

**Dossier : Georges Lemaître, l'Einstein belge**  
**Revue générale n° 2022/3, p. 63-72, octobre 2022**  
Directeur éditorial Frédéric Saenen  
Propos recueillis par Frédéric Saenen

**Entretien avec Jean-Marc Bonnet-Bidaud et Thomas Lepeltier à propos de *Big bang. Histoire critique d'une idée* (Gallimard, 2021).**

En 2021, les spécialistes en astrophysique Jean-Marc Bonnet-Bidaud et Thomas Lepeltier livraient aux profanes comme aux amateurs une synthèse sur une discipline scientifique mâtinée de métaphysique, la cosmologie et, plus particulièrement, sur l'idée qui la domine actuellement, le big bang. Chacun des deux chercheurs a embrassé avec brio ce (très) vaste sujet en le nourrissant de ses orientations de prédilection : Bonnet-Bidaud est un fin connaisseur des conceptions astronomiques anciennes, et décentrées par rapport à l'Occident, puisqu'il s'intéresse à la Chine et à l'Afrique ; Lepeltier est quant à lui à même de prolonger le regard scientifique sur des considérations de philosophe des sciences.

Le big bang est une conception – d'autres diront un mythe – éminemment contemporaine, puisque l'expression a été utilisée pour la première fois le 28 mars 1949 sur les ondes de la BBC par l'astrophysicien Fred Hoyle. Cette première occurrence portait déjà le débat autour des origines de l'univers sur un terrain philosophique. Hoyle, qui avançait l'hypothèse d'un univers où la matière est créée en continu, reconnaissait que la notion de « big bang » était insatisfaisante, dans la mesure où elle se plaçait hors de portée de toute observation. Ce *momentum* fondateur n'appartient même pas à la métaphysique, au sens étymologique du terme, mais plutôt à l'« antéphysique ».

Il n'empêche que l'expression est lâchée, qu'elle va faire florès et se populariser. L'ouvrage nous décrit son parcours, non seulement dans les discours spécialisés, puisqu'elle est l'enjeu de débats parfois virulents ; mais aussi dans la tournure des événements historiques où elle se rencontre. Ainsi nous comprenons mieux à quel point le questionnement autour du big bang est presque immédiatement allé de pair avec le développement de l'arme atomique. C'est l'un de ces paradoxes terminaux dont le XX<sup>e</sup> siècle fut fécond : les conceptions de création de la totalité et de destruction absolue voisinent au point d'être indiscernables

quand il s'agit de reconstituer les conditions de la fission atomique, censées nous faire un peu mieux entrevoir ce qui se serait passé « au début ».

Mêlant savamment les anecdotes qui bouleversèrent la recherche, les résumés des théories les plus pointues, les multiples enjeux des controverses, cet ouvrage, d'une remarquable accessibilité pour le public francophone, apporte toute la lumière jusqu'à présent possible sur la matière sombre qui constitue nos horizons les plus lointains. Georges Lemaître y a toute sa place, et plusieurs pages lui sont d'ailleurs consacrées. Un dialogue s'imposait avec les auteurs de cette odyssee de l'espace, qui risque d'être discutée jusqu'à la fin des temps...

**Revue générale : Quelle est l'importance de Georges Lemaître dans la galerie des cosmologistes que vous établissez dans votre ouvrage ?**

Georges Lemaître a joué un rôle fondamental dans la mise sur pied du modèle du big bang. En 1929, s'appuyant à la fois sur les équations de la relativité général d'Albert Einstein et sur les premiers indices d'une possible « fuite » des galaxies, il proposa un modèle d'univers en expansion. Il ne fut pas le premier. Des solutions d'univers en expansion avaient déjà été trouvées par Alexandre Friedmann en 1923. Quant à la mesure de la fuite des galaxies, elle avait été faite en 1929 par Edwin Hubble. Mais Lemaître réalisa une synthèse élégante des données de son époque. C'est ce modèle qui, dès le début des années 1930, convainquit une partie importante des spécialistes que l'univers était en expansion. Puis, toujours au début des années 1930, Lemaître proposa l'idée que l'univers aurait pu naître d'un « atome primitif ». C'est, d'une certaine manière, le premier modèle du big bang. Celui-ci sera amené à évoluer par la suite, mais il gardera l'idée que l'univers était extrêmement dense il y a plusieurs milliards d'années et que, depuis lors, en raison de son expansion, il s'est progressivement dilué ; processus au cours duquel des galaxies, des étoiles et des planètes se sont formées.

**RG : Vous rappelez que Lemaître était à la fois homme de science et de religion, ainsi que les reproches d'amalgame qui en ont découlé quand il s'aventurait à parler de « création ». Mais n'y a-t-il pas eu aussi aux États-Unis une imprégnation du religieux chez certains scientifiques ? Vous évoquez notamment un article s'attaquant au modèle stationnaire en février 1961, intitulé article *The Bible was right* (« La Bible avait raison »)... Au fond, le**

**modèle du Big Band n'est-il pas plus « réactionnaire » que celui du modèle stationnaire ?**

Lemaître était effectivement un prêtre catholique. En analysant l'ensemble de ses écrits, il apparaît que ses croyances religieuses l'ont probablement influencé dans son intérêt personnel pour le modèle du big bang (voir à ce propos Dominique Lambert, *L'itinéraire spirituel de Georges Lemaître*, Lessius, 2008). Mais, dans le même temps, il a fourni un effort continu tout au long de sa carrière pour distinguer ses travaux scientifiques de ses croyances religieuses, pour la simple raison qu'il estimait que le modèle du big bang avait acquis une autonomie scientifique (ce n'était pas une simple histoire ou un simple mythe de la création du monde). Mais, chez les croyants, tout le monde n'a pas eu cette probité : beaucoup se sont empressés d'y voir confirmation de leur croyance en un monde créé divinement. Cela dit, près d'un siècle après l'invention de ce modèle cosmologique, force est de reconnaître qu'il peut désormais être analysé comme le voulait Lemaître, indépendamment de toute considération religieuse. En ce sens, nous ne dirons pas qu'il est plus « réactionnaire » que le modèle stationnaire de Fred Hoyle qui conçoit, quant à lui, un univers éternel. Néanmoins il est certainement plus « conservateur ». Ainsi, il est tentant d'analyser le refus presque général d'envisager aujourd'hui des alternatives possibles au big bang comme un parti pris généralement conservateur visant à ne pas trop s'écarter des concepts religieux qui ont façonné l'Europe pendant deux millénaires. Dans d'autres cultures, comme celles de l'Asie, la possibilité d'un univers éternel ou cyclique n'est certainement pas aussi problématique.

**RG : Que révèlent les recherches liées à l'origine, à l'âge et aux dimensions de l'univers sur l'évolution de la Science et des sciences au XX<sup>e</sup> siècle ? Leur ont-elles permis de progresser (par exemple en développant de nouveaux moyens ou instruments de recherche) ou de régresser (en faisant naître des questionnements auxquels il apparaît impossible de jamais répondre) ?**

Au cours du xx<sup>e</sup> siècle, au-delà des immenses développements technologiques qui lui ont permis d'accroître considérablement ses capacités d'observation du ciel, la communauté scientifique a acquis la conviction que l'univers pouvait être décrit dans sa totalité. D'une certaine manière, c'était la première fois, depuis la naissance de la

science moderne au xvii<sup>e</sup> siècle, que l'univers dans sa totalité devenait un objet de science à part entière. La démarche a pu rencontrer des résistances au départ et il a fallu attendre le milieu des années 1960 pour qu'un modèle cosmologique – celui du big bang – emporte l'adhésion générale des scientifiques. Depuis lors, ce modèle a été confronté à un certain nombre de tensions, que nous exposons dans le livre. Bien qu'elles illustrent la possibilité que ce modèle n'est pas aussi solide qu'on l'entend souvent dire, il n'en reste pas moins que la communauté scientifique estime toujours qu'il décrit correctement l'histoire de l'univers, du moins dans ses grandes lignes. La période que nous vivons actuellement est donc passionnante. La présence des nombreuses difficultés que nous exposons pourrait s'avérer indépassable dans le cadre du modèle actuel. Dans ce cas, l'avoir maintenu si longtemps pourrait apparaître comme une erreur de jugement, synonyme de régression.

**RG : Vous expliquez à quel point, depuis les trente dernières années, la recherche sur les origines de l'univers mobilise des moyens technologiques de plus en plus impressionnants mais n'obtient que peu, voire pas du tout, de résultats. Peut-on encore considérer cette quête, qui revêt chez certains un caractère obsessionnel et repose sur des spéculations pures, comme une exploration scientifique digne de ce nom ? De même, le fait que nous ne pourrions jamais voyager dans les portions de l'univers qui nous sont révélées par les super-télescopes ne débouche-t-il pas davantage sur la contemplation et la rêverie pure que sur la connaissance scientifique ?**

Il est toujours délicat de parler d'une origine de l'univers, dans la mesure où aucune analyse scientifique ne pourra mettre à jour une origine absolue de l'ensemble des choses qui existent, c'est-à-dire de l'univers. Dans le cadre actuel, le seul objectif que peut se fixer la recherche cosmologique est de mieux comprendre les premiers instants de la phase d'expansion au sein de laquelle nous nous trouvons actuellement. Mais, en remontant dans le temps, elle butera sur une situation où la matière était tellement dense qu'aucune théorie physique ne pourra en rendre compte. Puis, indépendamment de cette limite de nos actuelles théories physiques, aucune théorie future ne pourra rendre compte de l'instant premier, origine de toutes choses, s'il y en a un. De fait, la physique ne

fait que décrire des transitions d'un état à un autre : elle ne peut dire d'où vient le monde.

Une fois compris ces limites de la connaissance cosmologique, on peut espérer que l'on pourra décrire de mieux en mieux l'enchaînement des événements ayant conduit à notre situation à partir d'un moment que l'on posera comme notre « origine », parce que c'est le moment le plus ancien vers lequel il nous est possible de remonter. C'est d'ailleurs ce que pensaient pouvoir faire les cosmologistes avec le modèle du big bang quand il s'est imposé à la communauté scientifique au milieu des années 1960. D'un côté, ce projet fut un succès et un formidable moteur. Que ce soit grâce aux développements des moyens d'observation ou grâce à des travaux théoriques, les cosmologistes ont de nos jours une connaissance bien plus précises de nombreux aspects de l'histoire de l'univers. Mais, d'un autre côté, le scénario, relativement simple au départ, qu'ils ont affiné sur certains aspects c'est en même temps beaucoup complexifié et repose désormais sur des idées spéculatives (principalement, inflation, matière noire, énergie noire). C'est pour cela que l'on peut parfois se demander si les cosmologistes ne s'illusionnent pas sur leur compréhension de l'univers. Ne se sont-ils pas trop écartés de la démarche expérimentale ? Cela pose ainsi la question du statut épistémologique de la cosmologie : par l'importance de la spéculation en son sein, est-elle vraiment une science comme les autres ?

**RG : L'idée de « big bang » s'est surtout développée en Europe et aux États-Unis. Peut-on dès lors dire qu'il s'agit d'une notion purement occidentale ? Des scientifiques issus d'autres cultures en ont-ils développé une autre vision ?**

On peut voir dans le modèle du big bang une transcription scientifique du mythe de création biblique. Les récits de création du monde ne sont pas propres à l'Occident, mais notre vision actuelle reste probablement liée à des concepts culturels spécifiquement européens et nord-américains. Ce n'est que très récemment que des scientifiques du monde entier ont contribué et continuent maintenant à contribuer au développement de ce modèle cosmologique. Il est donc difficile de considérer que le modèle du big bang est une invention purement occidentale mais il est aussi possible d'imaginer que, avec l'émergence actuelle de nouvelles nations scientifiques, des interprétations différentes du cosmos apparaissent.

**RG : Vous insistez sur le caractère dual de la physique contemporaine, qui s'appuie sur, d'une part, la mécanique quantique (explorations décimales du monde microscopique) et, d'autre part, la relativité générale (interprétation géométrique de la gravitation à dimension cosmique). Puis, vous rappelez que l'unification de ces deux théories, complémentaires et incomplètes, n'a pas encore été trouvée. Or, cette unification n'avait-elle pas déjà été pensée chez les Anciens à travers la dualité microcosme / macrocosme ? Plutôt qu'un paradigme, le big bang ne serait-il pas l'un des rares « mythes » créés au XX<sup>e</sup> siècle ?**

L'opposition entre les concepts différents employés dans la relativité générale et en mécanique quantique (notamment pour l'espace et le temps) est le problème central qui limite nos avancées dans la compréhension du réel. Dans le modèle du big bang, microcosme et macrocosme se rejoignent dans l'hypothétique « origine ». On ne peut pas pour autant considérer le modèle du big bang comme un mythe ; plutôt comme un modèle forcément incomplet pour l'instant. La question fondamentale reste pour la physique contemporaine : doit-il exister absolument une théorie qui unifie microcosme et macrocosme ou doit-on s'accommoder d'une description plurielle de la réalité physique ?

**RG : La cosmologie, qui apparaît de moins en moins comme une science exacte, ne semble rien avoir d'une « science humaine »... Son paradoxe terminal n'est-il pas que des humains tentent de penser un espace-temps qui leur est inaccessible, car trop lointainement antérieur ou distant, et dont ils sont irrémédiablement absents ? Rappelons-nous cet aphorisme de Cioran : « Ce matin, après avoir entendu un astronome parler de milliards de soleils, j'ai renoncé à faire ma toilette : à quoi bon se laver encore ? » Il est aussi étonnant de lire que l'invention humaine qui permette de mieux saisir le processus du big bang reste la bombe A ou H. Création et destruction absolues s'y confondent. L'exploration de l'infini vous apparaît-elle parfois en connexion avec un certain nihilisme en philosophie ?**

Nous ne disons pas que la cosmologie est une science de moins en moins exacte. Nous préférons dire qu'elle se trouve dans une situation paradoxale parce que, tout en ayant accru considérablement la précision de ses mesures au cours des dernières décennies, elle est confrontée à des énigmes importantes (notamment, en ce qui concerne la nature et

l'existence de l'inflation, de la matière noire et de l'énergie noire) interrogeant la viabilité de l'actuel modèle du big bang.

La question fondamentale est bien sûr de savoir si ce paradoxe est conjoncturel ou s'il est inhérent à notre situation d'individus plongés au sein d'un espace-temps qui les dépasse. Cette situation interroge bien sûr notre condition humaine et notre place dans l'univers. Quelle est-elle et que pouvons-nous en connaître ? Il ne serait donc pas étonnant que la recherche cosmologique soit influencée inconsciemment par des questionnements métaphysiques.

Mais, en retour, la recherche cosmologique peut aussi alimenter notre réflexion métaphysique. Par exemple, elle peut nous donner un sentiment d'insignifiance devant l'immensité de l'univers. En ce sens, il peut y avoir une connexion entre la cosmologie et le nihilisme. Ce serait d'ailleurs – à nos yeux – plus de ce sentiment de notre petitesse qu'il y aurait un lien entre les deux, qu'en raison du rôle important qu'ont joué les recherches sur la bombe nucléaire dans le développement du modèle du big bang. En même temps, la recherche cosmologique peut aussi nourrir un sentiment d'orgueil chez les humains puisqu'ils peuvent se voir comme ceux qui ont découvert – pensent-ils – la structure du grand tout.

Il ne faut donc pas croire, comme certains le laissent entendre, que le questionnement scientifique conduit naturellement vers un « nihilisme » du fait qu'une compréhension globale de l'univers nous échappe. Il est plutôt un formidable moteur qui nous conduit à renouveler sans cesse notre perception du réel. Pour en apprécier toute la profondeur, il convient juste de réaliser que ce que nous pensons aujourd'hui sera irrémédiablement transformé, voire éradiqué dans le futur.

**RG : Les premières images du James Webb Space Telescope (JWST), récemment dévoilées, ont-elles des chances d'apporter de nouvelles perspectives sur la connaissance de notre univers, et notamment de sa formation ?**

La mission du James Webb Space Telescope a pour but de nous fournir un premier aperçu de zones de l'univers que nous n'avons pas encore pu explorer. Ce sont des régions où la lumière est fortement décalée vers le rouge et donc, dans le cadre du modèle du big bang, qui sont contemporaines des premiers instants de l'expansion. Dans ce modèle,

c'est là que réside la clé de la formation de toutes les structures, des galaxies, des étoiles, des planètes.

Les prédictions du modèle actuel restent assez peu précises, mais il est nécessaire de démontrer que, dans son histoire, l'univers est passé d'un gaz uniforme à des concentrations diffuses, des « proto-galaxies », pour former ensuite progressivement des galaxies similaires à la nôtre en forme de disque. Dans le même temps, il faut aussi rendre compte de l'apparition progressive d'éléments chimiques autres que l'hydrogène et l'hélium.

Même s'il est encore trop tôt pour commenter le contenu détaillé des premières images du JWST, les premiers résultats ont été qualifiés immédiatement « d'inattendus ». Les premiers clichés qui ont fait apparaître des galaxies jamais encore vues, à des distances où l'univers n'avait encore que quelques centaines de millions d'années, ont en effet révélées des galaxies anormalement évoluées en forme de disque et contenant déjà une grande quantité d'oxygène. Selon les scientifiques en charge de ces observations, cités dans la revue *Nature* du 4 août 2022 : « Cela change potentiellement toute notre vision de l'évolution des galaxies dans le temps ». L'avenir de la cosmologie reste donc largement ouvert...