

STEPHEN HAWKING (1942-2018) ET SES THÈSES SUR LA CRÉATION

Stephen M. Barr*

Le récent décès du Stephen Hawking professeur émérite en Mathématiques et chercheur reconnu en physique théorique à l'université de Cambridge (UK), a remis au premier plan nombre de ses théories et de ses prédictions les plus audacieuses. Parmi elles détachent celles qui portent sur l'origine de l'Univers ; fournissant un scénario physique crédible au Big-Bang, elles ont particulièrement frappé un large public. Ses théories sont pour la plupart accessibles dans son ouvrage de vulgarisation « A Briefer History of Time » (2005) très largement diffusé. Fait en collaboration avec Mlodinow professeur en physique théorique au Caltech, l'ouvrage reprend, tout en les actualisant les idées de la première édition de « A Brief History of Time » (1988). Ce fut un véritable best-seller, qui le rendit célèbre auprès du grand public. Au fil des pages Hawking y défend l'hypothèse d'une éclosion « autonome » de l'univers ce qui d'après lui rendrait superflu le besoin de recourir à un Créateur pour donner raison du Big-Bang en tant que point initial du espace et du temps. Cette vision est tirée de l'extension de ses études sur les trous noirs en suivant la mécanique quantique au scénario d'éclosion univers ou Big-Bang. Elle est connue sous le nom de théorie de la création quantique.

Stephen M. Barr, professeur de physique à l'Université du Delaware, a écrit dans le périodique *First Things* (10 septembre 2010) un analyse critique des propos contenus à ce sujet dans l'édition de 2005 de « A Briefer History of Time ». Il montre comment la théorie de la création quantique n'explique pas et ne peut pas expliquer pourquoi l'univers existe. Nous repreneons ci-après in extenso son argumentation.

La physique a-t-elle rejeté Dieu ? La dernière édition du livre de Stephen Hawking et Leonard Mlodinow répond « Oui ».

Qu'est-ce qu'un croyant chrétien doit en conclure ? Le créateur aurait été mis hors-jeu ? Sans surprise et en bref la réponse est « Non » : les idées proposées par ce livre ne constituent pas une menace pour la doctrine judéo-chrétienne de la Création.

L'idée proposée par Hawking n'est pas nouvelle, pour une physique en évolution accélérée elle est même ancienne. J'y fus introduit en lisant un élégant papier théorique « Creation of Universes from Nothing » écrit en 1982 par le cosmologiste Alexander Vilenkin qui soutenait que notre univers aurait pu surgir d'une « fluctuation quantique ». On y fait souvent référence sous le nom de création quantique de l'univers ». Elle admet plusieurs variantes, l'idée de base étant bien connue parmi les spécialistes en physique de particules et les cosmologistes.

Avec un regard plus précis, il faut noter que l'idée est hautement spéculative, elle n'a pas été encore formulée mathématiquement de manière rigoureuse et pour l'instant on est incapable de proposer de test de falsification. Il serait plus approprié de parler de scénarii que de théories. Il serait néanmoins malvenu pour un croyant d'écarter ces scénarii en tant que conjectures fantaisistes ou seulement motivées par une idéologie athée. Elles prennent fondement dans une analogie plausible avec des observations expérimentales et des phénomènes bien connus de l'émergence quantique de particules, ainsi l'idée d'une création quantique de l'univers n'est pas sans mérite.

L'aspect saillant de cette idée est son rapport avec le « modus operandi » de la mécanique quantique. En mécanique quantique l'on considère un système physique ayant une collection d'états quantiques possible, gouvernés par des lois dynamiques bien définies. Ce sont ces lois ainsi que les principes fondamentaux de la mécanique quantique qui nous permettent de calculer les probabilités de transition du système d'un état à l'autre. A titre d'exemple : l'atome d'hydrogène (système) et les niveaux d'énergie correspondants (états quantiques).

L'aspect très spéculatif est de penser que cette approche puisse être appliquée globalement à des univers entiers et c'est cela ce que Hawking (et beaucoup d'autres) ont essayé de faire. Pour les physiciens (par opposition à des théologiens et métaphysiciens) le concept d'univers ne fait pas référence à « tout ce qui est » où à la « totalité des choses ». Il fait référence à une seule structure physique auto-contenue comprenant une « variété spatio-temporelle » ou évoluent des particules et d'autres objets (plus ou moins exotiques).

Article traduit et présenté par Antoine Llebaria, ancien Ingénieur de Recherche au LAM (Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, CNRS et AMU).

Les idées proposées par Hawking ne constituent pas une menace pour la doctrine judéo-chrétienne de la création.

Si l'on pense à l'univers en tant que structure particulière, il est possible d'en imaginer une multiplicité qui viendraient à l'existence ou qui disparaîtraient de différentes manières. Par exemple un univers nouveau pourrait émerger d'un univers existant d'une manière semblable à comme un second ballon peut résulter d'une boursoufflure dans la peau d'un ballon plus gros. Il est aussi possible d'imaginer un univers qui surgirait d'un point (ce qui n'est pas du tout un univers) et que grandirait continuellement jusqu'à une certaine dimension finie.

Avec de tels processus, le nombre d'univers peut changer. Il convient néanmoins de garder en mémoire la signification très spécifique que les physiciens accordent au concept d'univers, ces différents univers ne sont que des éléments d'un unique et omni-compréhensif système physique appelé « système d'univers ». Le nombre d'univers change lorsque le « système d'univers » subit une transition quantique entre deux « états ». Ces transitions sont gouvernées par des lois dynamiques (l'on assume que cela comprend les lois quantiques). Ces lois gouvernent non seulement le nombre d'univers existants mais encore leurs caractéristiques, telles que le nombre dimensions de l'espace et le genre de matière et forces qui les déterminent.

Quelques états du « système d'univers » peuvent correspondre à un seul univers, d'autres à deux et ainsi de suite. Un état sans univers demeure toutefois possible. L'éventualité spectaculaire que Hawking considère (et beaucoup d'autres avant lui) est ce qu'un tel système puisse faire une transition entre un état de « non-univers » à un état à « un » ou à « plusieurs » univers. Est-ce que cela pourrait correspondre à la notion de « création » au sens des théologiens ? Et encore, s'agirait-il d'une création ex-nihilo, c'est-à-dire à partir de rien ?

La réponse est non. Tout d'abord, on ne part de rien. Un « système d'univers » à l'état de « non-univers » tel que décrit par ces scénarii spéculatifs n'est pas rien, mais quelque chose de très défini : un état quantique particulier parmi tous les états possibles d'un système intriqué régi par les lois quantiques. Cet état possède des propriétés et de potentialités spécifiques définies par un système de lois mathématiques.

A présent une analogie peut aider. Un compte bancaire peut être vu comme un système qui a plusieurs états possibles : zéro dollar, mille dollars, moins mille dollars (compte au rouge), un million de dollars, etc. Dans ce système peut y avoir de transitions d'un état à l'autre ; par le décompte d'un frais financier ou par l'encaissement d'un intérêt, par exemple. Même si un jour votre compte est à zéro, votre compte existera encore, il sera réel, bien défini, il n'aura pas disparu pour autant. Il continuera à être tenu par votre banque d'après un contrat établi préalablement dans le cadre du système bancaire en vigueur et qui demeure régi par une panoplie de décrets et de règlements.

Imaginez le jour où le balance de votre compte devient zéro et que le lendemain reçoit un dépôt de 1000 dollars qui le rend positif. La théorie quantique de la création (dans la version Hawking, Vilenkin ou autre) trouve son équivalent dans cette transition depuis un compte vide à un compte positif. C'est évident que « rien » évoqué par Hawking ne correspond pas au « rien » au sens métaphysique. Le « non univers » de la théorie correspond dans notre analogie au « zéro dollar » du compte bancaire. Il est défini au sein du « système d'univers » englobant, qui possède de règles spécifiques. Nous pouvons conclure que si les hypothèses de Hawking s'avéraient pertinentes pour autant ne pourraient mettre en cause la doctrine classique de la création depuis rien.

Peut-être mes explications ne sont pas nécessaires. Même le plus occasionnel de mes lecteurs reconnaîtrait que les théories cosmologiques mises en exergue par Hawking ne concernent pas les questions plus pointues qui motivent les classiques vues au sujet de la création à partir de rien. Les non scientifiques posent rapidement de questions essentielles. Le pourquoi d'un système obéissant à la mécanique quantique, à la M-théorie, à la théorie des super-cordes ou n'importe quelle loi. Le pourquoi d'un système, de lois, de quelque chose enfin plutôt que pur rien ?

La physique, de par sa nature même, n'est pas capable de répondre à ces questions. Ce qui est amusant c'est que Hawking en est parfaitement conscient. Il l'affirma lui-même dans la première édition de son livre ! Dans « A brief History of Time » (1988) Hawking affirma fort correctement que toute théorie en physique se réduit à un ensemble de « règles et d'équations ». Et il posa la question « Quelle est la source qui a insufflé du feu dans les équations et mis en œuvre l'univers qu'elles décrivent ? L'approche scientifique habituelle qui conduit à construire un modèle mathématique est incapable d'expliquer pourquoi devrait y avoir un univers répondant à ce modèle (ici il emploie le mot univers dans le sens de système d'univers c.a.d. la

Un univers nouveau pourrait émerger d'un univers existant d'une manière semblable à comme un second ballon peut résulter d'une boursoufflure dans la peau d'un ballon plus gros.

totalité du réel décrit par les lois de la physique).

Les scénarii physiques et les théories sont des descriptions purement mathématiques. Elles peuvent être fictives ou décrire une certaine réalité, juste comme les mots d'un livre ne peuvent pas dire par eux-mêmes s'ils décrivent des faits ou des fictions, « sans parler de pouvoir rendre réels le monde qu'ils décrivent ». Comme Hawking le comprit, les équations peuvent s'avérer vraies en tant que descriptions précises d'une certaine réalité, mais elles ne peuvent pas conférer la réalité aux choses ou aux faits qu'elles décrivent.

Ce que Hawking a désigné dans ce livre comme « la manière habituelle de faire la science » est en fait la seule approche authentiquement scientifique. Depuis le temps où Hawking écrit la première édition jusqu'à présent rien n'a changé de fondamental dans cette perspective : les théories physiques demeurent des « ensembles de règles et équations ».

Il y a deux réponses à la question : pourquoi existe quelque chose plutôt que rien du tout ? La réponse de l'athée est : *il n'y a pas de réponse à cette question*. Le croyant répond : *Dieu*. Il est possible de dire que les deux réponses sont intelligentes. Mais affirmer que les lois de la physique fournissent la réponse, c'est insensé tout simplement, tel que Hawking lui-même l'avait réalisé.

Jusqu'ici le commentaire du Pr. Barr. Il conviendrait d'y rajouter quelques remarques.

La première concerne l'épistémologie de ce qui est convenu d'appeler les « origines de l'univers ». Depuis la découverte du Big-Bang en 1927 grâce aux travaux théoriques de l'abbé G. Lemaitre, des mesures de la récession des galaxies de H. Lewit et E. Hubble et des modèles cosmologiques de A. Einstein une question majeure a profondément troublé les scientifiques, à savoir, la singularité du point zéro. Cette singularité au sens strict comportait la définition de valeurs infinies ce qui incommodait profondément les physiciens. Ils ont essayé alors à l'aide de différents modèles théoriques et d'outils mathématiques d'y porter remède, tout en évitant toute approche « hors physique ».

Il faut lever ici une confusion majeure : les « origines » ne sauraient être pris comme un synonyme de « création ». Dans le cadre présent « origine » doit être compris comme « être issu de » tandis que « création » doit être pris dans le sens de « posé, non issu » ou de « tiré de rien » (En comprenant bien que c'est une périphrase, « rien » signifie absence absolue). Création suppose un Agent qui établit un nouvel être dans une existence distincte de la sienne et sans que cela soit le résultat de la transformation d'un être préexistant. Sur terre la création artistique, littéraire, scientifique, opérative sont le reflet lointain de la création transcendante propre à Dieu. De ce fait l'acte créateur échappe à toute analyse physique ou expérimentale, cela demanderait la reproductibilité, l'accessibilité aux mesures, à la modélisation tout au moins. Il est seulement possible d'accéder aux effets, la preuve...

La seconde concerne une brève note historique pour éclairer le contexte. Dès les années 1950 les scientifiques se sont posé ainsi la question des origines : d'abord remonter à l'instant zéro lorsque les conditions physiques étaient fort différentes de l'état présent en s'appuyant sur des observations et sur nos connaissances en relativité, physique de particules et mécanique quantique. Cette étape aboutit vers les années 1980 au ainsi appelé « Modèle Standard ». Ultérieurement, et sur le plan théorique, l'effort a porté sur l'élaboration de scénarii pour déterminer les hypothétiques préalables au Big-Bang. Sur le plan expérimental, la détermination de la constante de récession (ou de Hubble), la cartographie du fond cosmologique et la reconstitution de l'évolution de l'Univers absorbèrent la plupart des forces vives.

Dès 1976 Steven Weinberg a mis de manière magistrale à la portée du grand public la première partie de ce programme dans son ouvrage de large diffusion « Les trois premières minutes de l'Univers ». Il est à classer parmi les meilleurs du genre auprès de ceux de Gamow, Reeves ou Alan Guth.

A cette époque Hawking acceptait à reculons ces scénarios faute de disposer d'explications rationnelles plus satisfaisante et accepta tout au plus celle du prix Nobel Leon Lederman qui écrivit :

« Au commencement il y avait un vide, une forme curieuse de vide, un néant ne contenant aucun espace, ni temps, aucune matière, aucune lumière, aucun bruit. Pourtant les lois de la nature étaient en place et ce curieux vide a maintenu

***Il y a deux réponses à la question : pourquoi existe quelque chose plutôt que rien du tout ? La réponse de l'athée est : il n'y a pas de réponse à cette question.
Le croyant répond : Dieu.***

le potentiel. Une histoire commence logiquement au début, mais cette histoire concerne l'univers et malheureusement il n'y a aucune donnée sur les commencements même - aucune, zéro. Nous ne savons rien au sujet de l'univers jusqu'à ce qu'il atteigne l'âge mûr d'un milliard de trillième de seconde. C'est-à-dire, un instant très court après la Création dans le Big Bang.

Quand vous lisez ou entendez quelque chose à propos de la naissance de l'univers, la personne l'invente - nous sommes dans le royaume de la philosophie. Seul Dieu sait ce qui s'est produit au commencement même ».

C'est pour éviter l'écueil du Dieu Créateur qui ne lui plut pas en tant que scientifique (bien que sa famille fût chrétienne) que Hawking, à partir de ses études théoriques sur les trous noirs, tira profit de ce temps imaginaire trouvé dans les mathématiques, pour évacuer les infinis et essayer de concilier relativité générale et physique quantique, une oeuvre à laquelle il a consacré le restant de sa vie. Le résultat de ses recherches fut mis à la portée de tous dans son ouvrage de 1988, *Brief History of Time*.

La deuxième partie du « programme » a porté à de nombreuses recherches théoriques. Elles sont en rapport directe avec la quête d'unité entre la mécanique quantique et la relativité. Les théories de multivers (ou univers multiples) ont vu le jour ayant Hugh Everett comme précurseur, dès les années 1950 en physique quantique et ultérieurement avec Andrei Linde en cosmologie. Plus récemment (1990) la fameuse théorie de cordes a pris le pas, sans des résultats concluants. C'est dans ce cadre (au sens large) que S.Hawking établit ses hypothèses sur les origines de notre univers.

* * *

Dans la présentation de l'édition française du livre « *The nature of space and time* » de S. Hawking et R. Penrose (1997) faite par **Marc Lachièze-Rey**, chercheur en cosmologie au CEA, spécialiste reconnu en relativité générale, commente ainsi le modèle d'univers proposé par S.Hawking (vid. pp 28-29 dans *La nature de l'espace et du temps*, édition Gallimard) :

.....

Hawking présente alors son modèle à l'aide de ces outils. Il le construit du point de vue mathématique et géométrique davantage que physique, en faisant intervenir des « collages d'espaces » dont la signification physique n'est pas toujours claire. Toujours est-il qu'il aboutit à un modèle qui ressemble aux modèles de big-bang et en partage de nombreuses caractéristiques...

.....

Dans cet univers, le temps a un début, mais contrairement aux modèles de big-bang, ce début du temps ne correspond pas à une singularité, ce qui paraît beaucoup plus satisfaisant à Hawking. On peut suivre Hawking dans sa démarche, même si la physique et les principes qu'il introduit sont hautement spéculatifs.

En revanche, il convient d'être beaucoup plus prudent lorsqu'il déclare que l'univers qu'il décrit a pu « être créé à partir de rien ». A vrai dire, il s'agit d'un abus de langage dont Hawking ainsi que d'autres physiciens nous ont donné l'habitude : on est obligé de reconnaître que cela ne veut strictement rien dire. D'un point de vue physique, ni la relativité générale, ni la physique quantique, ni aucune synthèse de deux ne sauraient permettre la création de l'univers comme un événement physique. Qui plus est, on ne saurait en parler du point de vue temporel puisque l'univers, c'est - entre autres choses- le temps et que l'on ne peut parler de la création du temps... en dehors du temps. Il resterait à examiner si l'on peut donner un sens à cette affirmation hors du champ de la physique. Mais à lire les philosophes ou les penseurs religieux (par exemple saint Augustin), il semble bien que cette phrase n'a guère de sens non plus.