



Georges Lemaître et la neutralité métaphysique du Big Bang

Paul Clavier

► To cite this version:

Paul Clavier. Georges Lemaître et la neutralité métaphysique du Big Bang. De l'action à l'acte. Mélanges de philosophie offerts à Michel Bastit, 2020. hal-02977414v2

HAL Id: hal-02977414

<https://hal.science/hal-02977414v2>

Submitted on 29 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Georges Lemaître et la neutralité du Big Bang

Paul Clavier
Université de Lorraine
UMR7117 Archives Poincaré

Une bonne partie du travail métaphysique de Michel Bastit est bâtie autour de la réhabilitation des principes aristotéliens. Discutant les positions de Wesley Salmon, Nancy Cartwright ou Yuri Balashov¹, Bastit cherche à réinventer la philosophie de la nature de Nicolai Hartmann au profit d'une réhabilitation du concept de substance. Bastit brave l'interdit eddingtonien (ou cassirérien) d'une ontologie des substances, des dispositions, et du mouvement comme actualisation de puissance malgré et après les révolutions relativistes et quantiques. Dans *Le principe du monde*, Bastit reprend donc à son compte une remarque de Tim Maudlin (dans « Substances et espace-temps : ce qu'Aristote aurait répondu à Einstein ») :

étant donné que la structure ontologique de l'univers physique ne reflète pas la structure ontologique de l'objet mathématique qui le représente, les mathématiques doivent être complétées par un commentaire métaphysique².

J'ai dit ailleurs mon admiration pour le courage intellectuel qui consiste à assumer la preuve aristotélienne par le mouvement. Michel Bastit ne se contente pas d'une énième reconstruction de la

¹ Yuri BALASHOV, *Persistence and Spacetime*, Oxford University Press, 2010.

² Michel BASTIT, *Le principe du monde*, Les Presses universitaires de l'IPC, p. 100, note. Cf. Tim MAUDLIN, « Substances and space-time : What Aristotle would have said to Einstein », *Studies in History and Philosophy of Science*, Part A 21 (4) : p. 531-561 (1990).

preuve *ex motu*, dans sa version aristotélicienne ou thomiste. D'abord ce travail a déjà été fait par Bochenski, Salamucha et, plus récemment Weingartner, auxquels se réfère Bastit³. C'est un travail d'historien de la philosophie. Certes Michel Bastit s'inspire de ces reconstructions, mais il vise autre chose. Il ne se contente pas d'un *aggiornamento* de la *prima via*, ou de *Physique* VIII ou de *Métaphysique* XII. Bastit ne fait pas rentrer de force les prémisses de la physique contemporaine dans le logiciel des preuves d'Aristote ou de Thomas. Il fait mieux : il fait ce qu'auraient fait Aristote ou Thomas aujourd'hui ; il part des paradigmes scientifiques en vigueur, et en propose une lecture métaphysique du mouvement tel que conceptualisé dans les sciences de la nature. Il ne relance pas un premier moteur en panne ; il le fait démarrer avec un nouveau carburant (hybride, ou électrique...).

J'ai aussi exprimé mes réserves et ma perplexité devant la perspective assumée par Bastit, de rendre à l'argument aristotélicien la force d'un argument déductif. Car enfin, si réellement l'argument est déductif et ses prémisses vérifiées, c'est une contradiction de nier l'existence d'un principe du monde. J'ai tendance à considérer une telle situation épistémique comme peu probable. À la suite entre autres de Richard Swinburne, je défendrais plutôt la thèse que la conjonction « Le monde existe et Dieu n'existe pas » ne contient pas de contradiction. D'un point de vue théiste même, on pourrait dire que Dieu ménage une distance épistémique de telle sorte que, comme le suggérerait Georges Lemaître : « cette théorie [la cosmogonie physique du Big Bang] laisse le matérialiste libre de nier tout être transcendant ». C'est dans la liberté du matérialiste de nier tout être transcendant que réside selon moi l'intérêt de la démarche de Lemaître, étranger à toute *reductio* de l'athéisme *ad absurdum*.

Je vais tenter d'exposer comment Georges Lemaître échappe à l'amalgame cosmogonie physique/création surnaturelle, et défend la neutralité métaphysique du Big Bang. Lemaître est allé jusqu'à dire dans sa conférence de 1963, sur laquelle je reviendrai : « Peut-être vous ai-je montré que l'hypothèse de l'atome primitif est l'antithèse de l'hypothèse de la création surnaturelle du monde ». Je ne conteste pas que beaucoup de théories scientifiques charrient

³ Cf. *Le principe du monde*, p. 208.

des conceptions métaphysiques et réciproquement. Mais je prétends que dans le cas de la question de la création, celle-ci n'a rien à voir avec le Big Bang puisque d'une part : 1°) le « commencement » auquel les modèles du Big Bang aboutissent n'est en aucun cas un commencement *post nihil* (pour autant que « succéder au néant » ait un sens) ; 2°) le concept de création est compatible avec un univers éternel ; 3°) je ne vois pas comment une théorie physique pourrait faire intervenir ou exclure un agent surnaturel.

Je serai amené dans mon propos à coordonner sans les mélanger des considérations d'histoire des sciences, d'épistémologie générale, d'histoire des mentalités scientifiques et de métaphysique.

Prologue : Poincaré et Arrhenius

La proximité des Archives Poincaré, auxquelles Michel Bastit a été rattaché, m'encourage à ancrer mon propos dans les *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*. Par « origine du Monde », Poincaré entend seulement l'origine du système solaire, qu'il aborde à travers l'étude de la formation des nébuleuses spirales. Il relève que le principe de Carnot détruit l'hypothèse selon laquelle « l'univers a toujours été ce qu'il est aujourd'hui⁴ ». Poincaré accorde une grande importance à l'hypothèse de Laplace (la fameuse « nébuleuse primitive »), et les versions proposées par Kant, Faye, Ligondès.

La nébuleuse de Laplace était censée se refroidir en se condensant. Kelvin et Helmholtz estiment au contraire que le soleil se réchauffe en se contractant⁵. Poincaré se demande si la cosmogonie « va sortir de l'âge des hypothèses et de l'imagination pour devenir une science expérimentale, ou au moins une science d'observation⁶ ». Il rappelle⁷ les deux objections contre un univers infini : le paradoxe d'Olbers (soluble si le milieu interstellaire absorbe une partie de la lumière) et le paradoxe de Seeliger (à moins également que l'attraction ne subisse une forme d'absorption).

⁴ Henri Poincaré, *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*, Paris, Hermann, 1911, Préface, p. v.

⁵ *Ibid.*, p. xiv.

⁶ *Ibid.*, p. xvii.

⁷ *Ibid.*, p. xxi.

Poincaré évoque l'univers éternel de Svante Arrhenius (1859-1927), prix Nobel de chimie 1903, qui conçoit l'univers comme une machine thermique fonctionnant entre sources chaudes (étoiles) et sources froides (nébuleuses) avec un « une sorte de démon de Maxwell automatique⁸ ». Cette conception d'une autarcie thermique de l'univers a partie liée avec un axiome : « l'opinion que quelque chose puisse naître de rien est en contradiction avec l'état présent de la science, selon laquelle la matière est immuable ». Poincaré n'est pourtant pas satisfait de la théorie d'Arrhénius. Certes les nébuleuses sont très froides mais très peu denses : elles ont donc peu de chance de retenir les molécules chaudes (à grande vitesse). Mais Poincaré s'avise qu'il faudrait aussi un démon pour les sources chaudes et renonce⁹ « au rêve du “Retour éternel” et de la perpétuelle renaissance des mondes ». Et, signalant la difficulté des nébuleuses spirales, Poincaré conclut avec sa prudence habituelle : « Nous ne pouvons terminer que par un point d'interrogation¹⁰ ». Lemaître maintiendra ce point d'interrogation : selon lui la cosmogonie physique ne permet pas de conclure à un principe du monde. Elle n'autorise pas non plus à l'exclure, contrairement aux intentions d'Arrhenius, qui milite contre l'idée de Trabert et de Schwarzwild d'un espace courbe impliquant un univers fini :

My suspicion is that it is an attempt to avoid the conclusion of an infinite universe – a desperate and highly artificial attempt that I cannot take seriously at all. If Trabert believes in it, it cannot be for scientific reasons. He's probably a Catholic¹¹.

Dans la grande tradition matérialiste, Arrhenius revendique une taille et une durée de l'univers infinies¹². Voici la justification qu'il en donne :

our entire understanding of nature is based on the fundamental principles of the indestructibility of energy and of matter. But if the universe somehow came into existence a finite period of time from now, or if it ceases to exist a finite time from now, those principles are violated and we have stopped doing science.

⁸ *Ibid.*, p. xxii.

⁹ *Ibid.*, p. xxiii.

¹⁰ *Ibid.*, p. xxv.

¹¹ *Masters of the Universe, Conversations with cosmologists of the past*, Helge Kragh éd., OUP, 2015, p. 18 – interview donnée par ARRHENIUS, Noble Institute for Physical Chemistry, Stockholm, 20 février 1916.

¹² *Ibid.*, p. 20.

It can't be otherwise. The notion of a temporally finite universe belongs to religion and superstitious belief, it's simply unscientific – one cannot even comprehend what a beginning of or an end to the universe [22] should mean ¹³.

Comme l'a bien remarqué Helge Kragh,

the law of conservation of energy implies that if a closed physical system at any given time t^ contains a total amount of energy, the same amount of energy must have been present in the system at $t < t^*$. However, if the system is the entire universe, there is no time earlier than $t^* = 0$* ¹⁴.

Du coup, un univers temporellement fini ne viole aucune loi de conservation. Il n'implique pas que la quantité totale d'énergie ait crû soudainement à partir de zéro pour atteindre son niveau actuel. Mais Arrhenius va se laisser emporter par ses convictions monistes : « *In general I favor a humanist world view of the kind advocated by the monist movement, and I consider a universe with eternal life as part of this world view* ¹⁵ ». Nous sommes alors en pleine profession de foi métaphysique ! On peut donc retourner à Arrhenius le compliment qu'il faisait à Trabert : « S'il n'accepte pas les conceptions dynamiques de l'univers, ce n'est pas pour des raisons scientifiques. Il est certainement athée » !

Pour contrer l'objection de la dissipation thermodynamique de l'énergie, Arrhenius affirmera : « *Clausius' law [...] cannot be perfectly true or valid on a cosmological scale* ». Arrhenius table sur un « *counter-entropic cosmic mechanism* » et déclare (c'est ce que Poincaré discute dans ses *Leçons*) : « *entropy increases in the hot stars [...] it decreases in the nebula* » de sorte que « *on the average the amount of entropy in the universe remains the same* ¹⁶ ». Dans son best-seller *Worlds in the making* (1908, un an après la version suédoise originale) Arrhenius proclame : « *the clockwork of the universe will never run down* ¹⁷ ».

Arrhenius soupçonne toute conception finitiste de l'univers d'être à la solde d'une idéologie créationniste. On va voir avec Georges Lemaître qu'un tel amalgame n'a rien de fatal.

¹³ *Ibid.*, p. 21-22.

¹⁴ *Ibid.*, note 20, p. 29.

¹⁵ *Ibid.*, p. 24.

¹⁶ *Ibid.*, p. 23.

¹⁷ P. 195.

Relevons à titre de transition une certaine affinité épistémologique entre Poincaré et Lemaître, ce dernier pratiquant un certain conventionnalisme :

Les tourbillons de Descartes n'ont pas survécu au progrès des sciences ; peut-être pourtant reste-t-il quelque chose de l'attitude mentale qui faisait dire à Descartes *Mundus est fabula* dans ce que Poincaré appelait plus tard les hypothèses cosmogoniques par lesquelles l'homme ne peut s'empêcher d'essayer de se raconter l'histoire de l'univers et de reconstituer son évolution passée¹⁸.

Je vais d'abord contextualiser rapidement la théorie de Lemaître (Genèses du Big Bang). J'analyserai ensuite les obstacles épistémologiques qui conduisent à amalgamer Big Bang et création (trois obstacles épistémologiques). Je présenterai ensuite l'argumentation de Lemaître dans une conférence de 1963 (restée inédite jusqu'en 2007), avant de conclure sur la persistance de l'amalgame 25 ans après... Comme si Lemaître avait prêché dans le désert...

Genèses du Big Bang

C'est du côté d'Einstein et de ses *Considérations cosmologiques* de 1917 qu'on trouve les premiers jalons de la théorie de Lemaître. L'équation du champ d'Einstein est comprise comme une équation permettant de connaître le tenseur métrique $g_{\mu\nu}$, étant donné une distribution de matière et d'énergie exprimée sous la forme d'un tenseur énergie-impulsion $T_{\mu\nu}$. Le tenseur métrique permet d'établir un lien entre coordonnées et mesures (un peu comme la distance parcourue par un bateau sur l'océan est déterminée par les coordonnées de longitude et de latitude), « le tenseur faisant le lien entre les coordonnées et les mesures devait être l'entité représentant la gravitation. D'où la conclusion que la gravitation devait être quelque chose de fondamentalement géométrique »¹⁹. Dans les quatre dimensions, le tenseur représente dix quantités mathématiques. Sous sa forme plus compacte, l'équation devient :

$$G_{\mu\nu} = 8\pi G/c^4 \cdot T_{\mu\nu}$$

¹⁸ Georges LEMAÎTRE, *L'hypothèse de l'atome primitif*, 1948, in *Acta Pontificia Academiae Scientiarum*, t. XII, 1948, n° 6, p. 25.

¹⁹ Banesh HOFFMANN, 1975, traduction française Éd. du Seuil, p. 131.

La partie de gauche représente la courbure de l'espace-temps telle qu'elle est déterminée par la métrique et l'expression de droite représente le contenu masse/énergie de l'espace-temps. Cette équation peut alors être interprétée comme un ensemble d'équations décrivant comment la courbure de l'espace-temps est reliée au contenu masse/énergie de l'univers. Les solutions de l'équation d'Einstein sont les tenseurs métriques de l'espace-temps. Elles décrivent la structure de l'espace-temps en incluant le mouvement inertiel des objets. Du fait que les équations de champs ne sont pas linéaires, elles sont très souvent difficiles à résoudre (c'est-à-dire sans faire des approximations). Par exemple, il n'existe pas de solution complète connue pour un espace-temps constitué de deux corps massifs (correspondant au modèle théorique d'un système binaire de deux étoiles par exemple). Cependant, on peut faire des approximations fructueuses.

En 1917, Einstein applique la théorie de la relativité générale à un univers (à masse volumique) homogène (alors bien hypothétique) et à pression nulle. Pour assurer, entre autres, l'équilibre de sa solution, il introduit *a posteriori* dans ses équations la constante cosmologique Λ :

Car, du côté gauche des équations du champ nous pouvons ajouter le tenseur fondamental $g_{\mu\nu}$, multiplié par une constante universelle, $-\lambda$, à présent inconnue, sans détruire la covariance générale.

La constante équivaut à une force répulsive évitant l'effondrement gravitationnel. À partir de l'équation du champ gravitationnel, Friedman démontre, en 1922, « l'existence possible d'univers dont la courbure spatiale est constante par rapport aux trois coordonnées spatiales mais dépend du temps, c'est-à-dire de la quatrième coordonnée (temporelle) » (*Sur la courbure de l'espace, Zeitschrift für Physik*). Mais il commet la bétise de parler à ce sujet de « création du monde » (*Erschaffung der Welt*²⁰). Einstein a rapidement

²⁰ Dans une présentation « pour philosophes » de la RG, Friedmann évoque la mythologie indienne des univers cycliques ou la création à partir de rien ! Il a laissé également un manuscrit russe intitulé *Mirozdanié* (création du monde). Cette confusion sera reprise entre autres par Edmund Taylor WHITTAKER : *L'Espace et l'Esprit. Théories de l'Univers et preuves de l'existence de Dieu* [1946], traduction française Paris, Mame, 1952, p. 175.

connaissance du travail de Friedmann. Il commence par contester les résultats, puis reconnaît son erreur en 1923 : les équations du champ admettent des solutions dynamiques (mais Einstein garde ses doutes sur leur signification métaphysique). Dès 1924, Vesto Slipher commence à mesurer le *redshift* des raies spectrales des galaxies. C'est en 1927 que Lemaître, alors disciple d'Eddington, publie dans une petite revue scientifique (*Annales des Sociétés Scientifiques de Bruxelles*, 47A) : « Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant, rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques ». Dans la conclusion, il récapitule son hypothèse :

[...] 2. Le rayon de l'univers croît sans cesse depuis une valeur asymptotique R_0 pour $t = -\infty$.

3. L'éloignement des nébuleuses extra-galactiques est un effet cosmique dû à l'expansion de l'espace et permettant de calculer le rayon R_0 [...].

Remarquons que dans ce premier état, l'hypothèse de Lemaître n'impliquait nullement une finitude temporelle de l'univers.

La réaction d'Einstein, qui décidément se tient au courant de tout, n'est guère plus enthousiaste. On lui prête cette déclaration lors du Congrès Solvay de 1927 : « *Your calculations are correct, but your Physics is atrocious. No ! This is too much suggesting... a creation !* » Le témoignage de Lemaître va dans le même sens :

J'ai rencontré Einstein pour la première fois, il y a vingt-neuf ans. Il était venu à Bruxelles assister au congrès Solvay de 1927. En se promenant dans les allées du parc Léopold, il me parla d'un article, peu remarqué, que j'avais écrit l'année précédente sur l'expansion de l'univers et qu'un ami lui avait fait lire. Après quelques remarques techniques favorables, il conclut en disant que du point de vue physique cela lui paraissait tout à fait abominable²¹.

À Pasadena en 1932, dans ses conversations avec Lemaître, Einstein finira par admettre les solutions non-statiques des équations du champ gravitationnel, mais demeurera sceptique sur

²¹ G. LEMAÎTRE, *Rencontres avec A. Einstein*, texte lu à la radio nationale belge le 27 avril 1957 en commémoration du deuxième anniversaire de la mort d'Albert Einstein, *Revue des Questions Scientifiques*, 70^e année, t. 129 (5^e série, t. 19), 20 janvier 1958, n° 1, p. 129-132.

l'hypothèse de l'atome primitif « inspirée par le dogme chrétien de la création, et injustifiée sur le plan de la physique²² ». Ce qui n'empêchera pas Einstein en 1934 de parrainer Lemaître pour le prix Francqui, plus haute distinction scientifique belge (avec, dans le jury, Eddington et Langevin).

Il faudra attendre la découverte du Fonds Diffus Cosmologique – Cosmic Background Microwave (Radiation) – par Penzias et Wilson... en 1964 pour donner à l'hypothèse du « Big Bang » une caution expérimentale et observationnelle impressionnante²³. Les tenants de la *steady state theory* vont interpréter ce rayonnement comme résultant de la diffusion de la lumière stellaire avant que son interprétation comme résidu du Big Bang ne s'impose. Mais nous ne sommes qu'en 1927 ! En 1929, Edwin Hubble publie : « A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae²⁴ ». L'hypothèse de Lemaître, qui propose une explication de ce phénomène, va donc monter en puissance. À la demande et avec l'appui d'Eddington, le papier séminal de 1927 va être traduit dans les prestigieuses *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (91, 1930-1931), sous le titre : « A homogeneous Universe of constant mass and growing radius accounting for the radial velocity of extragalactic nebulae ». Cette traduction simplifiée ne reprend pas la détermination de H ni les preuves de la linéarité vitesse radiale d'éloignement/distance. Lisons la conclusion :

6. Conclusion.

We have found a solution such that :

1. The mass of the universe is a constant...

²² Cf. Jean-Pierre LUMINET, *Les commencements de la cosmologie moderne*, *Études* 2014/1 (janvier), p. 67-74.

²³ A.A. PENZIAS et R. W. WILSON, « A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s », *The Astrophysical Journal*, vol. 142, n° 1, 1965, p. 419–421 : « Rayonnement électromagnétique diffus isotrope, non polarisé, et sans aucune variation de type saisonnier, en provenance de l'Univers ». Gamow souligne de son côté que quand il parle de création, il ne s'agit pas de création à partir de rien mais à partir d'un matériau informe (GAMOW, *La Création de l'Univers*, trad. G. Guéron, Paris, Dunod, 1956, p. VIII).

²⁴ Edwin HUBBLE, « A relation between distance and radial velocity among extragalactic nebulae », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Volume 15, Issue 3, p. 168-173.

2. *The radius of the universe increases without limits from an asymptotic value R_0 for $t = -\infty \dots$*

3. *The recession velocities of extragalactic nebulae are a cosmical effect of the expansion of the universe.*

On voit encore que la théorie de Lemaître n'est nullement obnubilée par un commencement temporel (ce qui lui fera adopter un scénario à durée finie, ce sont uniquement des considérations sur la diminution de la pression de radiation qui ne permet pas de reculer indéfiniment l'origine de l'expansion)²⁵.

La même année, Lemaître va adresser à la revue *Nature* une lettre contenant l'intuition de la théorie du Big Bang, mais exposée cette fois du point de vue de la théorie quantique : « The beginning of the world from the point of view of quantum theory²⁶ ». D'une simplicité déconcertante, ce texte développe les conséquences cosmogoniques de la physique quantique. Dans ce qui peut être considéré comme le premier essai de thermodynamique quantique (Jean-Pierre Luminet), Lemaître commence par formuler les principes de conservation et de dégradation en termes quantiques :

Thermodynamical principles from the point of view of quantum theory may be stated as follows :

(1) *Energy of constant total amount is distributed in discrete quanta.*

(2) *The number of distinct quanta is ever increasing. If we go back in the course of time we must find fewer and fewer quanta, until we find all the energy of the universe packed in a few or even in a unique quantum.*

Lemaître en tire alors ses suggestions cosmogoniques :

If the world has begun with a single quantum, the notions of space and time would altogether fail to have any meaning at the beginning ; they would only begin to have a sensible meaning when the original quantum had been divided into a sufficient number of quanta.

If this suggestion is correct, the beginning of the world happened a little before the beginning of space and time.

Remarquons le problème conceptuel qui consiste à donner une signification à « *beginning* » en l'absence d'un cadre spatio-temporel,

²⁵ Dominique LAMBERT, *Un atome d'univers*, Lessius, 2007, p. 109.

²⁶ G. LEMAÎTRE, *Nature* 127, 1931.

antique problème platonicien sur lequel nous reviendrons en conclusion.

Ces questions de commencement sont d'ailleurs un contentieux entre Lemaître et Eddington. Dans *The Nature of Physical World*, Eddington s'en prend à la

prétendue preuve scientifique de l'intervention du créateur à une époque nullement reculée à l'infini. Mais, poursuit Eddington, n'en tirons pas des conclusions hâtives. Les savants, comme les théologiens, sont obligés de considérer comme bien grossière la doctrine théologique naïve que l'on trouve actuellement (convenablement travestie) dans le moindre traité de thermodynamique ; à savoir qu'il y a quelques milliards d'années, Dieu a organisé l'univers matériel et l'a abandonné aux probabilités depuis lors²⁷.

Lemaître connaît ces réticences, résumées par une condamnation sans appel : « *Philosophically, the notion of a beginning of the present order of nature is repugnant for me*²⁸. » Mais il s'estime à l'abri de la confusion entre commencement métaphysique absolu et commencement temporel :

*Physically it is a beginning in that sense that if something has happened before, it has no observable influence on the behaviour of our universe. [...] The question if it was really a beginning or rather a creation : something starting from nothing, is a philosophical question which cannot be settled by physical or astronomical considerations*²⁹.

Big Bang et création : trois obstacles épistémologiques

Munis de ces indications contextuelles, nous pouvons maintenant décrire les obstacles épistémologiques qui ont favorisé la confusion entre Big Bang et création (entre cosmogonie physique et cosmogonie métaphysique) :

²⁷ S. EDDINGTON, *La nature du monde physique*, trad. G. Gros, Paris, Payot, 1929, p. 98-99.

²⁸ G. LEMAÎTRE, « The end of the world from the standpoint of Mathematical Physics », 5 janvier 1931, *British Mathematical Association*, supplément à *Nature*, mars 1931, p. 447-453.

²⁹ G. LEMAÎTRE, *The expanding universe : Lemaître's unknown manuscript* Tucson, Arizona, Pachart Publishing House, 1985.

- A. La présomption qu'une science de la nature pourrait « remonter au néant ».
- B. Le concept transitionnel de création (la réduction de la création à un « passage » du néant à l'être, ou à une fécondation du néant, à un événement physique au cours duquel l'univers succède au néant).
- C. L'amalgame commencement physique/création surnaturelle et sa contraposée : éternité /incréation.

A. Le rêve d'une explication scientifique ultime, d'une théorie du tout qui ne présupposerait rien, hante comme un spectre l'histoire des représentations scientifiques. Benjamin Disraëli en a donné une amusante illustration dans un de ses romans, où il décrit l'enthousiasme naïf de la jeune Lady Constance Rawleigh pour les théories tout-explicatives :

Everything is explained by geology and astronomy ; and in that way. It shows exactly how a star is formed [...]. You know, all is development. The principle is perpetually going on. First, there was nothing, then there was something ; then I forget the next, I think there were shells, then fishes ; then we came, let me see, did we come next ? Never mind that ; we came at last ³⁰.

La question est de savoir si une théorie physique est susceptible d'expliquer, outre la production de tel phénomène, l'existence même de quoi que ce soit absolument, et d'expliquer une hypothétique transition du néant à l'existence.

La mode de l'explication scientifique ultime a survécu au rire de Disraëli, si l'on en juge par les publications de Lawrence M. Krauss³¹. Expliquer l'existence de toute chose sans rien présupposer du tout, serait un vrai tour de force. Mais le « *nothing* » de Krauss n'est pas un néant métaphysique : il a des propriétés et contient des champs quantiques relativistes. Songeons également aux déclarations fracassantes de Kolak et Martin en 1991 : « il y a quelque chose parce que le néant est instable » ! Mais faute de

³⁰ B. DISRAËLI, *Tancred, or : The New Crusade* (1847), Bradenham edition, vol. X, Peter Davies, London, W.C., 1927, Livre II, chap. 9, p. 112-113.

³¹ Lawrence M. KRAUSS, *A Universe From Nothing : Why There Is Something Rather Than Nothing*, Free Press, 2012.

néantoscope, nihilomètre, les modèles physiques du néant seront toujours des modèles de vide quantique qui sont bien éloignés du pur néant pour lequel on voudrait les faire passer. Parodiant une formule de Malebranche, disons qu'une science physique du néant, ne peut être qu'un néant de science. Bien sûr dans les théories de seconde quantification, on définit des opérateurs de création et d'annihilation de particules. Mais ces créations ou annihilations résultent de collisions de photons ou de rencontres particule/anti-particule. Hawking lui-même s'est prêté à ce jeu de l'explication de tout sans rien, véritable scénario d'une « création spontanée » :

Because there is a law such as gravity, the universe can and will create itself from nothing. Spontaneous creation is the reason there is something rather than nothing, why the universe exists, why we exist. It is not necessary to invoke God to light the blue touch paper and set the universe going ³².

Mais il est clair que ces déclarations sont sujettes à caution. Comment comprendre le propos d'Hawking ? Première version : étant donné « rien », l'univers va-t-il se créer lui-même ? Ce serait là une parfaite création spontanée, mais ce n'est pas ce qu'affirme Hawking. Deuxième version : étant donné « une loi comme la gravité », et des entités qu'elle régit... l'univers se crée ? mais alors... il ne se crée plus vraiment tout seul ! Comme le fait remarquer un vrai métaphysicien : « *No one is going to show how a state of affairs in which there were no things of any sort developed into a state of affairs in which there were things* ³³. » « *No things* » ne saurait désigner un état de choses. C'est la négation de tout état de choses physique. Une théorie physique qui prétendrait inclure le néant dans ses équations ne parlerait tout simplement de rien, et parlerait alors pour ne rien dire. Aucune science de la nature ne peut prétendre remonter à un « néant » originel, car le néant n'est pas un objet d'étude pour une science de la nature. Voilà, espérons-nous, le premier obstacle épistémologique déblayé.

B. Plus brièvement, je voudrais évoquer l'alternative à la conception transitionnelle de la création (un « passage » de rien à

³² Stephen HAWKING, Leonard MLODINOW, *The Grand Design*, Bantam Books, 2010, p. 180.

³³ Peter VAN INWAGEN, *Metaphysics*, 4^e éd., Routledge, 2018, Partie II, introduction.

quelque chose). Produire l'existence des choses à partir de rien n'est pas une opération temporelle.

En effet, il n'y a pas de substrat, ni d'être en puissance qui en soit le terme initial : *ex nihilo* = *non ex aliquo* et pas *ex non aliquo*³⁴. Le néant n'est pas un substrat qui serait fécondé par la parole créatrice. Il ne se passe rien lors de la création (en tout cas rien de physique). Le néant n'est pas l'un des termes qui serait remplacé par l'univers (prendre la place de ce qui n'a pas de place c'est une contradiction, succéder à ce qui n'est pas dans le temps aussi). Rien ne passe de la non-existence à l'existence. Dans l'hypothèse où le monde est créé *ex nihilo*, il n'arrive pas quelque chose à quelque chose, et dans ce sens le concept relationnel de création ne contredit pas l'axiome épicurien *nihil ex nihilo*. Le néant n'offre aucune possibilité de coordonnées spatio-temporelles. Deux énoncés thomistes récapitulent ces indications : « La création n'est pas une mutation, mais la relation même de dépendance entre la créature et le principe qui la constitue » ; « il n'est pas possible de concevoir cette origine de toutes choses à partir d'un unique premier être comme la transformation d'une réalité dans une autre³⁵ ». Le second obstacle épistémologique est donc l'exclusivité accordée au concept transitionnel de création : un concept relationnel (métaphysique) décrivant la création comme relation de dépendance et non comme transformation physique permet d'éviter bien des faux-débats et de sortir de la guerre perpétuelle entre science et foi.

C. Le troisième obstacle épistémologique, c'est l'amalgame entre commencement physique et création (avec l'amalgame symétrique entre éternité et incréation). Mélissos, Jean Philopon, Hobbes, Locke, Kant, E. T. Whittaker, E. Milne illustrent le premier amalgame. Pour eux un commencement physique de l'univers implique sa création. Héraclite, Feuerbach, Engels, Ter-Oganezov, Vladimir L'vov, Andréï Jdanov, Viktor Ambatzumian, Fred Hoyle et Jacques Merleau-Ponty illustrent le second : l'infinité

³⁴ Cf. THOMAS D'AQUIN, *Somme de Théologie*, Ia, q. 46, a. 2, ad 2^m. Cf. Jean DUNS SCOT, *Ordinatio* II, dist. 1 q. 2, 82, *De creandi potentia in Deo*, où Scot explicite à deux reprises « *de nihilo* » par « *id est non de aliquo* » (*Opera omnia*, Civitas Vaticana, Typis polyglottis vaticanis, MCMLXXIII, vol. VII, p. 43).

³⁵ Respectivement : *Somme contre les Gentils*, II, 18 et II, 37, 2.

temporelle *a parte ante* garantit l'indépendance métaphysique de l'univers. Dans *Ludwig Feuerbach et la fin de la philosophie classique allemande*, Engels défend cet amalgame. Pour lui, « la question suprême de l'ensemble de la philosophie » est la suivante : « qu'est-ce qui est originel (*das Ursprüngliche*), l'esprit ou la nature ? ». Question qu'il traduit par une alternative stricte : « Dieu a-t-il créé le monde, ou bien le monde existe-t-il de toute éternité (*Hat Gott die Welt erschaffen, oder ist die Welt von Ewigkeit da*)³⁶ ? ». De manière conséquente, Engels s'alarme des conséquences métaphysiques de la thermodynamique. Dans la lettre à Marx du 21 mars 1869, il se lamente :

l'Univers ne cesse de refroidir, les températures à l'intérieur de l'Univers tendent toujours plus à s'équilibrer, et [...] ainsi il arrive finalement un moment où toute vie devient impossible, où le monde entier n'est plus constitué que de planètes gelées tournant les unes autour des autres.

Il n'y a qu'à attendre que les curés s'emparent de cette théorie comme du dernier mot du matérialisme. On ne peut rien imaginer de plus bête.

[...] Il s'ensuit naturellement que l'état de grande chaleur originel à partir duquel tout se refroidit est absolument inexplicable, et même que c'est une contradiction et que cela présuppose donc l'existence d'un Dieu³⁷.

C'est exactement le problème que se pose Svante Arrhenius qui entend se débarrasser (précaution inutile ?) de certaines implications de la thermodynamique. On a vu qu'Eddington, tout quaker qu'il fût, n'était pas loin de penser la même chose. Andréï Jdanov déclarera dans le même sens le 24 juin 1947 :

Les savants réactionnaires Lemaître, Milne et consorts ont utilisé le *red shift* pour renforcer les conceptions religieuses sur la structure de l'univers [...]. Les falsificateurs de la science veulent faire revivre le conte de l'origine du monde à partir de rien.

³⁶ ENGELS, *Ludwig Feuerbach et la fin (Ausgang) de la philosophie classique allemande*, Éditions sociales, 1979, p. 32-33.

³⁷ MARX, ENGELS, *Lettres sur les sciences de la nature*, Éditions sociales, Paris, 1973, lettre 68, p. 71-72.

[...] Une autre faille de la « théorie » en question consiste en le fait qu'elle nous amène à une attitude idéaliste assumant que le monde est fini.

La résolution finale d'une conférence d'astronomes et de physiciens soviétiques en décembre 1948 à Leningrad comprendra cette démarcation :

La « théorie » réactionnaire et idéaliste de l'expansion de l'Univers domine en ce moment la cosmologie étrangère. Malheureusement, cette théorie anti-scientifique a pénétré dans les pages de nos publications spécialisées... Il est indispensable de démasquer sans relâche cet idéalisme astronomique, qui promeut l'obscurantisme religieux.

Fred Hoyle emboîtera le pas : « *Big-bang cosmology is a form of religious fundamentalism* » (1994) et Carl Sagan : « *an infinitely old universe would never have been created* » (dans Halvorson et Kragh, 2011).

Pendant ce temps, dans le camp spiritualiste, on ne chôme pas, et l'amalgame symétrique est largement célébré comme une victoire sur le matérialisme. Ainsi E. T. Whittaker :

On n'a jamais pu combattre sérieusement le dogme de la création autrement qu'en affirmant que le monde a dû exister de toute éternité, dans un état plus ou moins semblable à son état actuel ; mais à présent, devant les faits, personne ne peut plus tenir ce langage³⁸.

Un épisode fameux (surtout par son exploitation médiatique) semble mettre un comble à cet amalgame entre cosmogonie physique et métaphysique de la création. C'est le discours *Un'ora di letizia serena* prononcé le 22 novembre 1951 par Pie XII devant l'Académie Pontificale des Sciences :

Il semble en vérité que la science d'aujourd'hui, remontant d'un trait des millions de siècles, soit parvenue à se faire le témoin de ce « *Fiat lux* » primordial, alors que surgit du néant, avec la matière, un océan de lumière et de radiations, tandis que les particules des

³⁸ E. T. WHITTAKER, *The Beginning and End of the World*, Oxford, 1942, trad. Humbert, *Le commencement et la fin du monde*, Paris, Albin Michel, 1953, p. 90. Cf. *Space and Spirit. Theories of the Universe and the Arguments for the Existence of God*, 1946.

éléments chimiques se séparaient et s'assemblaient en millions de galaxies.

En réalité, pour qui ne se contente pas des petites phrases, ce discours qu'on pourrait facilement incriminer de concordisme scientifico-religieux allume de puissants contre-feux. Aussitôt après cette évocation lyrique vient une restriction : « les faits jusqu'ici constatés ne sont pas des arguments d'une preuve absolue de la création dans le temps », « contrairement aux arguments provenant de la métaphysique et de la révélation » ; et Pie XII de rappeler que pour la « *semplice creazione* » la métaphysique suffit, mais que pour la « *creazione nel tempo* » la révélation est requise !

La conférence de 1963

Au terme d'une longue et prestigieuse carrière, Lemaître continue à refuser l'amalgame fâcheux entre cosmogonie physique et création métaphysique. La conférence « Univers et atome » présentée devant les étudiants de Louvain en 1963 (éditée seulement en 2007 par les bons soins de Dominique Lambert) réexplique les tenants et les aboutissants de l'hypothèse de Lemaître. Dans ce texte assez subtil, Lemaître va d'abord contraster le travail scientifique d'extrapolation régressive à partir des équations et le concept de création :

La solution des équations différentielles qui régissent le monde peut se faire tout aussi bien en laissant croître et tout aussi bien en faisant décroître le temps. Eh bien, l'affirmation de la création consiste à dire que ceci n'a pas lieu. Si, à l'instant de la création, on applique les lois de la physique, on peut en inférer quel aurait pu être l'état du monde avant la création de manière que l'évolution naturelle à partir de ce prémonde ait pu produire l'état du monde à sa création.

Le concept de création sera défini par la négation de ce prémonde extrapolé :

Affirmer la création [surnaturelle], c'est dire que ce prémonde dont le monde réel aurait pu provenir est une fiction. En réalité le monde a été créé de rien, ce prémonde n'a pas existé. On peut

exprimer ceci en disant que la création n'est pas une notion naturelle³⁹.

Soucieux de clarification conceptuelle, Lemaître va envisager la mise à l'écart de cette notion :

C'est précisément cette notion que je crois pouvoir écarter en présentant l'hypothèse d'un commencement naturel du monde. Le raisonnement que je viens de faire repose sur l'hypothèse que le monde s'est toujours trouvé dans les conditions où les lois du déterminisme scientifique s'appliquent. Celles-ci peuvent tomber en défaut de plusieurs manières.

Ces manières dépendent du cadre théorique adopté : Relativité Généralisée ou Théorie Quantique. Lemaître va d'abord défendre l'idée d'un « commencement naturel » en Relativité Générale :

Tout d'abord ; le rayon de l'espace augmente avec le temps. Si, dans l'équation de Friedman, il a été jadis inférieur au rayon d'équilibre, il est inévitable qu'il ait été jadis de plus en plus petit. Une valeur nulle du rayon de l'espace introduit un commencement naturel. À partir de la valeur zéro du rayon, il n'y a de solution que dans un sens. Il n'existe plus de prémonde qui pourrait avoir été le vrai commencement tout aussi bien que celui qu'on envisage comme un vrai commencement. On obtiendrait donc un commencement naturel qu'il ne serait plus nécessaire de qualifier de création à partir de rien.

Puis, rebelote :

la dégradation de l'énergie est liée à sa pulvérisation... On doit [donc] s'attendre à ce qu'aux premiers jours du monde, la matière avait une entropie bien plus faible et même, pourquoi pas, était condensée en un petit nombre, même en un seul paquet. On arrive encore à un commencement naturel avec une évolution qui ne peut se faire que dans un sens, pour laquelle le problème d'un précommencement n'a pas de sens, pour lequel le problème d'une création de rien est sans signification.

Résumons l'idée qui sous-tend la discussion de Lemaître : parler de création à partir des sciences physiques impliquerait :

³⁹ Georges LEMAÎTRE, « Univers et atome », 1963, dans Dominique LAMBERT, *L'itinéraire spirituel de Georges Lemaître*, Bruxelles, Lessius, 2007, p. 210-212 pour toutes les citations suivantes.

- 1) la possibilité d'une extrapolation régressive vers le passé ;
- 2) une raison de suspendre le « prémonde » ainsi extrapolé.

Or : pas de temps → pas d'extrapolation vers le passé → pas d'argument pour suspendre le prémonde → pas d'argument pour une création surnaturelle.

Dans une dernière interview datée de 1966, Lemaître va récapituler son raisonnement :

Le début de l'espace (de son rayon) et le début de la multiplicité est un commencement naturel ; si on en analyse la nature, on comprend qu'il ne peut avoir de passé, qu'il n'y a pas d'état antérieur qu'il faudrait exclure en disant qu'il est créé de rien. Il ne serait donc plus question d'invoquer une action où Dieu perdrait son essentiel incognito, ne resterait plus, suivant le mot du prophète, le Dieu caché, mais s'abaisserait à quelque chiquenaude initiale ou suivant l'expression moins désagréable de Jeans, au « *finger of God agitating the ether* ».

Sommes-nous débarrassés du problème de la création ? Pas du tout ! Simplement, il n'est pas réglé par la cosmogonie physique :

Le problème de la création garderait son sens métaphysique, dans le sens de la dépendance de tout être, de nous-mêmes. Toutes choses ont été faites par lui et rien de ce qui a été fait n'a été fait sans Lui. Mais ce problème serait totalement dégagé de la cosmogonie, de ce fonds étrange de l'espace-temps où s'évanouissent toutes nos notions familières dans l'absolue simplicité. [...] Ce début est parfaitement simple, insécable, indifférentiable, atomique au sens grec du mot. Le monde s'est différencié au fur et à mesure qu'il évoluait. Il ne s'agit pas du déroulement, du décodage d'un enregistrement ; il s'agit d'une chanson dont chaque note est nouvelle et imprévisible. Le monde se fait et il se fait au hasard. Tel est du moins tout ce que peut dire la physique ou l'astronomie. Il n'en est pas moins vrai que physique et astronomie n'épuisent pas toute réalité⁴⁰.

Notons au passage que cette conception est compatible avec la thèse de l'omniscience et de la providence divines : car ce qui dans le temps « se fait au hasard » peut-être connu atemporellement de Dieu qui en reste la cause première.

⁴⁰ G. LEMAÎTRE, *Revue des Questions Scientifiques* n° 138, 1966, p. 51.

Épilogue

Vingt-cinq ans après la conférence de 1963, l'amalgame commencement naturel/création surnaturelle persiste, sous la plume d'un très médiatique astronome mathématicien. Dans sa *Brève histoire du temps*, Hawking proclame un univers délivré des singularités qui suggèrent selon lui un créateur.

There would be no singularities at which the laws of science broke down and no edge of space-time at which one would have to appeal to God or some new law to set the boundary conditions for space-time. One could say : "The boundary condition of the universe is that it has no boundary." The universe would be completely self-contained and not affected by anything outside itself. It would neither be created nor destroyed. It would just BE ⁴¹.

Hawking ressuscite l'inférence *no boundary, no creation* :

*So long as the universe had a beginning, we could suppose it had a creator. But if the universe is really completely self-contained, having no boundary or edge, it would have neither beginning nor end : it would simply be. What place, then, for a creator*⁴² ?

La présupposition est ici patente : Avoir un commencement (une limite temporelle) est une condition nécessaire pour la possibilité d'un créateur. En d'autres termes : création → commencement et, par contraposition : pas de commencement → pas de création.

Mais une lecture plus charitable montre que Hawking n'est pas dupe de cette inférence populaire. Il la mobilise pour un effet d'annonce fracassant (qui irait lire un physicien qui refuse de se prononcer sur l'existence de Dieu ?) Lisons la dernière page de ce même texte :

Even if there is only one possible unified theory, it is just a set of rules and equations. What is it that breathes fire into the equations and makes a universe for them to describe ?... Why does the universe go to all the bother of existing ? Is the unified theory so compelling that it brings about its own existence ? Or does it need a creator, and, if so does he have any other effect on the universe ? And who created him ⁴³ ?

⁴¹ S. HAWKING, *A Brief History of Time*, New York, Bantam, 1988, p. 136.

⁴² *Ibid.* p. 140.

⁴³ *Ibid.*, p. 192.

Il ne s'agit pas d'un simple repentir local, mais d'une réflexion réitérée, par exemple en 2005 :

*Does it require a Creator to decree how the universe began ? Or is the initial state of the universe determined by a law of science ? In fact, this question would arise even if the histories of the universe went back to the infinite past*⁴⁴.

Chalcidius, commentateur et traducteur du *Timée*, avait saisi que si « le temps est né avec l'univers », nous ne pouvons parler d'un temps avant l'univers. De sorte que l'origine du monde, que celui-ci soit ou non éternel *a parte ante*, ne pouvait être temporelle⁴⁵. Sa distinction entre *origo temporaria* et *origo causativa* a encore un bel avenir devant elle.

⁴⁴ S. HAWKING, « *The origin of our universe* ». Il s'agit de l'une des rares conférences officielles de S. Hawking sur le site qui lui est dédié.

⁴⁵ *Plato latinus*, éd. R. Klibansky, vol. IV, *Timæus, a Calcidio translatus commentarioque instructus*, éd. J. H. Waszink, The Warburg Institute, London, 1962, XXIII, p. 73. Cette distinction est réélaborée chez Avicenne, Thomas, Scot et devient l'opposition entre priorité de nature et priorité chronologique.