



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

**FACULTÉ AUTONOME DE
THÉOLOGIE PROTESTANTE**

Cosmologie à ciel ouvert

*Origine de l'univers dans les cosmologies grecques antiques et
relativiste moderne*



**Professeur Ghislain Waterlot
Assistant Pierre Gillouard**

**Années 2021/22
Semestre d'automne**

**Clélia Annen (20319679)
Shadee Thiam (11323896)**

Table des matières

I.	PHILOSOPHES GRECS.....	1
II.	DÉBUT DE LA COSMOLOGIE RELATIVISTE	2
III.	DISCUSSION	4
IV.	CONCLUSION.....	5
	BIBLIOGRAPHIE	0

I. Philosophes grecs

Dans la Grèce antique, cosmogonies et théogonies ont longtemps été analogues, puisque les Grecs pensaient que le cosmos était peuplé par les divinités et que le monde a été engendré par eux. Au départ, l'univers n'était que chaos, mais de ce chaos naquirent la terre (Gaïa), l'enfer (le tartare), le désir (Éros) et la nuit (Nyx). Gaïa, déesse très fertile, va donner naissance aux montagnes, à la mer et au ciel étoilé (Ouranos), puis a plein d'autres divinités. Ainsi, petit à petit, le monde apparaît en même temps que la naissance de nouveaux dieux.

Il faudra attendre le 6^e siècle et l'arrivée des présocratiques pour avoir une cosmologie un peu plus scientifique, avec l'arrivée d'une première forme de physique. Empédocle est le premier à introduire la notion des quatre éléments, le feu, l'eau, la terre et l'air, chacun représenté par un dieu, le feu par Zeus, l'eau par Nestis, la terre par Hadès et l'air par Héra. Notre monde serait donc constitué de ces 4 éléments mélangés selon le principe de la haine et l'amour, parfois ils se composent (amour) et parfois ils se décomposent (haine). Cette première forme de cosmologie a pour enjeu de déployer par la raison une explication de la genèse et de la place des choses, elle n'est cependant pas complètement rationnelle.

C'est avec Platon et son livre *Le Timée* qu'une cosmologie rationnelle (bien qu'elle soit encore très théologique) voit le jour. Platon est d'avis que nous n'avons pas de connaissances réelles et stables, ce que nous offrent nos sens est en réalité en fuite permanente. Le cosmos selon Platon est constitué de 3 composants importants, les formes intelligibles, un démiurge et un matériel premier qu'il nomme la Khora. Le démiurge est un artisan qui fabrique l'univers à partir d'un substrat donné (la khora). C'est un être parfaitement bon parce que parfaitement rationnel et selon Platon, la connaissance réelle ne peut vouloir que le bien. Ce démiurge, qui est plus une fonction qu'un réel personnage, va d'abord travailler sur la constitution de la sphère armillaire, qui est également l'âme du monde, puis il se concentre sur la constitution des étoiles mouvantes et il finit avec la terre qui elle est fixe et équilibrée. Une fois que le démiurge a terminé son travail, il laisse la place à l'âme du monde pour garder la terre hors du chaos. Cette âme du monde qui a un commencement mais n'a pas de fin, est l'intermédiaire entre le sensible et l'intelligible. Les formes intelligibles, telles que le présente Platon, ne sont pas accessibles par nos sens, mais sont des modèles à partir desquels toute réalité sensible (donc le cosmos) peut exister. Tout sur terre semble se ramener à de minuscules formes géométriques, invisibles à l'œil nu qui semblent constituer tout ce que nous connaissons sur terre.

Un peu plus tard, Aristote propose une nouvelle vision de la cosmologie avec son livre *traité du ciel*. Il y a quelques ressemblances avec la vision de Platon, mais surtout des différences capitales. Comme nous l'avons vu, Platon pense que le monde est formé par le démiurge, alors qu'Aristote trouve que l'idée que le monde soit engendré complètement absurde. Par rapport à la cosmologie de Platon, celle d'Aristote contient moins d'intervention divine, même si les dieux sont tout de même présents. Il pense également qu'il n'y a pas de processus d'engendrement du monde, mais qu'il a toujours été là. Aristote amène également une nouvelle distinction, celle

entre le monde sublunaire (soumis au devenir) et le monde supralunaire, où tous les êtres qui le peuplent sont éternels et parfaits dans leur genre. Finalement, alors que Platon avait repris les 4 éléments d'Empédocle, Aristote va introduire un 5^e élément supralunaire, qui accompagne la perfection et qui est la quintessence aussi nommée l'éther.

Ces conceptions ont été faites avec comme unique outil la réflexion de ces philosophes, étant donné que la physique en était encore à ses balbutiements. Aujourd'hui, nous avons des instruments physiques très précis qui nous permettent de répondre plus précisément à de nombreuses questions. Cependant, nous remarquons qu'avec leur intuition, ces philosophes n'étaient pas sur un mauvais chemin. Par exemple, Empédocle introduit pour la première fois la notion d'atome et l'idée que tout sur terre est, à la base, créé à partir de 4 éléments. Platon va parler de Khora, une matière première qui serait la base de tout objet que nous connaissons, cette khora a servi au démiurge à forger le monde. Aujourd'hui, plus de 2000 ans plus tard, nous savons, grâce au progrès technique, qu'il y a effectivement des atomes infiniment petits qui constituent tout objet et nous avons des éléments qui en s'associant ou se dissociant créent notre monde. Il n'y en a cependant pas 4 comme le pensait Empédocle ou 5 comme le disait Aristote, mais 118. Il est impressionnant de voir à quel point ces philosophes grecs, sont arrivés avec des expériences de pensée et de logique, à se rapprocher de la réalité sans aucun outil physique. Même si ce qu'il affirmait n'est pas tout à fait exact, l'idée de base n'est pas erronée. Et comme nous allons le voir dans la troisième partie, beaucoup de questions que les philosophes se posaient sont encore aujourd'hui un mystère.

II. Début de la cosmologie relativiste

À la naissance de la cosmologie moderne, l'opposition entre Platon et Aristote sur la naissance de l'univers semble résonner et trouver écho dans l'opposition entre Einstein et Friedmann — Lemaître.

Comme Aristote en son temps, Einstein, lorsqu'il jette les bases de sa cosmologie, n'envisage pas de genèse à l'univers. Il propose un modèle de l'univers statique, immuable, sans bords, sphérique. Il ajoute même en 1916 une constante cosmologique λ qui postule une force répulsive équivalente à la force de gravité de l'univers, le rendant ainsi stable et statique. Il évacue ainsi l'idée d'un début, un temps zéro à l'univers.

Mais en 1922, Alexandre Friedmann, jeune mathématicien russe publie « Sur la courbure de l'espace » et montre que le modèle d'Einstein impose une origine explosive de l'univers qui est selon lui, en expansion. Citons l'astrophysicien Jean-Pierre Luminet qui dans son article de 2014 expliquait ceci : « Pour la première fois dans l'histoire de la cosmologie, les problèmes du commencement et de la fin de l'univers sont posés en termes scientifiques, mais Friedmann ne peut s'empêcher d'y voir une implication métaphysique : « On peut aussi parler de la création du monde à partir de rien. » De fait, Friedmann n'est pas seulement un brillant physicien, il est aussi un fervent chrétien orthodoxe : pour lui, la relativité générale suggère une création du

monde par Dieu (bien qu'il n'ait pas formulé explicitement son opinion dans une publication scientifique). Toujours est-il que le terme de « création du monde », une fois lancé dans le champ de la cosmologie relativiste, va susciter bien des remous et malentendus, et bloquer psychologiquement la plupart des physiciens de l'époque, au premier rang desquels figure Einstein, qui réagit aussitôt négativement. »

Pourtant dix ans plus tard, le modèle de l'univers en expansion de Friedmann sera finalement accepté et adopté par Einstein lui-même ainsi qu'une partie de la communauté scientifique. Ceci grâce aux travaux du prêtre et cosmologiste belge Georges Lemaître qui a le premier établi un lien entre le modèle théorique et l'observation des décalages spectraux systématiques des galaxies lointaines vers le rouge, indiquant qu'elles s'éloignent de plus en plus rapidement, phénomène connu comme effet Doppler.

En 1927, Lemaître détaille sa théorie de l'expansion de l'univers dans son article « Un univers homogène de masse constante et de rayon croissant, rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extragalactiques » dans lequel il propose la loi de proportionnalité entre la distance des galaxies et leur vitesse de fuite qui sera vérifiée en 1929 par les observations de Edwin Hubble à l'observatoire du Mont Wilson. Cette confirmation de Hubble, établira la loi connue aujourd'hui comme loi de Hubble-Lemaître qui permit le retournement de la communauté scientifique et l'acceptation de cette notion d'univers en expansion. Modèle qui remplacera celui de Einstein de l'univers statique.

Bien qu'il semble intuitivement naturel qu'un univers en expansion fût de plus en plus petit et plus dense par le passé, cette idée du Big-Bang resta encore longtemps féroce ment combattue et taxée de concordisme. Ce terme même de Big-Bang était d'ailleurs à l'origine une tentative de tourner en dérision Georges Lemaître et sa théorie de l'atome primitif « quantum de pure énergie » qui serait entré en expansion et aurait ainsi créé l'espace-temps et la matière.

D'ailleurs, si pendant des décennies, cette théorie a été si largement rejetée par la communauté scientifique, il semblerait que ce fut notamment à cause de sa trop grande concordance avec la Genèse biblique. Comme si pour être exacte, la science devait nécessairement se différencier, voire s'opposer aux conceptions spirituelles. « L'univers n'a pas de début, car penser que l'univers a un début ce n'est pas de la physique, c'est de la métaphysique ». Disait Alexandre Dauvillier en 1963, titulaire de la chaire de cosmologie au Collège de France et dont les propos sont rapportés par Claude Tresmontant dans son livre *Comment se pose aujourd'hui le problème de l'existence de Dieu ?* paru en 1966.

Finalement, après de nombreux remous et rebondissements, c'est grâce à la découverte en 1964 du rayonnement fossile cosmologique issu du Big-Bang par Arno Penzias et Robert Wilson, (découverte qui leur vaudra par ailleurs de recevoir le prix Nobel de physique) que la théorie du Big Bang finira par être largement acceptée par la communauté scientifique, près de quarante années après sa proposition par Georges Lemaître. On peut donc s'interroger : à trop s'efforcer de ne pas s'approcher de spiritualité, la communauté scientifique ne s'est-elle pas limitée elle-même dans sa conception d'une origine à l'univers ?

Quoiqu'il en soit, aujourd'hui, cette grande question de l'origine de l'univers semble avoir, trouvé réponse consensuelle avec le Big Bang. Elle laisse place dorénavant à une question plus grande encore : devons-nous la création de l'univers au hasard ou à la volonté d'un esprit conscient et intelligent ?

III. Discussion

Voici comment Bill Bryson, en 2007, nous raconte la naissance de l'univers dans son livre *Une histoire de tout, ou presque...* « *En une unique et aveuglante explosion, un moment glorieux, trop fugace et trop grandiose pour les mots, la singularité prend des dimensions célestes, occupe un espace au-delà de l'imaginable. Au cours de la première seconde (que des dizaines de cosmologues consacreront leur carrière à découper en tranches de plus en plus fines) sont produites la gravité et les autres forces qui gouvernent la physique. En moins d'une minute, l'univers a atteint une dimension d'un million de milliards de kilomètres et il s'accroît rapidement. Il fait très chaud maintenant, autour de dix milliards de degrés, assez pour engendrer les réactions nucléaires qui vont créer les éléments les plus légers : pour l'essentiel de l'hydrogène et de l'hélium, avec une pointe de lithium (un atome sur cent millions). En trois minutes, 98 % de toute la matière qui existe ou existera jamais n'ont été produits. Nous avons un univers.* »

Étant de nos jours accepté que l'univers a bien une genèse, il est difficile d'échapper à la question de sa Création. En effet, les conditions initiales du Big Bang semblent indiquer que les chances pour que notre univers ait pu abriter des structures de vie complexes comme celles que l'on peut trouver sur Terre sont infinitésimales.

Prenons comme exemple la précision de l'ordre de 10^{60} du réglage de la densité de l'Univers : si l'on changeait le soixantième chiffre après la virgule, l'univers aurait une densité soit trop petite pour que les astres puissent se former soit trop grande, ce qui le ferait s'effondrer sur lui-même. Dans les deux cas la vie telle que nous la connaissons ne serait pas possible.

Cette précision est si grande qu'elle en est difficile à saisir pour notre entendement. Aussi, l'image donnée par le professeur Trinh Xuan Thuan dans son livre *Le chaos et l'harmonie*, en 1998, nous permet d'en prendre toute la mesure : c'est comme si « un archer [pouvait] planter une flèche dans une cible carrée d'un centimètre de côté qui serait placé de l'autre côté de l'univers à quinze milliards d'années-lumière. »

À ceci, il faut encore ajouter, la précision tout aussi impressionnante de l'ajustement de nombreuses autres conditions initiales ainsi que des constantes physiques et biologiques inscrites à l'origine de l'univers.

Devant ce constat, nous restent alors seulement trois possibilités d'interprétation :

1. L'univers est l'œuvre d'une volonté transcendante, d'un principe créateur, un Dieu.
2. L'univers est le fruit du hasard et nous avons une chance inouïe mais si improbable que ceux qui défendent la thèse du hasard proposent plutôt l'interprétation suivante :

3. L'univers est le fruit du hasard et nous vivons dans le seul univers parfait parmi une infinité d'univers imparfaits.

Ces scientifiques, partisans certaines théories du multivers, postulent que le réglage parfait de notre univers peut être expliqué par l'existence d'une infinité d'autres univers. Et, si dans la majorité d'entre eux, les conditions sont telles que la vie n'a pas pu émerger, il est logique que nous soyons dans celui-là même qui a permis notre existence. Ce serait donc la quantité infinie d'autres univers imparfaits qui justifierait de la perfection du nôtre. En d'autres termes, si l'on avait joué une infinité de fois au loto, il ne serait pas étonnant que l'on se trouve en possession du gros lot. Pour évacuer la question du créateur, il faut donc accepter l'existence d'une infinité d'univers parallèles, ce qui en l'état actuel de nos connaissances repose tout autant de la croyance que la croyance en un Dieu Créateur. D'aucuns objecteront que l'existence de cette multitude d'univers parallèles pourra un jour être prouvée empiriquement, mais il n'en demeure pas moins qu'aujourd'hui, ce n'est pas encore le cas.

IV. Conclusion

« Tout ce qu'il a fait est beau en son temps, et même il a mis dans le cœur de l'homme la pensée de l'éternité, bien que l'homme ne puisse pas saisir l'œuvre que Dieu a faite, du commencement jusqu'à la fin ». Ecclésiaste 3:11

« Ce qui est incompréhensible, c'est que le monde soit compréhensible. » Albert Einstein, Comment je vois le monde, Flammarion, 1979.

En explorant la pensée de Platon et Aristote avec le recul et l'assise de nos connaissances, nous voyons que nombre des questions ayant intéressé ces grands penseurs sont encore très actuelles et demeurent aujourd'hui encore un mystère.

Bien qu'avec le progrès scientifique nous puissions remonter à 10^{-43} secondes après le big bang, nous ne savons pas ce qui s'est passé au temps zéro ni par quelle force, hasardeuse ou transcendante, l'univers existe dans une si prodigieuse harmonie.

Malgré toutes nos avancées techniques, technologiques, scientifiques, cette grande question : l'univers est-il l'œuvre d'un créateur, reste un mystère et sa réponse dépend des croyances de chacun. Aussi, le dialogue qui s'engage entre Science et Spiritualité est d'une grande richesse, les réflexions de l'une pouvant éclairer et nourrir celles de l'autre et réciproquement.

Quoiqu'il en soit, la façon dont ces philosophes ont pu saisir le réel et mettre le doigt sur ces grandes questions du XXe et XXIe siècle par leur seul exercice de pensée et avec comme seuls outils l'observation, la réflexion et l'intuition force l'admiration. Ceci ne fait que souligner l'universalité de ces questions, ainsi que l'intérêt et l'importance du dialogue interdisciplinaire.

Bibliographie

Albert Einstein. (s. d.). [Photographie]. ethz.ch. <https://library.ethz.ch/en/locations-and-media/platforms/short-portraits/einstein-albert-1879-1955.html>

Aleksandr Fridman Cropped. (s. d.). [Photographie]. Wikipedia. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aleksandr_Fridman_cropped.png

Aristote, (350, av, J.-C.), *Traité du ciel*. Edition Flammarion

Aristote. (s. d.). [Photographie]. <https://la-philosophie.com/philosophie-aristote>

Arno Penzias et Robert W. Wilson. (s. d.). [Photographie]. https://www.reflexions.uliege.be/cms/c_14416/fr/rayonnement-de-fond-cosmologique-rayonnement-a-3k

Barrau, A. (avril, 2020). *L'univers est-il né du hasard?* Présenté au Palais des découvertes

Bonnassises, O. et Bolloré M.-Y. (2021). *Dieu, la science et les preuves*. Tredaniel La Maisnie.

European Space Agency. (s. d.). *Planck CMB* [Photographie]. https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2013/03/Planck_CMB

Georges Lemaître. (s. d.). [Photographie]. Wikipedia. https://fr.wikipedia.org/wiki/Georges_Lemaître

Luminet, J. (2014). Les commencements de la cosmologie moderne. *Études*, 67-74. <https://doi.org/10.3917/etu.4201.0067>

Maeder, A. (2021). *Théorie de la relativité générale*. (6BET24, Cosmologie à ciel ouvert). UNIGE.

Platon. (s. d.). [Photographie]. <https://www.herodote.net/Bio/Platon-biographie-UGxhdG9u.php>

Tresmontant, C. (2002). *Comment se pose aujourd'hui le problème de l'existence de dieux?* Edition Seuil.

Waterlot, G. (2021). *Les philosophes grecs et la cosmologie*. (6BET24, Cosmologie à ciel ouvert). UNIGE.

Xuan Thuan, T. (2021). *La place de l'être humain dans l'univers*. (6BET24, Cosmologie à ciel ouvert). UNIGE.

Xuan Thuan, T. (1998). *Le chaos et l'harmonie*. Edition Gallimard.