrit ce qui se passe directement après le Big Bang. Cette théorie établit que l'univers était en expansion accélérée dès son début. Cependant, à un moment entre 10^{-33} et 10^{-32} secondes après le Big Bang, l'énergie de l'inflation s'est transférée aux premières particules élémentaires.

L'inflation éternelle ou inflation chaotique est un modèle d'inflation qui suggère que l'espace-temps continue de s'expandre, mais qui dans certaines régions de l'espace s'arrête, transférant l'énergie aux particules et créant ainsi un univers. Nous avons donc un processus autoreproductible générant une infinité d'*univers-îles*. Par analogie, nous pouvons imaginer que ces univers sont comme les bulles d'air qui se forment dans un pain en train de lever.

Niveau 3 La superposition est un concept de mécanique quantique permettant aux particules d'être dans deux états à la fois, notamment à deux endroits différents en même temps. Alors pourquoi nous ne pourrions pas l'être nous aussi ? Ceci vient d'un problème connu de mécanique quantique : le postulat de la mesure. Il décrit qu'une particule, selon la présence ou non d'un observateur, agira d'une manière ou d'une autre. Nous pouvons notamment l'explicitier par la plus connue des expériences de la physique, le chat de Schrödinger.

Hugh Everett propose justement une solution à cette expérience de pensée. Chaque interaction d'un système quantique avec un système classique crée un nombre d'univers égal au nombre de comportements possibles du système quantique. Ainsi, il existerait un monde avec un chat mort et un monde avec un chat vivant, coexistants. De manière général, il existerait un nombre infini d'univers car chaque décision que nous prenons serait le résultat d'un processus neuronale complexe qui est composé de milliers voire milliards d'interactions de particules.

Niveau 4 L'hypothèse de l'univers ou ensemble ultime mathématique est la théorie personnelle développée par Max Tegmark. Il s'agit d'une construction très mathématique voire très peu physique. Nous n'en discuterons pas plus, car il s'agit d'un modèle très compliqué à cerner, hors de notre champ d'expertise et qui est plus de l'ordre de l'opinion que de l'hypothèse scientifique validée par plusieurs paires.

2.2 Principe cosmologique

Le principe cosmologique suppose que l'univers est homogène et isotrope. C'est-à-dire que la position de l'observateur n'a pas d'importance et qu'il verra de manière globale les mêmes caractéristiques. L'observateur est alors qualifié de *typique*.

2.3 Principe anthropique

Le principe anthropique se décline en deux interprétations : la faible et la forte. La proposition la plus communément répandue est le principe anthropique faible. Elle soutient qu'en tant que système complexe, nous nous trouvons là où la complexité est possible. Par conséquent, les observations doivent être compatibles avec notre existence. En revanche, le principe anthropique fort propose que les conditions nécessaires à la vie de systèmes complexes soient imposées à l'univers afin de permettre notre existence.

3 Théologie et philosophie

Le concept de multivers soulève un bon nombre de questionnements et de thématiques tant philosophiques que théologiques. Pour ne pas paraître anachronique, nous parlerons d'abord du sujet du multiple. Puis, nous aborderons le sujet du multivers qui est comme nous l'avons vu précédemment, une notion bien plus contemporaine.

3.1 Le multiple à travers l'histoire

Si nous pensons à la multiplicité dans la religion, pour le monothéisme, il y a déjà un problème étymologique. Le "mono" s'oppose au "poly", l'unique au multiple. Très tôt dans le christianisme, nous retrouvons des problématiques liées au thème du multiple. Nous pouvons citer notamment le concile de Nicée (en 325 apr. J.-C.) sur la consubstantialité de la Trinité et le concile de Chalcédoine (en 451 apr. J.-C.) sur les deux natures du Christ. D'un autre côté, nous pouvons évoquer aussi la multiplication des pains qui donne au multiple un caractère miraculeux ; il peut être de l'ordre du miracle voire divin bien que cela ait soulevé de nombreux questionnements mais il ne paraît pas d'ordre humain.

L'histoire de la physique et de la nature a aussi été structurée par la volonté d'unité et de l'annihilation du chaos du multiple. De nos jours, nous ne pouvons plus nier la potentielle existence du multivers. Avec la découverte de la mécanique quantique qui est régie par des lois drastiquement différentes de celles de la mécanique classique et malgré les tentatives de les unifier par ce qu'on nomme théorie du tout, le multiple devient nécessaire et s'impose de lui-même.

En effet, les multiples ne doivent pas être utilisés sans nécessité, comme énoncé par le concept du *rasoir d'Ockham*. D'aucuns pourraient penser qu'il pencherait alors par définition à l'encontre du multivers. Cependant, celui-ci est la conséquence des modèles physiques les plus simples d'aujourd'hui. Les théories essayant de ne pas engendrer plusieurs univers sont beaucoup plus lourdes et complexes.

Le multivers remet en question notre place dans ce cosmos et la conception même de celui-ci. L'Homme pourrait ne pas être une espèce à part et notre univers ne serait pas forcément représentatif du multivers. Nous pouvons imaginer qu'il est effectivement difficile d'accepter après avoir été géocentrés, héliocentrés, galactocentrés et cosmocentrés, que nous devenions acentriques. Le narcissisme et le nombrilisme humain en sont sûrement pour quelque chose. L'anthropocentrisme de certains rejetterait directement de ce fait l'hypothèse du multivers.

Il suffit de se plonger dans l'histoire pour voir que les modèles sont en mouvement perpétuel avec le développement des sciences et que l'évolution des pensées vient souvent dans un second temps. De manière analogue à l'héliocentrisme du XVI^e et XVII^e siècle face aux sceptiques, la théorie du multivers rencontre ses premiers détracteurs.

3.2 Falsification, réalisme scientifique et croyances

Le philosophe Karl Popper établit le critère de falsification par : est scientifique ce qui est falsifiable. Le multivers, comme M. Tegmark le décrit, est une conséquence des modèles existants. Ce critère s'applique donc aux théories et non à ce qui en découle. Il s'agit de falsifier les paradigmes actuels : la relativité générale, la mécanique quantique et la cosmologie moderne. Peut-être faut-il être cohérent et accepter ces conséquences si l'on érige ces modèles comme véridiques. Leibniz disait dans son *principe de raison suffisante* que tout devait avoir une explication. Celle du multivers se trouve dans la physique contemporaine.

Il n'y a pas d'observation possible pour le moment pour affirmer que ces potentiels autres univers existent ou qu'ils soient similaires au nôtre. Une observation pourrait invalider l'existence du multivers mais ne pourrait jamais la confirmer car cela ne valide jamais une théorie mais la corrobore. Un modèle n'est rejeté que par inférence à un meilleur système. L'histoire des sciences nous l'a déjà démontré, chaque théorie en écrase une autre pour devenir le nouveau paradigme contraint et non pas construit par les observations.

Il serait donc rationnel de tenir pour approximativement vraies nos meilleures théories scientifiques actuelles ; c'est-à-dire, que ce qu'elles disent de la réalité corresponde aux observations même si par la suite elles peuvent s'avérer être erronées.

Pour mieux comprendre ce débat, prenons l'analogie de la montre d'Einstein (*L'évolution des idées en physique*, A. Einstein et L. Infeld). Notre monde est une montre fermée, dont nous ne pouvons observer que les mouvements extérieurs. Presque tout le monde s'accordera à dire qu'il y a un mécanisme interne, nous appelons cela du réalisme métaphysique. Les horlogers pensant être en mesure d'apprendre quelque chose de l'intérieur de la montre en prédisant son mouvement sont des réalistes scientifiques. Ils s'opposent aux instrumentalistes qui pensent que les théories sur ses mouvements ne sont que des outils et ne nous apprennent rien sur l'intérieur de la montre. Au centre, les horlogers qui approuvent le réalisme structurel, pensent qu'un bon schéma de la montre nous donnerait une approximation de la structure interne.

L'horloger religieux pourrait être l'un des autres horlogers : il pourrait placer sa divinité à différents niveaux de conception de la montre, que ce soit directement le moteur interne ou le créateur des pièces.

Ainsi, il n'y a non pas un seul et unique modèle mais une multiplicité simultanément juste, c'est-à-dire scientifiquement vraie et exclusive. La *vérité* ne serait, donc, jamais atteinte car la montre ne pourra jamais être ouverte ; ce qui nous laisse à penser que notre monde ne sera peut-être jamais complètement compris. Au risque de se retrouver sans aucune théorie mais qu'avec des approximations fallacieuses, il serait alors avisé de donner la définition de scientifiquement vrai comme étant : mathématiquement cohérent, compatible avec les mesures et étudié par un certain nombre d'experts.

Le philosophe Nelson Goodman disait même que la physique est une manière de faire un monde comme la littérature, la musique, la poésie, la philosophie, ceux-ci sont toutes des manières irréductibles de penser des mondes cohérents. Nous pouvons prendre l'exemple d'une hostie qui est le corps du Christ par transsubstantiation pour un catholique, là où un athée verra un biscuit, et un rat un repas pour une semaine. Nos conceptions du monde sont simultanément vraies mais souvent exclusives ; elles sont subjectives.

3.3 Ajustement fin

Le problème de l'ajustement fin de notre univers est le débat majeur entre physiciens, philosophes et théologiens. Il s'agit de connaître la nature de nos origines. C'est finalement la fameuse question : d'où venons-nous ? Trois principales hypothèses répondent à cela. Peut-être, sommes-nous le fruit du parfait hasard, c'est-à-dire qu'aléatoirement notre univers a permis la vie, comme il aurait pu ne pas le faire. Autrement, nous avons été conceptualisés par une intelligence divine. Finalement, le multivers nous permet de répondre d'une manière bien plus humble : nous serions juste l'essai fructueux d'une pouponnière infinie d'univers. Par analogie, les dés déterminant les conditions d'univers, ont été tirés une infinité de fois, créant une infinité d'univers dont nous sommes l'un, voir le seul favorable à la vie telle que nous la connaissons.

Le multivers, selon certains scientifiques, permettrait une bonne fois pour toute de prouver l'inexistence d'un dieu créateur. Pour d'autres, au contraire, il n'en fait que surligner la présence d'un architecte cosmique, un démiurge, plus que celle d'un dieu bienveillant. Enfin, quelques-uns iraient jusqu'à nommer l'aléatoire leur dieu.

Tous les points de vue sont soutenus dans ce débat. Finalement, un dieu pouvant créer un multivers ne serait-il pas plus puissant qu'un ne créant qu'un seul univers ? Dans certaines hypothèses, toutes les possibilités doivent exister. Il y aurait alors un ou plusieurs mondes sans Christ et d'autres où il n'aurait pas été crucifié. C'est pour cela, que de manière générale, les religions monothéistes peuvent accepter l'existence du multivers ; à la condition que, comme le disait Leibniz, nous vivons dans le meilleur des mondes possibles.

Ainsi, notre univers serait le meilleur possible, car il serait le seul à être habitable ; ce qui fait écho au *principe anthropique fort*. Cependant, Leibniz définissait le meilleur des mondes plutôt comme scientifiquement extremal, c'est-à-dire qui maximise les possibilités les plus complexes. Le débat peut très vite tourner court : notre perspective du monde et du multivers est très limitée, dire que notre univers est le meilleur ou ne l'est pas, impliquerait la connaissance approfondie d'un autre univers, ce qui est pour le moment impossible. Il faudrait aussi être en accord avec le *principe cosmologique* et nous l'avons vu selon les différentes perspectives que nous n'avons rien de typique ; nous sommes une exception.

3.4 Déterminisme et identité

Avec le multivers, deux problèmes philosophiques peuvent faire peau neuve : le déterminisme et l'identité. Il s'agit de savoir si mon alter ego dans un autre univers est la même personne que moi et si nos destins, nos futurs seront les mêmes.

Pour ce qui est de la destinée, cela dépend du niveau de multivers. Notamment par la définition du niveau 1, les objets rentrant dans le volume d'Hubble peuvent être différents d'une sphère à l'autre. Ils seront alors causalement différents et pourront avoir des futurs différents et exclusifs. Pour les niveaux supérieurs, cela se complique. Effectivement, pour le niveau 2, nous pouvons clairement penser qu'il s'agit d'univers déterministes. Les constantes ont été choisies au début de chaque univers, alors pourquoi pas nos décisions ? Pour le niveau 3, la vision du destin est toute autre. En effet, dès que nous prenons une décision, un nouvel univers se crée avec les choix divergents. Nous pouvons paraître alors maîtres de notre destin. Mais est-ce vraiment le cas ou ne sommes-nous pas destinés à être sur la branche du multivers de cette décision ?

La question sous-jacente au déterministe est celle de l'existence de l'âme. Suis-je un simple corps suivant ma branche de multivers assigné ou puis-je réellement choisir mon futur : ai-je un libre arbitre ? Comme évoqué précédemment, nous pouvons avoir l'impression d'être libre dans un multivers de niveau 3 ; le niveau 2 laissant plus de place au doute et le niveau 1 ne nous contraignant à aucune des deux réponses. Cependant, tout ceci se complexifie lorsque nous considérons les différents niveaux en même temps, ce que l'on peut faire car ils sont compatibles entre eux. Il y a alors bon nombre de possibilités à explorer mais nous n'irons pas plus loin dans notre expérience de pensée.

En ce qui concerne l'identité personnelle, nous parlerons du niveau 2 et 3 dans lesquels nous pouvons avoir des alter ego parfaits. Effectivement, qu'est-ce qui pourrait différencier mon alter ego ayant exactement les mêmes souvenirs, de moi-même ? John Locke proposait justement *le critère de la mémoire et de la conscience* ; c'est-à-dire que je suis la même personne qui a fait

ce dont je me souviens et ai conscience. À cela, fut rapidement ajouté le critère de *la continuité du corps* ; je suis la même personne que demain car nous aurons le même corps.

Le concept d'identité personnelle dépend donc du temps. Une réponse rapide et peu satisfaisante de manière philosophique serait de dire qu'il y a deux entités exactement identiques. Il existerait deux personnes, deux individus qui bien qu'ayant la même mémoire, ne partageraient pas le même corps. Cependant, il serait plus intéressant de se pencher sur une autre solution : il n'y a pas de *moi*.

Cette thèse est soutenue par David Hume, mais aussi par le bouddhisme. D. Hume parlait de l'homme comme un collecteur de flux d'informations et de perceptions. Il imaginait le *moi* comme une fiction utile pour certains exercices de pensée. Dans une autre optique, celle du bouddhisme, il existe ce qu'on appelle *l'Anātman*. Il suppose, comme D. Hume, l'inexistence d'un *soi* philosophique mais soutient aussi que le sentiment d'avoir un *soi* est une fausse croyance. Il n'y a que le corps, les sensations, les perceptions, les idées mentales et la conscience. Il n'existe pas de *soi* unique et personnel. Effectivement, si nous possédions pleinement ce *moi*, nous pourrions par volonté garder notre corps éternellement vivant et jeune, ce qui n'est pas le cas. Cette hypothèse pourrait être une solution aux problèmes de l'identité personnelle dans le multivers.

4 Conclusion

En conclusion, le multivers apporte de nouvelles hypothèses et de potentielles réponses aux questionnements de notre existence : D'où je viens ? Qui suis-je ? Où vais-je ? Pour certains, la cosmologie devrait abandonner définitivement la cosmogonie, c'est-à-dire séparer le sens de la vie des raisons de son existence. Cependant, il ne faudrait pas utiliser le multivers pour dissimuler une forme d'athéisme et rejeter la philosophie contemporaine.

Au contraire, la cosmologie actuelle est fascinante, précisément parce qu'elle a de telles relations logiques, intriquées avec les problématiques philosophiques et théologiques [5]. Comme développé précédemment, il existe une multiplicité chaotique naturelle ; la science est de nature permanente et évolutive. Comme le dit Aurélien Barrau, il nous faut assumer la contingence de nos connaissances pour retrouver une humilité perdue.

Le principe de multivers laisse place à une introspection tant personnelle qu'universelle, au sens premier du terme c'est-à-dire de notre univers. Il permet une analyse épistémologique et remet en cause la définition même des sciences et de son sujet d'études. Pour notre futur, il s'agira de faire collaborer philosophie, théologie et physique ensemble, afin de découvrir et approfondir tous les enjeux du multivers, que les générations futures se feront, nous l'espérons, une joie d'explorer.



Références

- [1] Bonvin Camille, *Univers ou multivers ?*, le 25.11.21, à Genève, Cycle de conférence : Cosmologie à ciel ouvert
- [2] Bernard Carr, George Ellis (Avril 2008), *Universe or multiverse ?*, Astronomy & Geophysics : the journal of the astronomical society, Vol.49, p. 2.29-2.33
- [3] George Ellis (Avril 2008), *Opposing the multiverse*, Astronomy & geophysics : the journal of the Royal Astronomical Society, 2008-04, Vol.49, p. 2.33-2.35
- [4] Christopher Smeenk, George Ellis (Septembre 2017), *Philosophy of cosmology*, Stanford Encyclopedia of Philosophy
<https://plato.stanford.edu/entries/cosmology>
- [5] Hans Halvorson, Helge Kragh (Octobre 2021), *Cosmology and Theology*, Stanford Encyclopedia of Philosophy
<https://plato.stanford.edu/entries/cosmology-theology>
- [6] Simon Friederich (Août 2017), *Fine-Tuning*, Stanford Encyclopedia of Philosophy
<https://plato.stanford.edu/entries/fine-tuning>
- [7] Jeffrey Koperski, George Ellis (Juin 2005), *Teleological Arguments for God's Existence*, Stanford Encyclopedia of Philosophy
<https://plato.stanford.edu/entries/teleological-arguments>
- [8] James Read, Baptiste Le Bihan (Avril 2021), *The landscape and the multiverse : What's the problem ?* Springer Link, Synthese 199, 7749–7771 (2021)
<https://doi.org/10.1007/s11229-021-03137-0>
- [9] Max Tegmark (Février 2007), *The Multiverse Hierarchy*, Cambridge University Press, "Universe or Multiverse?" de Bernard Carr
<https://arxiv.org/abs/0905.1283>
- [10] Wikipédia, *Multiverse*
<https://en.wikipedia.org/wiki/Multiverse>
- [11] Wikipédia, *Multivers*
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Multivers>
- [12] Wikipédia, *Rasoir d'Ockham*
https://fr.wikipedia.org/wiki/Rasoir_d%27Ockham
- [13] Wikipédia, *Principe cosmologique*
https://fr.wikipedia.org/wiki/Principe_cosmologique
- [14] Wikipédia, *Principe anthropique*
https://fr.wikipedia.org/wiki/Principe_anthropique
- [15] Wikipédia, *Bouddhisme*
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Bouddhisme>
- [16] Wikipédia, *Anātman*
<https://fr.wikipedia.org/wiki/An%C4%81tman>
- [17] Wikipédia, *Trinité (christianisme)*
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Trinit%C3%A9_\(christianisme\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Trinit%C3%A9_(christianisme))
- [18] Wikipédia, *Ajustement fin de l'Univers*
https://fr.wikipedia.org/wiki/Ajustement_fin_de_l%27Univers
- [19] Aurélien Barrau (Septembre 2008), *Des univers multiples ?*, la vie des idées
<https://laviedesidees.fr/Des-univers-multiples.html>

-
- [20] John Polkinghorne (Avril 2007), *Le principe anthropique et le débat entre science et foi*, Faraday Institute for Science and Religion
https://www.scienceetfoi.com/wp-content/uploads/pdf/Faraday%20Paper%204%20Polkinghorne_FR.pdf
- [21] Stephen Hawking, Leonard Mlodinow (Octobre 2014), *Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?*, Odile Jacob poches
- [22] Une playlist Youtube constituée par Paula Milleliri et Alexandre Pozzi regroupant des conférences d'Aurélien Barrau, Brian Greene, Max Tegmark, Sean Carroll ainsi que du contenu de chaînes de vulgarisation scientifique
<https://youtube.com/playlist?list=PL6098R1DMuNwskLlnjjFoj0khV20YvQgT>
- [23] Une playlist Youtube constituée par Paula Milleliri et Alexandre Pozzi regroupant des vidéos de vulgarisation philosophique sur des sujets renvoyant aux problématiques du multivers
<https://youtube.com/playlist?list=PL6098R1DMuNwskLlnjjFoj0khV20YvQgT>