

EXTRAIT

**SCIENCE ET FOI :
DES RAPPROCHEMENTS ?**

Bernard LEGRAS et Daniel OTH

SCIENCE ET FOI :
DES RAPPROCHEMENTS ?

*Création du monde, miracles,
conscience et matière*

Cet ouvrage est dédié à :

l'historien Jean-Christian Petitfils et au docteur Patrick Theillier, deux écrivains catholiques éminents cités à plusieurs occasions dans cet essai.

Toute notre gratitude pour :

Jacques Roland et Olivier de Germay qui nous ont fait l'honneur d'écrire chacun une préface.

Nos chaleureux remerciements à :

Francine Bauman et Pierre Labrude pour leur aide ainsi qu'à tous les auteurs dont des textes ou citations ont été repris dans cet ouvrage.

Un grand merci à :

Roger Nelson pour l'autorisation de reproduire deux figures du site Internet du *Global Consciousness Project* ; la revue *Physics Essays* pour deux figures déjà publiées ainsi que les éditions *Elsevier* pour une figure déjà publiée.



*"Impossible de trouver Dieu sur Facebook
Du coup, j'ai des doutes..."*

Table des matières

Préface du Professeur Jacques Roland	13
Préface de Monseigneur Olivier de Germay	17
Prologue	19
Introduction	21
LA CREATION DU MONDE	25
I – Le monde vu par la science, il y a cent ans	27
<i>I.1 Le déterminisme de l'univers</i>	27
<i>I.2 L'univers statique et infini</i>	29
II – Les bouleversements scientifiques	31
<i>II.1 Le Big Bang</i>	32
<i>II.2 L'espace et le temps</i>	35
<i>II.3 L'indéterminisme</i>	36
<i>II.4 Que dit la science sur la création de l'univers ?</i>	37
<i>II.5 Brèves notions de physique quantique</i>	38
<i>II.6 Le désaccord entre Albert Einstein et Niels Bohr</i>	40
<i>II.7 L'expérience troublante d'Alain Aspect - le concept de la non-séparabilité</i>	42
III – Le principe anthropique	45
<i>III.1 Les arguments POUR le principe anthropique</i>	45
<i>III.2 Une explication CONTRE le principe anthropique : les univers parallèles</i>	50
IV – Quinze milliards d'années	51
V – Quelques commentaires	

MIRACLES, MATIERE, CONSCIENCE

I – Les miracles

I.1 Introduction

I.2 Des événements très improbables

I.3 Incroyable, mais... vrai (si on y croit)

I.4 On n'est pas obligé d'y croire !

I.5 Commentaires

II – La conscience peut-elle agir sur la matière ?

II.1 Le générateur électronique de nombres aléatoires

II.2 La double fente

II.3 Discussion

II.4 Sortir de l'impasse !

III – « Elucubrations » qui se veulent raisonnables

Postface : le choix existentiel

Synthèse et conclusion

ANNEXES

La Genèse selon les jours de l'univers

Quelques témoignages de scientifiques

La résurrection de Jésus : le miracle par excellence ?

Le linceul de Turin et la science

Une pratique pluri-millénaire : l'acupuncture

Imposition de mains et cancers expérimentaux :

Quiz

Bibliographie

Références

« Doubter de tout ou tout croire, ce sont deux solutions également commodes qui l'une et l'autre nous dispensent de réfléchir. »

Henri Poincaré

« Science et religion ne sont pas rivales. Elles tentent de raconter la même histoire, simplement avec des mots différents. »

Dan Brown
Origine

« [Foi et raison sont comme] deux ailes qui permettent à l'esprit humain de s'élever vers la contemplation de la vérité. »

Jean-Paul II
Fides et ratio

« La science et la religion ne sont pas incompatibles, mais il vaut mieux les séparer. La science vous dit comment faire les choses, comment cela fonctionne. Par exemple, elle vous donne les recettes pour faire des OGM ou des nanotechnologies, mais elle ne vous dit pas s'il est bon de les utiliser. Les questions de valeurs, du bien ou du pas bien, c'est du domaine de la religion. Celle-ci offre un point de vue hautement subjectif, elle ne peut rien prouver, alors que la science, elle, est objective. Ce sont deux discours différents. Cela n'empêche pas pour autant un très bon scientifique d'être croyant ou athée. »

Hubert Reeves,
Interview, 2010

Préface du Professeur Jacques Roland¹

Bernard Legras et Daniel Oth sont des scientifiques aventureux... Ils font un pari plus risqué que celui de Pascal, Dieu ou le néant. Eux tentent d'établir que le Dieu de leur Foi existe bien, d'abord créateur de l'univers et secondairement thaumaturge qui manifeste sa présence bénéfique dans notre société humaine, et tout cela par une approche basée sur la raison.

Ils ont pour ce faire deux instruments, leur compétence scientifique indéniable et leur modestie, qui ne peut provenir que d'une rigoureuse objectivité. Quand ils avancent des arguments qui vont dans le sens de leur conviction, ils les suivent aussitôt de contre-arguments ; sans perdre leurs convictions, ils montrent ainsi la limite de leur certitude et leur respect pour ceux qui ne peuvent (ou ne veulent...) les suivre.

Dans la première grande partie, Bernard Legras fait une synthèse historique des relations tumultueuses entre science et religion. Il n'hésite pas à mettre en exergue leurs différences : la croyance religieuse tire sa force de ce qui constitue le tendon d'Achille de la science. Celle-ci a en effet un point faible : elle ne peut explorer, tant d'un point de vue pratique qu'épistémologique, que des matières où elle a des repères, des méthodes, des expériences. Elle ne peut donc qu'abandonner à la religion, et à la réflexion éthique, le domaine des valeurs. A la recherche du comment des choses, la science ne peut y adjoindre la recherche du sens. C'est pourquoi le débat entre science et religion ne peut être encore tranché car leurs domaines

¹ Radiologue, professeur honoraire de la faculté de médecine de Nancy, ancien doyen, ancien président du conseil national de l'ordre des médecins.

d'exploration sont différents. Comme l'analyse Simone Manon "l'une poursuit un idéal de connaissance de l'ordre empirique, l'autre un idéal moral renvoyant à un ordre métaphysique".

Nous nous sommes certes éloignés, même s'il en reste des résistances partielles dans les différents monothéismes, de religions triomphantes, capables d'étouffer, de condamner des découvertes scientifiques qui les contrariaient. Les réactions d'intolérances peuvent se trouver maintenant aussi du côté de certains scientifiques. En fait les plus grands d'entre eux sont très partagés entre croyants et incroyants d'après ce qu'ont montré des enquêtes chez les prix Nobel. Comme le dit Hubert Reeves, cité dans l'introduction : "la science et la religion ne sont pas incompatibles, mais il vaut mieux les séparer... "

C'est bien le défi que Bernard Legras veut relever : combler le fossé apparent qui sépare science et religion. Il utilise pour cela des arguments plus scientifiques que religieux, faisant appel tant à la physique quantique qu'à la théorie de la relativité. Il nous rend le *Big Bang* compatible avec le "au commencement" de la Bible, puis nous apprend de façon très pédagogique comment on peut concilier l'inconciliable : les six jours de la création du monde de la genèse trouvant l'explication de leur distorsion avec les milliards d'années calculées par les astrophysiciens, grâce à la théorie d'Einstein de l'expansion de l'univers après le *Big Bang*. Il termine son argumentaire par l'origine de l'Homme et la théorie du "dessein intelligent" en s'appuyant sur des notions statistiques qu'il a tant utilisées dans sa vie professionnelle.

Daniel Oth, dans la deuxième partie traitant des miracles, nous entraîne dans un sujet apparemment moins complexe dans son principe que celui traité par Bernard Legras, mais en fait plus difficile à analyser scientifiquement. Nous sommes là sur le

terrain de la Foi, de la subjectivité, de la conviction. La science y est très mal à l'aise.

L'épisode de Fatima en 1917 que l'auteur décrit en premier est évocateur de la difficulté d'interprétation, voilà des enfants qui ont une vision de la Vierge. Elle leur annonce qu'un miracle aurait lieu trois mois après à Fatima. Les enfants préviennent leurs parents, la rumeur se répand, une foule se rassemble, attendant un miracle, sous un soleil ardent... que s'est-il réellement passé ? toutes les hypothèses restent ouvertes... Tant d'autres épisodes étonnants se sont déroulés à propos des cultes, le miracle de Lanciano bien décrit par l'auteur, la liquéfaction du sang de Saint Janvier à Naples², certains restés inexplicables, d'autres dus à des supercheries, la tentation de renforcer la foi des fidèles étant forte pour un clergé pauvre et peu instruit. La discussion sur le groupe sanguin de Jésus est intéressante, spécialement à l'occasion des études sur le saint Suaire, mais rien ne permet de ce fait d'authentifier un miracle.

D'une autre importance est la relation de miracles avec des effets sur le corps humain vivant. Le phénomène des stigmates est bien sûr troublant tant il tend à supposer l'influence corticale cérébrale sur des cibles de l'enveloppe cutanée. Et que dire des guérisons miraculeuses à Lourdes ou ailleurs ? Certes nous connaissons en médecine des guérisons inattendues de cancers apparemment gravissimes, mais des observations de patients

² Précision des auteurs : le phénomène mentionné correspond à des cycles inexplicables de coagulation-liquéfaction, manifesté par le supposé sang du martyr napolitain saint Janvier, et conservé depuis le Haut Moyen Age dans deux fioles scellées. Ce phénomène entoure une certaine tradition de l'Eglise, mais n'est pas reconnu comme miracle. Des chimistes rationalistes ont prétendu lui fournir une explication, en concoquant diverses formulations de produits existant au Moyen Age et capables de manifester la même propriété. Mais personne ne sait vraiment ce que contiennent les fioles.

guéris à Lourdes sont troublantes. Il reste qu'il s'agit le plus souvent de troubles fonctionnels, et que l'on n'a jamais vu repousser un membre amputé...

Bernard Legras dans les annexes donne une intéressante étude sur le linceul de Turin. Mais surtout il consacre un chapitre à la résurrection de Jésus, qu'il qualifie avec pertinence de "miracle par excellence". Avec objectivité il rappelle toutes les hypothèses possibles mais on connaît sa conclusion : le christianisme est né de cette résurrection, sens et espoir persistant de l'ensemble de la chrétienté.

Merci à Bernard Legras et Daniel Oth d'avoir écrit ce traité passionnant, pédagogique et bien argumenté, qui nous fait réfléchir, entre la religion et la science, à notre sort d'être humain. Merci de l'avoir rédigé avec tant d'objectivité et d'avoir ainsi rendu leurs convictions si accessibles.

Préface de Monseigneur Olivier de Germay³

Que l'on soit croyant ou pas, scientifique ou pas, le livre de Bernard Legras et Daniel Oth ne laisse pas indifférent. Il rejoint en effet les interrogations que tout homme se pose un jour ou l'autre sur l'origine du monde et celle de sa propre vie.

Avec beaucoup de respect pour les convictions de chacun, mais aussi avec l'autorité qu'offre la rigueur scientifique, Bernard Legras et Daniel Oth bousculent certaines idées reçues. Non, la foi n'est pas irrationnelle ! Les découvertes de la science montrent même que l'hypothèse d'un monde issu du hasard est hautement improbable, on pourrait écrire "raisonnablement improbable" !

Nul doute que cet ouvrage stimulera les scientifiques en quête de sens, les invitant à s'interroger à partir de ce que la science permet d'expérimenter, sans pour autant s'y enfermer. S'appuyant sur des exemples concrets, les auteurs montrent que, loin d'être un obstacle à une démarche spirituelle, la science peut la favoriser. Autrement dit, on peut être croyant sans renier sa passion pour la science !

Les croyants – au moins au sens chrétien du terme – savent que les miracles ou les conclusions de la science sur l'existence d'une intelligence supérieure, s'ils peuvent favoriser une démarche de foi, ne conduisent pas automatiquement à l'adhésion en un Dieu personnel. Les miracles, par exemple, sont pour nous des signes qui, bien qu'apparemment évidents, laisse une place, même infime, au doute et donc à la liberté. Peut-être marqués par d'anciennes polémiques entre science et

³ Archevêque de Lyon.

religion, les croyants se méfient aussi de ce qui pourrait s'apparenter à un concordisme entre science et Bible. Ce livre les conduit cependant à s'émerveiller devant l'extraordinaire cohérence entre les vérités issues de la raison seule et celles issues de la révélation. En cherchant humblement la vérité, raison droite et foi éclairée se rencontrent. Le temps est peut-être venu de signer la réconciliation entre science et religion ?

Prologue

Bernard Legras

Influencé vraisemblablement par ma formation à la fois médicale et scientifique, j'ai accordé depuis longtemps une importance notable à la rigueur, tant dans mon domaine professionnel qu'en dehors de celui-ci⁴.

Pour nombre de mes amis non-croyants, mon cartésianisme a pu leur paraître antinomique avec mes croyances religieuses dont je ne fais pas mystère.

A partir de 2010, peut-être dans un esprit de justification, l'envie m'a pris d'écrire des ouvrages à orientation spirituelle qui faisaient la part belle au raisonnement⁵.

En 2016, très intrigué par les thèmes développés dans l'ouvrage de José Rodrigues dos Santos, *La formule de Dieu*, j'ai rédigé un

⁴ Dans le cadre de mon activité professionnelle (passée) à la faculté de médecine, j'ai enseigné aux étudiants les bases des statistiques, avec au départ, les notions de probabilité ; et à l'origine de ce domaine, la contribution de Blaise Pascal, ce génie, mathématicien, philosophe,... qui, devenu mystique, a proposé une des réflexions les plus fortes sur le choix de l'homme concernant Dieu : le fameux *Pari*, basé sur un raisonnement faisant intervenir les probabilités associées aux risques. Par ailleurs, j'ai insisté plus d'une fois sur la nécessité des vérifications avant d'affirmer une vérité scientifique, par exemple ce qu'on appelle dans le domaine médical la *médecine basée sur les preuves*.

⁵ *Résurrection de Jésus : mythe ou réalité ?*, 2011 ; *Jésus est-il vraiment ressuscité ?*, 2015.

opuscule sur la création du monde et ce qui m'apparaissait comme des rapprochements entre la science et la religion⁶.

Avec Daniel Oth – qui, lorsque j'étais jeune assistant en biophysique, travaillait dans le même laboratoire que moi et qui partage nombre de mes convictions – nous avons repris le texte en lui adjoignant sa contribution originale sur les miracles, la conscience et la matière ainsi que plusieurs annexes.

Bien que s'appuyant sur des avancées scientifiques récentes, assez peu connues dans le monde francophone les auteurs, qui ne se considèrent que comme des scientifiques de base, ont pour objectif premier de proposer un témoignage et certes pas de présenter un traité de science ou de religion..

Le but de cet essai est de permettre au lecteur de mieux prendre conscience que la science peut s'accommoder de la foi et même peut-être d'avancer dans la foi. Ces deux mondes, scientifique et religieux, ne sont pas aussi éloignés que certains voudraient le faire croire.

Enfin, ce petit livre s'adresse particulièrement aux esprits curieux, sans *a priori*, ni jugement préétabli. Lecteur, soyez "dans un doute sain".

⁶ On envisage ici les religions qui se fondent sur la notion d'un créateur et principalement la religion chrétienne, en excluant par exemple le bouddhisme qui n'exige pas un acte de foi et que l'on pourrait définir plutôt comme une voie de transformation pour mener de la souffrance à la liberté.

Introduction

Pour beaucoup de scientifiques, le dialogue est impossible entre science et religion, comme ne craint pas de l'affirmer Yves Gingras en titre d'un ouvrage publié en 2016. Pour le démontrer, on n'hésite pas à revenir en mars 1616, au décret de la *Congrégation de l'Index*, qui annonçait officiellement la condamnation des idées de Copernic sur le mouvement de la Terre⁷. Pour certains, cette censure ecclésiastique est devenue l'emblème d'une négation de l'autonomie de la recherche scientifique par les dogmes religieux.

Le thème du conflit a dominé les débats qui ont opposé depuis le dix-septième siècle les scientifiques aux autorités religieuses sur des questions d'astronomie, de géologie, d'histoire naturelle ou sur l'origine de l'homme et des religions.

⁷ Nicolas Copernic (1473-1543), astronome polonais, médecin et mathématicien, célèbre pour avoir développé et défendu la théorie de l'*héliocentrisme* selon laquelle la Terre tourne autour du Soleil, supposé au centre de l'Univers, contre l'opinion alors admise, que la Terre était centrale et immobile. Bien que chanoine, de son vivant, il ne fut jamais inquiété pour ses théories par les autorités ecclésiastiques, et il dédia son livre au Pape Paul III. Mais en 1616, en pleine affaire Galilée (et probablement pour cette raison), son ouvrage *De Revolutionibus Orbium Coelestium* est mis à l'index des livres interdits par l'Eglise catholique (il le sera jusqu'en 1835), jusqu'à correction. Ces *émendations*, annoncées en 1620, concernent les passages qui affirment la réalité du modèle héliocentrique. Chaque possesseur de l'ouvrage devait effacer les passages interdits ou les réécrire suivant des instructions précises.

Certes, la science et la religion forment deux domaines éloignés par leurs objets et leurs méthodes⁸ ; elles n'abordent pas les mêmes questions :

- La science décrit les phénomènes, les mécanismes, les principes auxquels nous sommes soumis, en un mot le *comment* de notre existence⁹.
- La foi, de son côté, s'intéresse aux questions existentielles concernant le sens de notre vie ici-bas et dans l'au-delà, l'existence de Dieu, notre relation avec Lui, en un mot le *pourquoi* de notre existence¹⁰.

Toutefois, les découvertes scientifiques du vingtième siècle que nous présentons ici : le *Big Bang*, le côté indéterministe et anthropique de l'univers, la non-séparabilité quantique, la mesure du temps cosmique, peuvent amener à se poser bien des questions métaphysiques. Et celles-ci peuvent interpeller les scientifiques du vingt-et-unième siècle.

L'ouvrage comprend deux parties :

La première partie présentée de façon relativement abrégée et didactique, concerne la création du monde¹¹ ainsi que d'autres

⁸ "La science traite du mesurable, la religion de l'incommensurable" (William Rees-Mogg).

⁹ "Notre soif de signification et d'espérance n'est pas prise en compte par la science car on ne sait pas l'introduire dans les équations ! " (Pierre Karli, Académie des sciences).

¹⁰ Bien entendu, la religion n'est pas le seul recours possible aux questions de l'homme sur le "pourquoi", et par exemple, n'ometons pas quelque chose d'également important : la philosophie.

¹¹ L'auteur (B. L.) n'a pas la prétention de vouloir apporter quelque chose de très nouveau dans cette première partie par rapport à beaucoup d'autres livres déjà parus, relatifs en particulier au *dessein intelligent*.

phénomènes étonnants comme ceux obtenus par le physicien Alain Aspect montrant que des photons produits simultanément semblent rester en contact permanent même lorsqu'ils sont séparés dans le temps et l'espace. Les résultats scientifiques présentés ne s'opposent pas frontalement à la foi qui postule que le monde et ses lois sont l'œuvre d'un Créateur que le croyant nomme Dieu et à qui il attribue aussi des "miracles".

Ce thème des événements exceptionnels est scruté minutieusement dans la seconde partie par Daniel Oth qui s'appuie largement sur une approche probabiliste. Il utilise cet accès scientifique pour évoquer des résultats expérimentaux publiés assez récemment, qui suggèrent que la conscience humaine serait capable d'actions modestes mais significatives sur le monde physique. Ce qui autorise à envisager qu'une conscience très supérieure pourrait bien être à l'origine des phénomènes faisant l'objet de cet essai.

En complément, plusieurs annexes peuvent questionner également les lecteurs : les similitudes surprenantes entre la Genèse et les jours de l'univers, l'approche logique de la résurrection de Jésus et les découvertes scientifiques concernant le linceul de Turin.

Par ailleurs, les auteurs ont choisi d'user largement des notes en bas des pages pour permettre au lecteur d'approfondir le texte général. Pour ne pas surcharger les notes, certaines références et des liens Internet ont été regroupés à la fin de l'ouvrage.

Première partie

LA CREATION DU MONDE

« La probabilité que notre univers soit issu du hasard est comparable à celle d'un archer réussissant à planter sa flèche au milieu d'une cible carrée de 1 cm de côté et située à l'autre bout de l'univers. »

Trinh Xuan Thuan,
Astrophysicien.

« Aujourd'hui, l'idée d'un cosmos organisé apparaît même beaucoup plus pertinente qu'à l'époque de Voltaire : l'argument du grand horloger tient l'évidence d'une organisation de l'ensemble de l'univers. Les découvertes scientifiques renforcent l'impression d'une organisation générale plus qu'elles ne la diminuent. »

Michel Houellebecq,
La Vie, janvier 2015.

I – Le monde vu par la science, il y a cent ans

I.1 Le déterminisme de l'univers

Le déterminisme est une théorie scientifique selon laquelle la succession des événements et phénomènes est due au principe de causalité. Nous n'envisagerons ici que le déterminisme universel, qui pose problème : peut-on considérer l'univers dans sa totalité comme un système déterministe ?

C'est au grand savant Laplace, que revient d'avoir affirmé le déterminisme universel dans toute sa rigueur en 1814 :

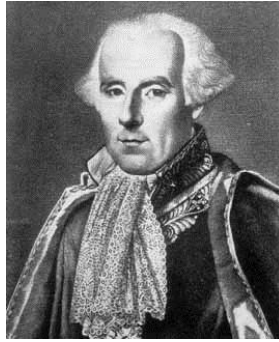
« Nous devons envisager l'état présent de l'univers comme l'effet de son état antérieur, et comme la cause de celui qui va suivre. Une intelligence qui pour un instant donné connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome. Rien ne serait incertain pour elle et l'avenir comme le passé serait présent à ses yeux.¹² »

Ainsi, l'intelligence qui connaîtrait avec une absolue précision la position et la vitesse de tout objet dans la position initiale pourrait calculer l'évolution de l'univers à tout moment du temps.

Déterminisme est dans ce cas synonyme de *prédictibilité*.

¹² *Essai philosophique sur les probabilités*. Laplace aurait exprimé sa vision du monde autrement s'il avait connu ou soupçonné le principe d'incertitude (voir section II.3).

Pour les tenants du déterminisme, Dieu n'intervient pas dans l'histoire du monde. Ils reprennent souvent la célèbre boutade de Laplace. Comme celui-ci présentait à Napoléon son traité de cosmologie, Napoléon lui aurait dit : "Newton a parlé de Dieu dans son livre. J'ai déjà parcouru le vôtre et je n'y ai pas trouvé ce nom une seule fois". A quoi Laplace aurait répondu : "Sire, je de n'ai pas eu besoin cette hypothèse-là"¹³.



*Le marquis Pierre-Simon de Laplace,
né en 1749 à Beaumont-en-Auge
et mort en 1827 à Paris,
mathématicien, astronome et physicien français.*

¹³ Selon Hervé Faye, ce n'est pas Dieu que Laplace traitait d'hypothèse, mais seulement son intervention en un point déterminé.

I.2 L'univers statique et infini

Au début du vingtième siècle, l'univers est comme une mécanique d'horlogerie.

Outre son côté rigoureusement déterministe, il est considéré de plus comme statique, infini et éternel. L'univers est vu alors comme un lieu calme et paisible, pas plus vaste que notre galaxie, la Voie lactée.

En 1959, une enquête a été menée parmi les scientifiques américains de tout premier plan. Parmi les nombreuses questions posées, l'une d'entre elles était la suivante : Quelle est votre conception de l'âge de l'univers ? La réponse à cette question a été publiée dans *Scientific American*, la revue scientifique la plus lue dans le monde. Deux tiers des scientifiques, soit une majorité importante, ont fourni la même réponse : il n'y a jamais eu de commencement. Depuis Aristote et Platon, il y 2400 ans, on sait que l'univers est éternel.

Aussi, pouvaient-ils ajouter : certes, nous connaissons ce que dit la Bible : "Au commencement". Mais, c'est une histoire sympathique, un conte pour enfants¹⁴. Notre connaissance est bien meilleure. Il n'y a jamais eu de *commencement*. Le divorce entre science et religion est plus profond que jamais, deux mondes irréconciliables.

¹⁴ La partisanerie existe aussi en science ! Par exemple, le physicien athée Steven Weinberg (prix Nobel de physique en 1979) a dit : "Des deux modèles cosmologiques, le *Big Bang* et le *Steady State*, je favorise ce dernier parce que c'est celui qui s'apparente le moins avec le récit de la Genèse". Il est malheureusement infirmé par la découverte du rayonnement cosmique d'arrière-plan. (cité par F. Tipler : *Ein Designer Universum*. Dans T. Wabel : *In Anfang war (k)ein Gott*, 2004).

II – Les bouleversements scientifiques du siècle passé

Un changement radical allait bouleverser la vision d'un univers statique.

En 1965, Penzias et Wilson découvraient l'écho du *Big Bang* dans l'obscurité du ciel. Soudain le modèle universel d'un univers éternel changea pour celui d'un univers avec un commencement. La science effectua alors un colossal changement de paradigme dans sa conception de l'univers.

La science affirma alors que l'univers avait un début, c'est-à-dire que le premier mot de la Bible était juste¹⁵.

D'autres découvertes sapèrent la conception déterministe ancienne.

¹⁵ Le premier verset de la Genèse comprend deux parties : la première est *Au commencement*, la seconde partie étant *Dieu créa le ciel et la terre*. Evidemment le fait qu'il existe un début de l'univers ne prouve pas qu'il y ait un créateur. La physique permet qu'il y ait un début sans qu'il y ait de créateur pour autant.

II.1 Le Big Bang

Dès 1922, le Russe Friedmann avait proposé le concept d'un univers en expansion. En 1927, Lemaître¹⁶ décrivait dans les grandes lignes l'expansion de l'univers.

Mais, c'est l'astronome américain Hubble en 1929 qui la mettait en évidence par la fuite des galaxies à une vitesse proportionnelle à leur distance.

Einstein, en mettant au point la relativité générale, aurait pu déduire l'expansion de l'univers, mais a préféré modifier ses équations en y ajoutant sa *constante cosmologique*, car il était persuadé que l'univers devait être statique.

Le concept général du *Big Bang*¹⁷, à savoir que l'Univers est en expansion et a été plus dense et plus chaud par le passé, ne fut cependant établi de façon décisive qu'en 1965 avec la

¹⁶ Georges Lemaître (1894-1966), astrophysicien et mathématicien belge. Sa fonction de chanoine de l'Église catholique lui donne le plus grand mal à faire valoir ses travaux scientifiques précurseurs de la théorie du *Big Bang*. Dans sa théorie de *l'atome primitif*, formulée en 1931, Lemaître suppose que l'univers est issu d'un noyau atomique qui se serait désintégré, produisant de la lumière, une idée trop proche du *fiat lux* (la lumière fut) biblique pour être scientifique aux yeux de ses détracteurs. L'émerveillement du pape Pie XII face à cette découverte conforme aux Écritures attise la méfiance de la communauté scientifique. En 1960, le scientifique est nommé président de l'Académie pontificale des sciences par le pape Jean XXIII.

¹⁷ Le terme de *Big Bang* (le Gand Boum) a été proposé de façon ironique lors d'une émission de la BBC, *The nature of things*, par le physicien britannique Fred Hoyle (1914-2001), qui de son côté préférait la théorie de l'état stationnaire (texte publié en 1950).

découverte du *fond diffus cosmologique*¹⁸, "l'éclat disparu de la formation des mondes"¹⁹.

De façon générale, le terme *Big Bang* est associé à toutes les théories qui décrivent notre univers comme issu d'une dilatation rapide, et est également le nom associé à cette époque dense et chaude qu'a connu l'univers il y a 13,8 milliards d'années.

En 2011, le prix Nobel de Physique a été attribué à Perlmutter, Schmidt et Riess. Ils ont soigneusement étudié dans des galaxies très lointaines de la nôtre, plusieurs douzaines d'étoiles en train d'exploser, qu'on appelle des *supernovæ*, et ils en ont conclu que l'expansion de l'univers s'accélère. L'univers finira probablement dans les glaces (le *Big Freeze*). L'univers a eu un début, il aura une fin.

Le moment initial est une *singularité* (point d'énergie infinie) qu'on ne peut pas étudier. En ces lieux, les équations de la physique cessent de fonctionner : au-delà du fameux *temps de Planck* (10^{-43} seconde), tout devient caduc, la science est aveugle. Elle ne peut se figurer ce qui se cache derrière, qui est précisément l'aspect de l'univers primordial, où "la matière était furieusement agitée, affolée de manière paroxystique"²⁰.

¹⁸ Le *fond diffus cosmologique* (ou rayonnement fossile) correspond à un rayonnement de corps noir à basse température (2,7 degrés Kelvin), conformément aux prédictions de Gamow (découverte due à Penzias et Wilson en 1965 récompensée par le prix Nobel de physique en 1978). D'autres preuves relativement directes sont venues s'ajouter : l'observation de l'évolution des populations galactiques, et la mesure du refroidissement du fond diffus cosmologique depuis plusieurs milliards d'années.

¹⁹ Selon les termes de Georges Lemaître.

²⁰ Etienne Klein (*Discours sur l'origine de l'univers*, 2010).

II.2 L'espace et le temps

Selon la théorie de *la Relativité* d'Einstein : plus un objet est lourd, plus le temps est lent à sa surface.

Au moment du *Big Bang*, l'univers très concentré était extrêmement dense.

Des calculs fondés sur la théorie d'Einstein permettent de calculer la masse de l'univers en fonction du *temps écoulé* et d'estimer ainsi le temps écoulé lui-même en jours d'aujourd'hui. Ce point très important est développé plus loin²¹.

²¹ Voir IV – Quinze milliards d'années ou bien six jours ?

II.3 L'indéterminisme

La complexité du réel est si grande qu'il est impossible de prévoir l'évolution future de l'univers.

L'évolution est indéterminable même si elle est déterminée. Plusieurs raisons scientifiques fournissent des explications :

- Le principe de *l'indétermination* (Heisenberg²²)

On ne peut pas prévoir avec précision le comportement d'une microparticule (*dualité onde-particule*). C'est le domaine de la *mécanique quantique* (abordée plus loin).

- Le théorème de *l'incomplétude* (Gödel²³)

Il y a des questions mathématiques qui sont valides mais qui ne sont pas démontrables.

- La théorie du *chaos* (Mandelbrot²⁴)

Certains systèmes déterministes ne sont pas prédictibles à long terme du fait des conditions initiales (*effet papillon*).

²² Werner Karl Heisenberg (1901-1976), physicien allemand, l'un des fondateurs de la mécanique quantique. Prix Nobel de physique de 1932.

²³ Kurt Gödel (1906-1978), logicien et mathématicien autrichien naturalisé américain, rendu célèbre par son théorème.

²⁴ Benoît Mandelbrot (1924-2010), mathématicien franco-américain qui a développé une nouvelle classe d'objets mathématiques : les objets fractals, ou *fractales*.

II.4 Que dit la science sur la création de l'univers ?

Il existe quinze constantes universelles connues avec une très grande précision.

Trois constantes principales *avec dimension* :

la vitesse de la lumière : $c = 299792458 \text{ m. s}^{-1}$

la constante de gravitation : $g = 6,67428.10^{-11} \text{ m}^3.\text{kg}^{-1}.\text{s}^{-2}$

la constante de Planck : $h = 6,626\ 068\ 96.10^{-34} \text{ J.s}$

qui correspond à la plus petite mesure indivisible. Elle relie l'énergie d'un photon E à sa fréquence f par : $E=h.f$

Une constante *sans dimension* est très étudiée :

la constante de structure fine : $\alpha = 7,2973525698.10^{-3}$;

elle régit la force électromagnétique qui assure la cohésion des atomes et des molécules.

La science a montré que d'infimes changements des constantes rendraient toute vie impossible. A titre d'exemple, une petite variation dans la valeur de la constante de structure fine serait suffisante pour éliminer les étoiles comme le soleil. En la changeant de 4%, le carbone ne serait plus produit lors de la fusion stellaire.

Un autre exemple frappant est donné par la densité initiale de l'univers : si cette densité s'était écartée un tant soit peu de la valeur critique qui était la sienne dès 10^{-43} seconde après le *Big Bang*, l'univers n'aurait pas pu se constituer.

II.5 Brèves notions de physique quantique

- C'est la physique qui régit le comportement de la matière à l'échelle microscopique : le domaine des atomes, des particules qui constituent les atomes, des photons qui sont des grains de lumière.
- Elle fut développée au début du vingtième siècle afin de résoudre différents problèmes non explicables par la physique classique : le rayonnement du corps noir, l'effet photo-électrique, l'existence des raies spectrales.
- Elle a permis de développer les technologies modernes, comme le téléphone portable, le GPS, l'ordinateur, le laser.
- Elle se démarque de la physique classique par plusieurs aspects et notamment par l'existence de grandeurs physiques ne pouvant se manifester que par multiples de quantités fixes, appelés *quanta*, qui donnent leur nom à la théorie.
- L'éminent physicien quantique Schrödinger²⁵ nous provoque intellectuellement avec ce fameux chat qui se trouverait en *états superposés*, c'est-à-dire "à la fois mort et vivant", jusqu'à ce qu'une "perturbation du système", c'est-à-dire l'observation, détermine finalement un état dans lequel se trouve l'animal.

²⁵ Erwin Schrödinger (1887-1961), physicien théoricien autrichien. Prix Nobel de physique en 1933. Il a développé une équation (ou fonction d'onde), qui tient compte à la fois de la quantification et de l'énergie non relativiste d'une particule, appelée par la suite équation de Schrödinger.

Si ces notions et celles qui suivront vous paraissent trop ardues, dites-vous que vous n'êtes pas le seul.²⁶



*Max Planck (1848-1957)
le père de la physique quantique.
La constante de Planck, h , y joue un rôle central.
Prix Nobel de physique en 1918.*

²⁶ Selon Richard Feynman (1918-1988), l'un des physiciens les plus influents de la seconde moitié du vingtième siècle, en raison notamment de ses travaux sur l'électrodynamique quantique, les quarks et l'hélium superfluide : "*I think I can safely say that no one understands quantum mechanics*" (on peut dire sans se tromper que personne ne comprend la mécanique quantique).

II.6 Le désaccord entre Albert Einstein et Niels Bohr

Einstein²⁷ et Bohr²⁸ étaient en désaccord sur le statut de la mécanique quantique²⁹. Einstein avait tenté de montrer que les idées de Bohr conduisaient à admettre des signaux plus rapides que la lumière, en contradiction avec la théorie de la relativité : c'est le *paradoxe EPR* du nom des trois auteurs de l'article.



*Les trois auteurs du paradoxe EPR (1935)
Albert Einstein, Boris Podolsky et Nathan Rosen*

²⁷ Albert Einstein (1879-1955), physicien théoricien successivement allemand, suisse et américain. Il publie sa théorie de la relativité restreinte en 1905 et sa théorie de la gravitation dite relativité générale en 1916. Prix Nobel de physique en 1921 pour son explication de l'effet photoélectrique. Son travail est notamment connu du grand public pour l'équation $E=mc^2$, qui établit une équivalence entre la matière (m) et l'énergie d'un système (E), "c" est la vitesse de la lumière dans le vide.

²⁸ Niels Bohr (1885-1962), physicien danois, surtout connu pour son apport à l'édification de la mécanique quantique. Prix Nobel de physique en 1922.

²⁹ Einstein s'opposait à l'idée de la mécanique quantique, et aurait dit : "Dieu ne joue pas aux dés". Bohr aurait rétorqué : "Cessez de dire à Dieu ce qu'il doit faire".

Ils supposaient que la mécanique quantique était une théorie incomplète et qu'à côté de la fonction d'onde d'un état quantique, il existait des *variables cachées* ; des théories à variables cachées furent construites alors pour redonner les mêmes résultats expérimentaux que la mécanique quantique.

En 1964, pour départager Einstein et Bohr, furent proposées les *inégalités de Bell*³⁰. Mais, c'est seulement en 1980, que le physicien français Aspect a montré expérimentalement la violation de ces inégalités et a donné ainsi raison à Bohr.



Erwin Schrödinger



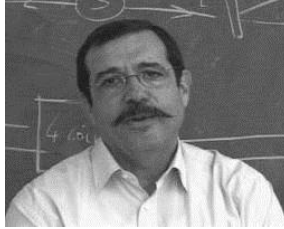
Niels Bohr



John Bell

³⁰ John Bell (1928-1990), physicien irlandais, a démontré que le seul fait de supposer qu'il existe des *variables cachées* conduit à faire des prévisions (vérifiables expérimentalement) contraires à la mécanique quantique. Ces prévisions, développées avec un minimum d'hypothèses, ont conduit à des équations que l'on nomme les inégalités de Bell.

II.7 L'expérience troublante d'Alain Aspect - le concept de la non-séparabilité



*Alain Aspect (1947-)
Physicien français
Médaille d'or du CNRS*

Il s'agit en fait d'une série d'expériences réalisées par Aspect à l'Institut d'optique à Orsay entre 1980 et 1982.

En utilisant une source de photons *intriqués* (comme par exemple émis par un même atome excité) et un système de polariseurs paramétrables, Aspect a pu montrer que :

- deux particules (deux systèmes quantiques différents) ayant une origine commune ne peuvent pas être considérées comme deux systèmes indépendants. Il y a un *état d'intrication* ;
- l'éloignement physique des deux systèmes ne joue aucun rôle dans cet état (car il n'apparaît aucune variable de position). L'état quantique intriqué reste identique — toutes choses étant égales par ailleurs — quel que soit l'éloignement des deux systèmes.

Cette expérience (et toutes les suivantes) a vérifié cet état dit de *non-localité* et également de *non-temporalité*.

Conséquences de l'expérience d'Aspect : le concept de la non-séparabilité

L'intrication a *unifié* les deux objets qui ont été soumis à une interaction : ces deux objets restent "un" malgré leur éloignement spatial (et temporel).

On peut considérer que les deux particules (photons) forment un système avec des propriétés "*non localisées*" dans l'un ou l'autre des photons.

Dans cette interprétation, les deux photons, même séparés par des années-lumière, sont en contact permanent. Ils n'ont pas besoin d'échange d'information à l'aide d'un moyen classique limité par la vitesse de la lumière.

Doit-on considérer que les particules sont parfois comme des éléments d'un tout³¹ ? Nous reviendrons sur ce sujet à la fin du livre.

³¹ Domaine étrange, déconcertant que celui de l'intrication quantique (*entanglement* en anglais), objet de recherches actives notamment sur la *non-localité temporelle* : deux photons n'ayant jamais coexisté peuvent tout de même être intriqués (Megidish E. et coll. : réf.). L'intrication quantique pourrait-elle couvrir le vide causal entre la mort d'un photon et la naissance d'un autre ?, interrogation que pose Thomas Boisson (*L'intrication quantique a lieu à la fois dans le temps et dans l'espace*, trusmyscience.com).

III – Le principe anthropique

L'univers a été conçu avec une précision propre à générer la vie. Est-ce pour que l'homme puisse y vivre ?

Ce principe qui dit que l'univers est précisément adapté à la vie est dit *anthropique*, du grec *anthrôpos*, l'homme³².

III.1 Les arguments POUR le principe anthropique

- Le premier argument déjà signalé (II.4) est celui du réglage fin (*fine tuning*) de l'univers. Notre existence même serait impossible si l'univers n'avait été réglé très exactement comme il l'est. Toutefois, cela ne garantit pas que la vie puisse s'y développer. Nous avons besoin d'une plate-forme. Nous l'appelons la terre.

- *La terre* :

Juste la bonne masse, juste la bonne gravité, pour retenir la bonne atmosphère avec suffisamment d'oxygène pour permettre la combustion (la production d'énergie), mais pas trop, car cela provoquerait la combustion spontanée des molécules de carbone de base. Ensuite, il y a notre axe incliné, qui permet à la lumière du soleil d'être répartie sur une surface de la planète beaucoup plus grande que si l'axe avait été vertical ou horizontal. Tout cela à une distance du soleil qui permet la présence d'eau

³² Terme formulé par l'astrophysicien Brandon Carter en 1974 (*Large number of coincidences and the anthropic principle in cosmology*). La connotation clairement finaliste du principe anthropique suscite de nombreux débats depuis vingt ans dans la communauté scientifique.

liquide, pas de la glace (comme sur Mars), ni de la vapeur (comme sur Vénus).

- *L'environnement de la terre joue aussi un rôle crucial :*

Sans la lune, l'axe de rotation de la terre aurait pu changer constamment rendant la vie très difficile, voire impossible. Si Jupiter et Saturne n'avaient pas existé, leurs masses énormes n'auraient pas servi de "paratonnerres" pour protéger la Terre en attirant les météorites qui l'auraient pulvérisée.

- *Un autre coup de chance :*

Le déplacement de la croûte qui s'était formée sur la surface de la terre, lorsque la planète refroidit et produisit les continents qui s'élèvent au-dessus du niveau des mers. Si ce déplacement n'avait pas eu lieu (ce qu'on appelle la *tectonique des plaques*), les continents ne se seraient pas formés. Cela semble bénin, jusqu'à ce que nous apprenions que si les continents ne s'étaient pas formés et que la terre soit restée relativement lisse, l'eau des océans recouvrirait la terre entière sur une hauteur de 2,5 kilomètres.

- *D'autres arguments de nature biologique :*

Voici deux exemples importants d'argumentation biologique :

- Il existe plus de deux milliards de milliards de façons de placer 20 entités (acides aminés) le long d'une chaîne. La réalisation des différentes probabilités pour obtenir la protéine idoine demande plus de temps que l'âge de la Terre (4 milliards d'années)³³.

³³ Cette modélisation étudiée par Pierre Perrier, membre correspondant de l'Académie des sciences, concerne la création

- De plus, pas moins d'une centaine de protéines sont indispensables à la survie et à la reproduction d'une *cellule primitive* : 5 pour synthétiser le corps gras, 8 pour l'approvisionnement en énergie, 10 pour la synthèse des nucléotides de l'ARN et de l'ADN et 80 pour synthétiser ses protéines. Ainsi, l'hypothèse d'une création par hasard d'une cellule primitive vivante comportant 100 protéines semble bien improbable étant donné la complexité des schémas mis en jeu³⁴.

En conclusion, les arguments développés avancent qu'en termes de probabilités, les chances étaient quasiment nulles que notre univers soit organisé comme il l'est ou que les protéines se combinent comme elles l'ont fait pour former une cellule. Finalement nous voici donc avec un "principe anthropique" très plausible malgré les discussions.

- *Création et évolution* :

Les considérations précédentes amènent à une interrogation religieuse : l'apparition de la vie dans l'Univers vient-elle du hasard ou d'un Créateur ?

Pendant des siècles, l'hypothèse du hasard fut rejetée, comme l'exprime notamment Fénelon :

« Je soutiens que le hasard, c'est-à-dire le concours aveugle et fortuit des causes nécessaires et privées de raison, ne peut avoir formé l'univers³⁵. »

directe à un instant donné d'une molécule complexe, mais sans phases intermédiaires comme avec les catalyseurs.

³⁴ Lien.

³⁵ *Démonstration de l'existence de Dieu* (1718).

Mais au dix-neuvième siècle, Darwin, qui avait publié un faisceau d'observations zoologiques compatibles avec une *Evolution des espèces*, donna un mauvais coup à cette fierté humaine d'avoir été créé *de novo* par Dieu. Et pour comble de malheur, Darwin déclarait que cette évolution s'était faite uniquement *par hasard*, rendant ainsi inutile l'idée même d'un Dieu créateur³⁶ (sujet repris dans la postface et la conclusion).

Toutefois, des faiblesses ont été trouvées dans le darwinisme, et des propositions alternatives ont émergé.

Ecartons tout de suite le *créationisme* de quelques fondamentalistes religieux, totalement dépourvu de réalisme. Mais l'idée que l'Evolution, un fait difficilement réfutable, *ne s'est pas faite par pur hasard*, a émergé à son tour.

Cette nouvelle théorie se nomme le plus souvent le "dessein intelligent" (*intelligent design*, ou ID en anglais) capable de concilier Dieu avec une certaine forme d'évolution. Il peut y avoir plusieurs interprétations de l'ID.

Mais là intervient une querelle idéologique avec son paquet de mauvaise foi : des darwinistes accusent des partisans de l'ID d'être en réalité des *néo-créationistes*. La plupart du temps à tort, car il y a plusieurs courants dans ce mouvement, mais au point que des partisans de l'ID préfèrent maintenant parler plutôt de *purpose-guided universe*³⁷ ou encore d'*intelligent control*³⁸, ce qui peut laisser de la place aussi bien au hasard qu'à Dieu. Un

³⁶ Le darwinisme a fait, et continue de faire, les beaux jours de l'athéisme, alors que Darwin lui-même ne se présentait pas comme athée, mais agnostique !

³⁷ Bernard Haisch : *The purpose-guided universe, believing in Einstein, Darwin and God*, 2012.

³⁸ Michel Alberganti : *Le jeu de masques du néo-créationnisme français*, Le Monde, 2007.

des leaders de l'ID est le biologiste moléculaire Douglas Axe³⁹, apprécié par de nombreux collègues, mais évidemment pas tous ! Ce mouvement est soutenu en France par l'Université Interdisciplinaire de Paris, fondée et dirigée par Jean Staune⁴⁰.

³⁹ Douglas Axe : *Undeniable : How biology confirms our intuition that life is designed*, 2018.

⁴⁰ Même si le terme "Université" est peut-être exagéré, comme ironise un article du Monde (note 38), il n'empêche que cette organisation accueille des scientifiques de plusieurs pays, dont un certain nombre de lauréats du prix Nobel. Son fondateur, Jean Staune, auteur de *Notre existence a-t-elle un sens ?* (2007) soutient que les progrès scientifiques donnent une crédibilité nouvelle aux conceptions non matérialistes du monde et de l'homme et convergent avec certaines intuitions de toutes les grandes traditions, monothéistes ou non.

III.2 Une explication CONTRE le principe anthropique : les univers parallèles

Linde⁴¹ a développé un modèle dans lequel des mini-univers s'engendrent les uns les autres. Certains ont les mêmes caractéristiques que leurs parents, d'autres ont connu des mutations qui les rendent très différents. En grossissant, ces mini-univers se détachent de leurs parents et plus aucun contact ni passage d'un univers à l'autre n'est possible.

Le cosmos serait donc un ensemble de mini-univers s'engendrant les uns les autres et le nôtre aurait par hasard, seul ou non, les constantes adéquates pour que la vie consciente ait une chance de s'y développer.

Le modèle de Linde implique l'existence d'un grand nombre (10^{80} ou 10^{100}) d'univers, voire d'une infinité d'univers. Nous serions dans un de ceux ayant reçu par hasard les bonnes constantes au même titre que, si l'on joue au loto toutes les combinaisons de front, on est sûr de gagner.

Ce modèle est difficilement vérifiable s'il n'y a pas de connexion possible entre les différents mini-univers parallèles.

Et... au fait... d'où viendrait cette hypothétique infinité d'univers ?

⁴¹ Andreï Linde, né en 1948 à Moscou, physicien américano-russe et professeur de physique à l'université Stanford.

IV – Quinze milliards d’années ou bien six jours ?

Après le *Big Bang*, il y a eu une expansion de l’univers. L’espace s’est dilaté et c’est cette dilatation qui a produit un changement dans la perception du temps⁴².

Imaginons que nous remontions des milliards d’années en arrière au commencement du temps. Supposons donc qu’à ce moment-là, lorsque le temps a pris forme, il y avait une communauté intelligente (ceci est totalement fictif). Supposons que cette communauté intelligente disposait d’un laser et qu’elle se soit mise à émettre des impulsions de lumière : à chaque seconde d’intervalle une impulsion de lumière, puis une autre et encore une autre toujours à une seconde d’intervalle. Supposons que des milliards d’années plus tard grâce à une antenne satellite, nous recevions sur terre cette impulsion lumineuse. Sur cette impulsion de lumière (la transmission d’information sur onde lumineuse c’est ce qu’on appelle la transmission sur fibre optique) est imprimé le message suivant : *Je vous envoie une impulsion toutes les secondes*. Puis une seconde s’écoule et une autre impulsion est émise.

La lumière voyage à la vitesse de 300 millions de mètres à la seconde. Par conséquent les deux impulsions lumineuses sont séparées à l’origine par 300 millions de mètres. Elles voyagent à travers l’espace pendant des milliards d’années pour atteindre la terre des milliards d’années plus tard. Mais, un instant. L’univers est-il statique ? Non. L’univers est en expansion. C’est la cosmologie de l’univers et cela veut donc dire qu’il est

⁴² Cet extrait provient d’un livre écrit par Gerald Schroeder, physicien atomiste, auteur notamment de *Genesis and the Big Bang*, 1990.

en expansion dans un espace vide situé à l'extérieur de l'univers. Cependant il n'y a pas d'espace à l'extérieur de l'univers. L'univers est en expansion du fait de la dilatation de l'espace.

Qu'est-il donc arrivé à ces impulsions de lumière qui ont voyagé durant des milliards d'années alors qu'il y a eu expansion de l'univers? Ces impulsions se sont trouvées de plus en plus distantes les unes des autres du fait justement de la dilatation de l'espace entre ces impulsions. Lorsque des milliards d'années plus tard, la première impulsion arrive, on s'exclame : Oh, une impulsion ! Avec écrit dessus : Je vous envoie une impulsion toutes les secondes. Là, vous appelez tous vos amis et vous attendez l'impulsion suivante. Mais arrive-t-elle une seconde plus tard ? Non ! Une année plus tard ? Probablement pas non plus. C'est peut-être des milliards d'années plus tard. Car ce qui va permettre de mesurer la dilatation qui s'est produite, c'est le temps qu'aura passé l'impulsion de lumière à voyager à travers l'espace. Ceci relève de la cosmologie commune.

Aujourd'hui nous considérons le temps en regardant en arrière et nous voyons 15 milliards d'années. En regardant en avant lorsque l'univers était très petit – des milliards de fois plus petit – la Bible voit, elle, six jours. En vérité les deux visions peuvent être correctes.

Ce qu'il y a de sensationnel, c'est le fait que nous disposons aujourd'hui des données permettant de connaître *la relation qui existe entre la perception du temps à l'origine et celle qu'on a du temps aujourd'hui*. Ceci ne relève pas de la science-fiction. N'importe quel traité de physique fait état du même chiffre. Le rapport entre le temps proche de l'origine et celui d'aujourd'hui se chiffre à un million de millions. C'est un nombre composé d'un 1 suivi de 12 zéros. Si donc une observation depuis l'origine conduisait à dire : *Je vous envoie une impulsion toutes*

les secondes, verrions-nous pour autant arriver ces impulsions toutes les secondes ? Non. Nous les verrions arriver distantes d'un million de millions de secondes. Cela est dû à l'effet de dilatation induit par l'expansion de l'univers.

La Bible ne dit pas "chaque seconde", n'est-ce pas ? Elle parle de six jours. Comment percevrions-nous ces six jours ? Si la Bible disait qu'il s'est transmis de l'information pendant six jours, recevrait-on cette information sur six jours ? Non. Nous la recevrons sur une période de six millions de millions de jours. Car la Bible regarde depuis le début vers l'avant.

Six millions de millions de jours représentent un nombre très intéressant. Combien cela donne-t-il en années ? En divisant par 365 on obtient seize milliards d'années; c'est proche de l'estimation de l'âge de l'univers. Pour 3000 ans en arrière c'est pas mal deviné.

Le fait que ces deux chiffres coïncident est extraordinaire. Je ne m'exprime pas ici en tant qu'homme religieux. Je fais là une déclaration scientifique. Je n'ai pas sorti ces chiffres d'un chapeau. C'est pour cette raison que j'ai mené cette explication très lentement de telle sorte que vous puissiez la suivre pas à pas.

A présent on peut aller un cran plus loin. Considérons le développement du temps, jour après jour en nous appuyant sur le facteur d'expansion. A chaque fois que l'univers double, la perception du temps est divisée par deux. Lorsque l'univers était très petit il a doublé très rapidement. Mais à mesure que l'univers a grandi, le temps de doublement s'est allongé exponentiellement. Le *facteur d'expansion*⁴³ est mentionné dans

⁴³ Pour information, ce facteur d'expansion exponentiel a pour valeur moyenne le chiffre de 10 à la puissance 12. C'est en fait la

le livre *The principles of physical cosmology*⁴⁴, livre qui est utilisé dans le monde entier.

Le calcul se conduit comme suit :

Le premier des jours bibliques a duré 24 heures selon la perspective du "commencement du temps". Cependant, selon notre perspective du temps cosmique la durée a été de 8 milliards d'années.

Le deuxième jour a duré 24 heures selon la perspective biblique. Selon la nôtre, la durée a été la moitié du jour précédent, soit quatre milliards d'années.

Le troisième jour a aussi duré la moitié du jour précédent, soit deux milliards d'années.

Le quatrième jour, un milliard d'années.

Le cinquième jour, un demi-milliard d'années.

Le sixième jour, un quart de milliard d'années.

Lorsqu'on additionne les six jours, on obtient pour l'âge de l'univers 15,7 milliards d'années ; proche de celui obtenu par la cosmologie moderne. Est-ce le fruit du hasard ?⁴⁵

température de confinement du quark [particule élémentaire, un constituant des neutrons et des protons] au moment où l'énergie devient matière : $10,9 \times 10^{12}$ exprimé en degré Kelvin divisé par (ou bien rapporté à) la température actuelle de l'univers soit 2,73 degrés. C'est ce rapport initial qui a changé exponentiellement à mesure que l'univers s'est dilaté.

⁴⁴ James Peebles (1993).

⁴⁵ Mais il y a plus surprenant lorsqu'on scrute la Genèse (voir annexe I).