

Ne m'appellez plus jamais Big Bang



Conférence de la SAF du 10/01/2023, par Jacques Fric, docteur en histoire et philosophie des sciences



▶ Prologue

Did you
say Big
Bang ?



James Peebles Prix Nobel 2019, pour sa contribution à la cosmologie moderne

- ▶ Le modèle standard de la cosmologie
 - ▶ Big Bang

Une déclaration surprenante

- ▶ *“La première chose à savoir sur ma discipline est que son nom, la théorie du Big Bang, n’est pas juste”, dit [James Peebles](#), l’un des trois prix Nobel de physique 2019, devant un auditoire intrigué. “Il connote un événement et un lieu, or les deux sont faux”*
- ▶ *Cette déclaration s’est tenue devant des amateurs de science venus écouter à la Maison de la Suède, à Washington, trois lauréats américains du Nobel.*
- ▶ *Traduit et cité par le « [Huffington Post](#) »*

Une déclaration surprenante

- ▶ Qu'est-ce qui a pu pousser James Peebles, cosmologiste renommé et contributeur magistral à la théorie cosmologique relativiste appelée modèle standard de la cosmologie et plus communément connue sous le nom de « Big Bang », à tenir ces propos et pourquoi à ce moment là?

Pourquoi cette déclaration à ce moment là ?

- ▶ 1- J. Peebles aurait eu une « révélation » suite à l'attribution du Nobel. « Touché par la grâce »
- ▶ 2- J.Peebles avait cette conviction depuis longtemps, mais ne l'aurait pas rendu publique, car son caractère « provocateur » et anticonformiste aurait pu lui nuire auprès de ses collègues et compromettre l'attribution du Nobel. « Prudence et circonstance »
- ▶ 3- J. Peebles, avait cette conviction, et a profité de la notoriété accrue conférée par l'attribution du Nobel, pour lui donner un retentissement qu'elle n'aurait pas eu avant. « L'opportunité »

Pourquoi cette déclaration à ce moment là ?

- ▶ On peut s'interroger, mais personnellement, je penche pour la dernière hypothèse.
- ▶ Elle permet à la fois « le retentissement », ne met pas en péril sa carrière et lui permet d'affirmer, sans crainte, haut et fort ses convictions.
- ▶ Dans ses travaux sur la cosmologie, en particulier la cosmologie primordiale, il préférerait utiliser le terme « enfance de l'univers » que post- big Bang.
- ▶ Avant de considérer ce qui a pu motiver ses convictions, qu'appelle-t-on « réalité physique » et que peut-on en connaître?



Connaissance de l'univers, un cas singulier

L'UNIVERS EST UNIQUE ET NOUS EN FAISONS PARTIE : NOUS LE
PERCEVONS DE « L'INTÉRIEUR »

L'Homme et l'Univers

- ▶ L'homme, en tant que partie intégrante de l'univers, ne peut pas prétendre à une description objective de sa relation avec lui car :
- ▶ On ne peut pas être objectif quand on est juge et partie.
- ▶ De plus, la perception que nous avons de l'univers est de l'intérieur, ce qui en complique la connaissance.
- ▶ Par exemple la forme de notre galaxie est moins établie que celles des autres galaxies.



Notre galaxie vue de la Terre



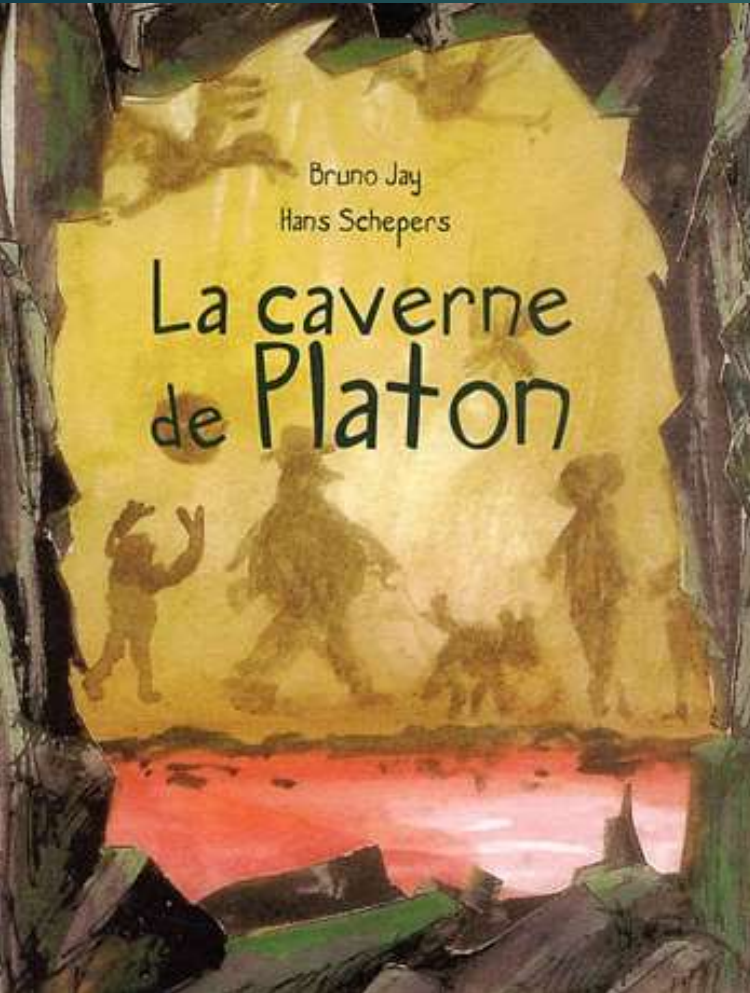
Autres galaxies:
Andromède en haut
Tourbillon en bas



Réalité et connaissance


DE TOUT TEMPS L'HUMAIN S'EST DEMANDÉ SI SA CONNAISSANCE DU
MONDE ÉTAIT PARFAITE

Quelle réalité physique? L'Allégorie de la caverne



Platon dans son livre « La république » se demandait comment des prisonniers enchaînés dans une caverne, réduits à ne voir que des ombres d'objets extérieurs (inconnus) pourraient induire que ce ne sont que des ombres de quelque chose qu'ils ne perçoivent pas.

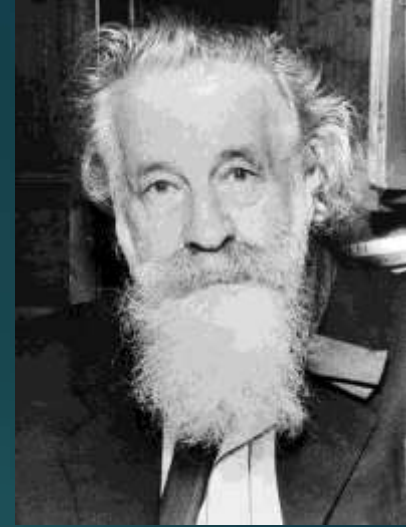
Si les ombres représentent des objets réels, alors comment peut-on récupérer la réalité de la représentation de la réalité ? En outre, si un prisonnier affirme que les ombres sont eux-mêmes la réalité, peut-on lui prouver qu'il a tort ?



Mais plus encore, notre substance même,
voire notre pensée, est partie de l'univers!

« LA SCIENCE EST UN PRODUIT DE L'ESPRIT HUMAIN, PRODUIT CONFORME AUX LOIS DE NOTRE PENSÉE ET ADAPTÉ AU MONDE EXTÉRIEUR. ELLE OFFRE DONC DEUX ASPECTS, L'UN SUBJECTIF, L'AUTRE OBJECTIF, TOUS DEUX ÉGALEMENT NÉCESSAIRES, CAR IL NOUS EST AUSSI IMPOSSIBLE DE CHANGER QUOI QUE CE SOIT AUX LOIS DE NOTRE ESPRIT QU'À CELLES DU MONDE ». BOUTY, LA VÉRITÉ SCIENTIFIQUE, 1908, P.7.

Réalisme et rationalisme



- ▶ Bachelard, dans son livre, « Le Nouvel esprit Scientifique » fait observer qu'on peut interpréter la citation de Boutry comme suit:
- ▶ L'étude de notre relation avec l'univers peut aussi bien conduire à une sorte de rationalisme redoublé qui retrouverait, dans les lois du monde, les lois de notre esprit, qu'à un réalisme universel imposant l'invariabilité absolue « aux lois de notre esprit » conçues comme une partie des lois du monde!


Le Big Bang: une conception newtonienne....

- ▶ Le Big Bang qui décrit une création en un lieu et à un temps précis, dénoncée par J. Peebles (Nobel 20019) est typiquement de type newtonien où des structures de temps et d'espace sont présumés préexister à la création pour qu'on puisse faire une telle hypothèse.
- ▶ En effet, dans une approche de type newtonien, le temps et espace sont considérés « absolus et éternels », préexistant à toute chose, de caractère divin ou quasi-divin.
- ▶ Temps et espace sont les données immédiates de notre conscience.

L'impasse d'une telle conception

- ▶ Ce type de raisonnement mène à une impasse puisque même la création, dont le concept implique, en général, un moment et un lieu pour cette création, suppose l'existence préalable d'un temps et d'un espace.
- ▶ Donc, il faut alors se poser le problème de l'existence d'un prédécesseur à cette création et ainsi de suite....
- ▶ Le « paradigme » de la bouteille de Dubonnet où l'étiquette représente la bouteille avec son étiquette et ainsi de suite, donne une idée du vertige, (accentué par la consommation du breuvage), qui nous saisit à cette idée!





Pour la réalité et l'humain, plusieurs
visions du monde

Platon : L'essentialisme : L'essence précède l'existence.



- ▶ Platon définit les essences ou idées qui sont les formes intelligibles éternelles et parfaites, archétypes et modèles des choses sensibles qui, elles, sont appréhendées par les phénomènes, dans notre monde physique, qui n'en sont que les reflets instables et imparfaits.
- ▶ Ce sont ces idées qui donnent un sens aux phénomènes, en particulier qui définissent les lois de la nature..
- ▶ *Le terme « essence », substance active extraite d'un liquide nauséabond, qui n'existe qu'en français, se réfère à cette idée. Voir avertissement à la fin!*

Allégorie de la caverne (suite)

- ▶ Dans cette description, la caverne représente le monde sensible où nous vivons et les ombres sont les phénomènes tels que nous observons. Le monde extérieur est le monde parfait des idées.
- ▶ Ajoutons alors que la « réalité » platonicienne dont ne voyons que des ombres peut mettre en œuvre des concepts que nous ne connaissons pas et dont nous n'avons aucune idée, battant éventuellement en brèche nos habitudes de pensées.
- ▶ Ainsi, la quête de la création, qui nous tourmente tant, n'a pas forcément cours pour la réalité. Même si cela choque notre entendement, il ne faut pas perdre de vue ces possibilités.

But de la philosophie de Platon

- ▶ *A noter que l'objectif de Platon n'était pas de dire ce qu'il pensait lui-même, quelles étaient les réponses qu'il avait données aux questions les plus fondamentales sur ce que veut dire « être un homme », mais de leur apprendre à penser par eux-mêmes afin de trouver leurs propres réponses à ces questions, car il savait qu'en la matière, pas plus lui que nous, n'aurions jamais de réponses définitives et que chacun devait construire sa vie et la vivre selon la devise de Socrate : « Connais-toi toi-même »*

Méthode philosophique :Le paradigme

- ▶ Le paradigme est ce que l'on montre à titre d'exemple, ce à quoi on se réfère comme à ce qui exemplifie une règle et peut donc servir de modèle.
- ▶ Chez Platon, il a un sens pédagogique : le paradigme est l'objet « facile » sur lequel on s'exerce avant de traiter d'un objet ressemblant au premier, mais plus difficile.
- ▶ Bachelard illustre cela en soulignant que la pensée est essentiellement inductive, elle lit le complexe dans le simple, la loi dans l'exemple.

Existentialisme


L'existence précède l'essence



- ▶ La notion d'existence en philosophie a connu un essor fondamental grâce à Kierkegaard au 19^{ième} siècle puis, au 20^{ième} siècle, avec Merleau-Ponty et Sartre, selon où, a contrario de Platon, l'existence précède l'essence.
- ▶ L'existence ne se déduit pas, elle se constate, elle s'éprouve :
- ▶ **Sartre** : « ... par définition, l'existence n'est pas la nécessité. Exister, c'est être là, simplement ; les existants apparaissent, se laissent rencontrer, mais on ne peut jamais les déduire ».
- ▶ L'essence, alors se construit, éventuellement, dans l'existence.

Existentialisme.

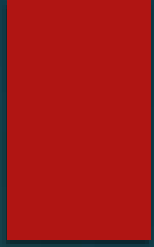
- ▶ Si cette philosophie a été développée essentiellement pour traiter de l'existence de l'humain, compte tenu que notre existence et celle de l'univers sont indéfectiblement liées, il est intéressant de la considérer aussi dans ce cadre.
- ▶ Notons que l'existentialisme, n'exclut pas une part d'ignorance dans notre appréciation du monde, mais de ce qu'on ignore, on ne peut rien dire!



A l'aube du 20^{ième} siècle, des idées qui mettent en cause le caractère absolu de l'espace et du temps

L'ÉCHEC DE L'EXPÉRIENCE DE MICHELSON-MORLEY CENSÉE PROUVER L'EXISTENCE D'UN ESPACE ABSOLU INTERPELLE LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE

Quid du temps et de l'espace ?



- ▶ Les concepts de temps et espace sont considérés comme des évidences indépendantes et immédiates de notre conscience.
- ▶ Ces évidences expriment la condition nécessaire de notre existence.
- ▶ Le temps, condition même de notre vie, notre être (corps et esprit) vit dans le temps. Le temps est absolu, souvent illustré par une horloge universelle réglant de manière inexorable le cours de choses.
- ▶ L'espace nous paraît tout aussi évident, nous sommes dans l'espace. Notre corps en occupe une partie et son extérieur est bien défini. Son existence est nécessaire. Nous nous localisons et localisons les autres objets dans l'espace.

Quid du temps et de l'espace ?

- ▶ Dans le monde qui nous entoure de manière quotidienne (mésocosme) cela nous paraît parfaitement constaté et établi.
- ▶ Mais quand nous explorons un monde en dehors de ces conditions, quelque chose ne fonctionne plus!
- ▶ Dans l'exemple de l'expérience de Michelson-Morley, on a commencé par proposer des corrections empiriques (Lorentz) en tentant de préserver nos concepts de temps et d'espace: les objets se contracteraient dans l'espace absolu matérialisé par l'éther lorsqu'ils sont en mouvement par rapport à lui.

Quid du temps et de l'espace ?

- ▶ Sachant qu'un référentiel inertiel (référentiel galiléen) est un référentiel où aucune contrainte n'est ressentie (on flotte), on comprend mal comment une contraction « physique » de l'objet pourrait s'opérer.
- ▶ C'est donc la mesure de longueur dans un référentiel galiléen « synchronisé » d'un autre objet situé dans un autre référentiel galiléen animé d'un mouvement uniforme relatif (vitesse relative constante) qui est en cause: Elle ne reflète pas la longueur physique de l'objet.

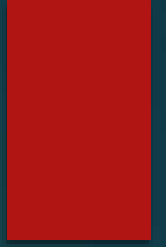
Quid du temps et de l'espace ?

- ▶ La bonne solution viendra d'Einstein avec la relativité restreinte qui explique ce phénomène en le fondant épistémologiquement: tous les systèmes inertiels sont équivalents car ils sont physiquement indiscernables.
- ▶ Le prix à payer est lourd, car alors il faut renoncer au temps absolu et à l'espace absolu au bénéfice d'une nouvelle entité « L'espace-temps ».
- ▶ Minkowski avait déclaré dès 1907, seul l'espace-temps a un caractère physique en relativité, la relativité ayant réduit le temps et l'espace à en être que des ombres!

Zeit und
Raum
Kaputt!



Quid du temps et de l'espace ?



- ▶ Le problème est que, si la description mathématique de l'espace-temps ne pose pas de problème, notre esprit est tant structuré par nos concepts d'espace et de temps que conceptualiser l'espace-temps est extrêmement difficile!
- ▶ En effet celui-ci n'est pas une addition ou un quelconque arrangement d'espace et de temps mais la nouvelle entité fondamentale dont l'espace et le temps ne seraient que des ombres (des apparences) dans notre monde sensible.

Quid du temps et de l'espace ?

- ▶ Pour tenter de sauver le temps et l'espace, les premiers travaux sur la relativité restreinte vont s'efforcer de proposer des méthodes pour baliser et synchroniser des « référentiels » inertiels (galiléens).
- ▶ Notons qu'en l'absence d'espace absolu, où on définissait géométriquement un référentiel inertiel comme ayant une vitesse constante par rapport l'espace absolu, ici c'est le caractère physique « inertiel » (on ne ressent rien) qui est de rigueur!

Quid du temps et de l'espace ?

- ▶ Ce ne sont que des tentatives désespérées pour tenter de sauver les concepts absolus de temps et d'espace de la mécanique newtonienne.
- ▶ Aujourd'hui encore, malgré les progrès du formalisme, cette approche est toujours prégnante tant ces concepts sont enracinés dans l'esprit.
- ▶ De manière paradoxale, les mathématiques, une activité humaine, sont capables de décrire précisément et de manière correcte, ce que cette même activité humaine est incapable de concevoir. Les mathématiques se révèlent être la clé du progrès.



► La genèse de la cosmologie moderne

Naissance de la cosmologie scientifique

- ▶ Fin 1915, Einstein publie ses équations de la relativité générale qui propose une représentation géométrique de la gravitation.
- ▶ Comme en relativité générale l'espace-temps est « déformé » par les masses et l'énergie, l'univers (l'espace-temps) n'est plus un contenant indépendant de ce qu'il « contient » et on ne peut plus séparer contenant et contenu!
- ▶ Il peut alors être appréhendé par les objets le constituant: **La cosmologie scientifique était née!**

Fallait oser
le faire!





► Le Modèle cosmologique standard

Modèle cosmologique standard

- ▶ L'équation d'Einstein définit la dynamique (les équations du mouvement de la matière-énergie) d'un système.
- ▶ Ce système est généré par la totalité de la matière-énergie dont chaque élément, en retour, se couple avec le système qu'elles ont généré (non linéarité).
- ▶ En cosmologie est l'univers est modélisé par un espace-temps où la matière-énergie suit des géodésiques.
- ▶ La relativité générale est une théorie géométrique de la gravitation, décrite par une variété, un objet géométrique qui n'a besoin de rien d'autre que lui-même pour définir totalement la phénoménologie afférente.

Modèle cosmologique standard

- ▶ C'est là que se trouve la source des propos de James Peebles.
- ▶ Comme ce qui définit l'univers est l'équation d'Einstein et qu'elle définit un espace-temps, c'est en considérant un espace-temps qu'il faut conduire son analyse.
- ▶ Il n'y a aucune nécessité pour qu'un espace-temps soit créé à un temps donné dans un espace donné.
- ▶ Il est même probable que ceci soit un non-sens, car l'espace-temps est bien plus qu'une combinaison de temps et d'espace qui n'en sont que des ombres dans notre monde.

Modèle cosmologique standard

- ▶ La description mathématique qui en est faite montre que l'entité espace-temps ne nécessite nullement d'être immergée dans quoi que ce soit ni d'être contrainte par l'existence d'autres entités.
- ▶ En fait on peut décrire toute la phénoménologie cosmologique en utilisant des éléments internes à cet espace-temps.

Modèle cosmologique Standard

- ▶ Ce ne sont pas les résultats de la cosmologie qui sont mis en cause, mais leur présentation et leur interprétation et du coup son rapport à l'humain.
- ▶ L'argument invoqué est motivé par le fait que l'équation d'Einstein définit un espace-temps décrivant un univers, dans toute son extension temporelle et toute son extension spatiale, pour parler un langage newtonien,
- ▶ De ce fait, à elles seules, les propriétés géométriques de cet espace-temps, définissant l'univers, permettent d'expliquer toute la phénoménologie de la cosmologie avec tous ses paramètres qui seront cependant interprétés différemment.



Exposé dialectique du problème

L'UNIVERS A -T-IL UNE HISTOIRE OU EST-IL L'HISTOIRE?

L'origine du concept de Big Bang



- ▶ Souvent, ce modèle de Big bang est présenté en expliquant que comme les observations montrent que les galaxies lointaines s'éloignent les unes des autres, cela veut dire que dans le passé elles étaient plus proches les unes des autres et que si on va de plus en plus loin dans le passé elles devaient être dans état très condensé.
- ▶ A noter que Lemaître avait limité cette contraction à ce qu'il appelait « l'atome primitif » qui correspondait à la taille occupée par tous les nucléons au contact les uns avec les autres.
- ▶ Il estimait que cette taille était de l'ordre de celle du système solaire. Aujourd'hui, la théorie prévoit une taille « asymptotiquement nulle » tendant vers une singularité ponctuelle.

L'origine du concept de Big Bang

- ▶ L'argument est indéniable encore faut-il définir, pour le passé, de quel passé il s'agit.
- ▶ D'évidence, cette affirmation que nous faisons dans notre présent, est dans notre passé.
- ▶ Mais quand on parle de passé dans la proposition initiale, on prête en général implicitement à l'univers une dynamique et on suggère qu'il s'agit du passé de l'univers et que notre passé serait, en fait, celui de l'univers.
- ▶ Décrivons les deux points de vue

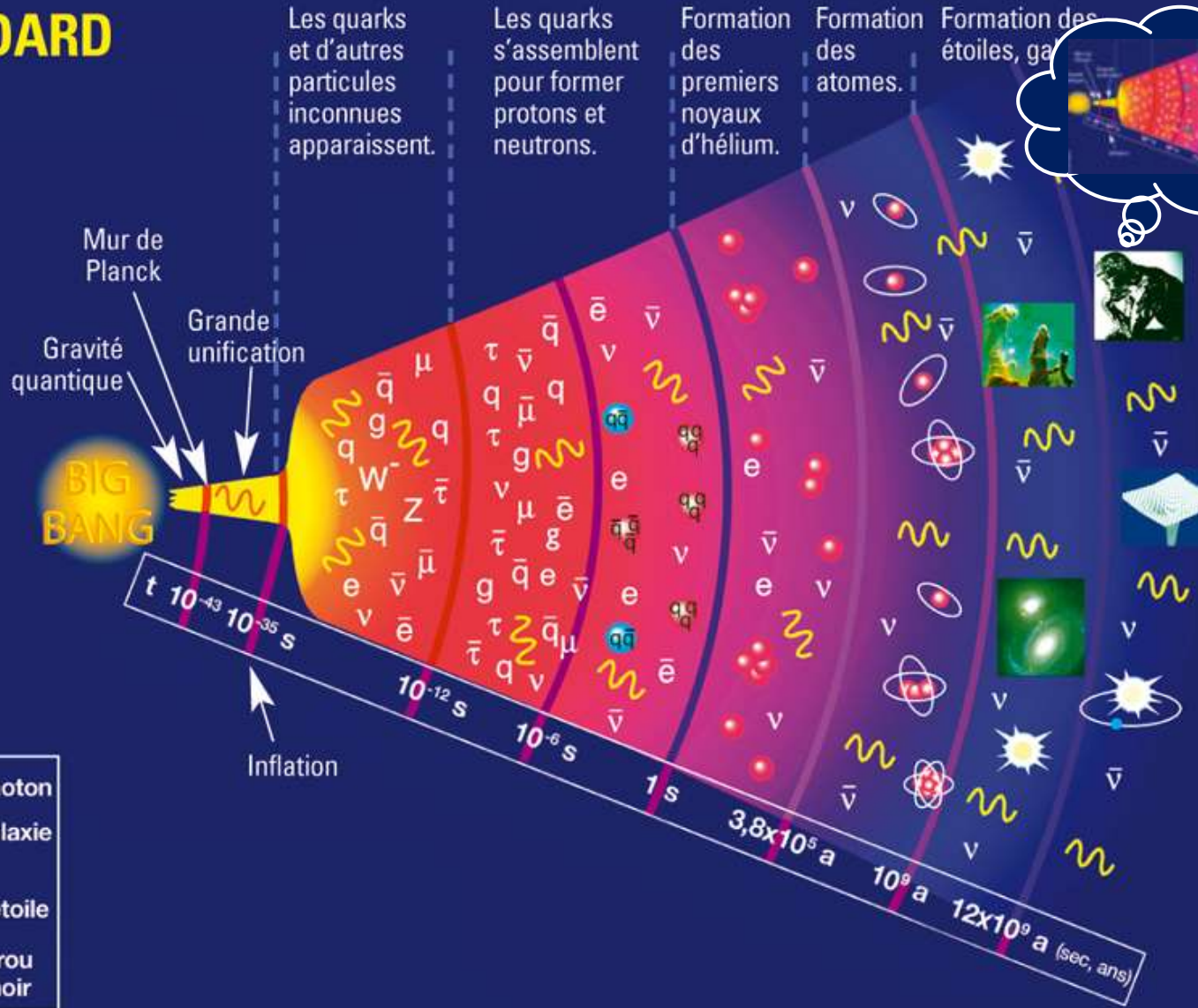
L'univers a une histoire !

- ▶ On décrit généralement ce modèle comme un espace en expansion à partir d'une singularité initiale, considérée comme marquant l'origine temporelle de l'univers.
- ▶ Il aurait émergé *ex nihilo* ou d'autre chose préexistant.
- ▶ Si quelque chose préexistait, la question de l'origine ne fait que se déplacer.
- ▶ On utilise la métrique de Robertson-Walker pour décrire l'univers, parce qu'elle est pratique et correcte, mais elle est arbitraire et il faut l'interpréter avec discernement.

L'UNIVERS SELON LE MODÈLE STANDARD

Depuis le Big Bang, l'Univers primordial a franchi de nombreuses étapes durant lesquelles les particules puis les atomes et la lumière ont peu à peu émergé avant qu'étoiles et galaxies ne prennent corps. C'est cette histoire que raconte la théorie du « modèle standard » en vigueur aujourd'hui.

L'Univers devient transparent.



Légendes		W, Z bosons	photon
q quark	meson	galaxie	
g gluon	baryons	étoile	
e électron	ions	trou noir	
μ muon	atome		
τ tau			
ν neutrino			

© Particle Data Group, LBNL 2008

Modèle standard de l'évolution de l'univers

L'univers a une histoire

- ▶ Par exemple, la valeur « 13,7 milliards d'années », considérée comme « l'âge » de l'univers est mesurée en temps cosmologique qui est la coordonnée temps de la forme de Robertson Walker. Cette coordonnée est un marqueur temporel arbitraire, utile, mais sans caractère physique universel.
- ▶ Ainsi, si nous disposions d'instruments très puissants pour observer très loin dans notre passé, nous ne pourrions jamais voir le big bang car il n'est pas à 13,7 milliards d'années dans notre passé mais est rejeté à l'infini de notre passé!
- ▶ Les seules grandeurs qui ont un caractère physique sont relatives à des éléments à caractère spatio-temporels.

L'univers a une histoire: 2 points de vue

Divergence des géodésiques

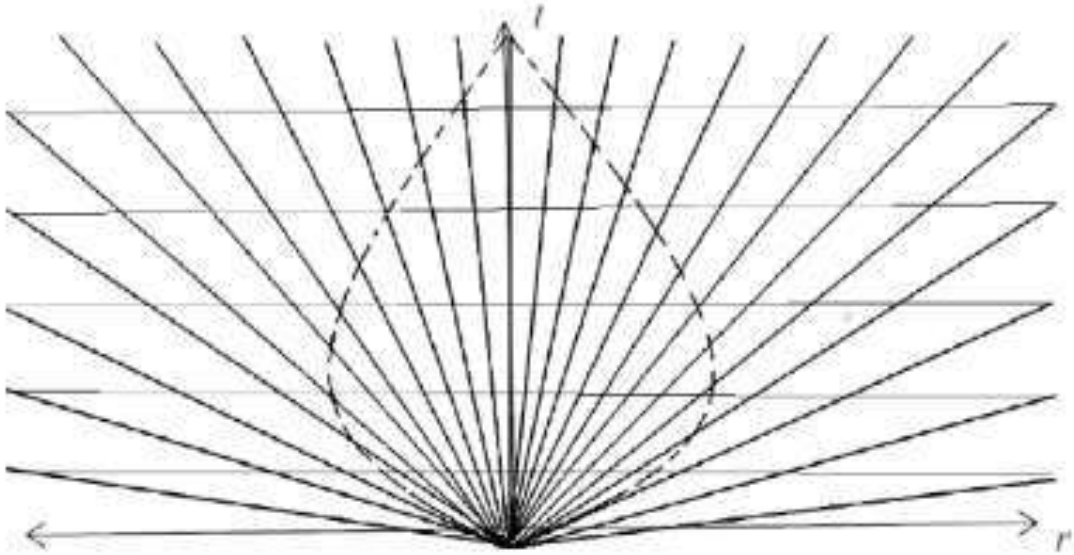


Figure 3a : Divergence des géodésiques en métrique de Robertson Walker

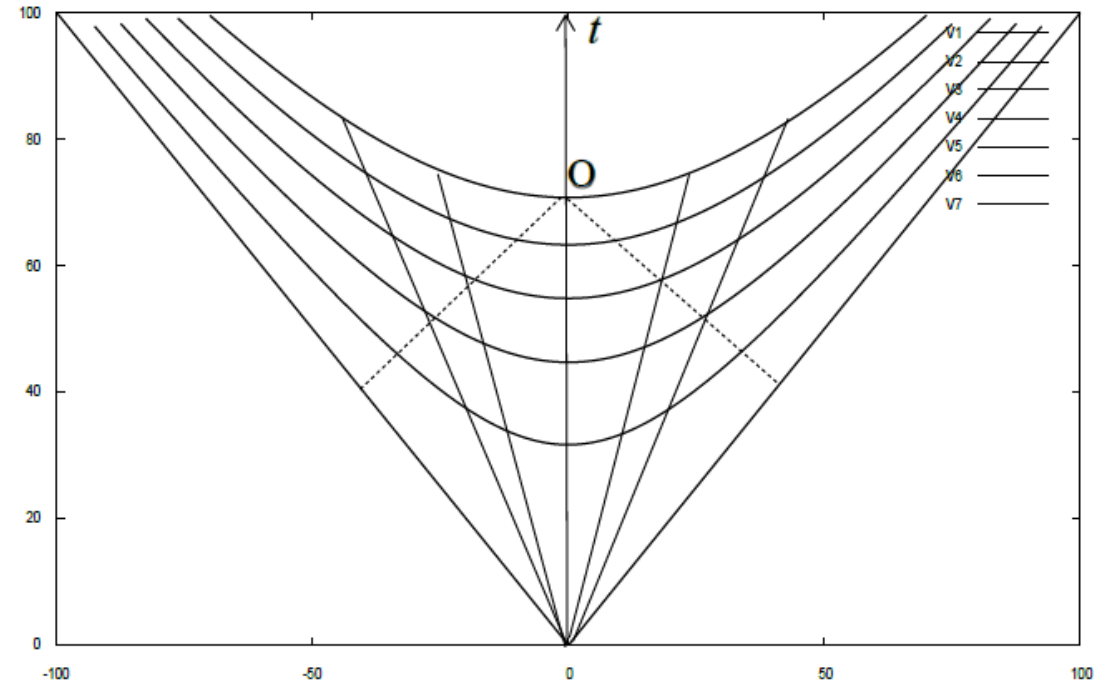


Figure 3b : L'univers du point de vue d'un observateur local contemporain

L'univers a une histoire

- ▶ Pour ces données, peu importe la forme arbitraire de métrique utilisée et indépendamment d'un feuilletage en temps et espace ou d'une méthode sans feuilletage, les prédictions seront les mêmes, ce sont celles qu'on peut vérifier expérimentalement.
- ▶ Si cette description, utilisant des concepts classiques newtoniens, où on sépare temps et espace pour offrir une méthode plus conforme à nos schémas de pensée que celle offerte par l'approche covariante avec l'espace-temps, est correcte géométriquement, c'est une approche de type newtonien qui masque la nature physique covariante de la phénoménologie.

L'univers est-il un livre qui s'écrit?

- ▶ Pour donner une image, si l'univers est un livre, dans cette approche chronologique, les pages du livre de l'histoire de l'univers s'écrivent les unes après les autres et chaque nouvelle page, qui est définie comme étant le présent, contient le lecteur, dont c'est aussi le présent, qui peut la lire.
- ▶ Le caractère chronologique est généré par l'univers.

L'univers n'a pas d'histoire, il est l'histoire

- ▶ L'équation d'Einstein décrit l'univers dans sa globalité, dans toute son extension spatiale et temporelle en langage newtonien.
- ▶ L'espace-temps qu'il définit inclut l'espace, le temps et le mouvement.
- ▶ Nul besoin de définir un autre temps extérieur à cet espace-temps qui en donnerait le début et le cours, il y a tout ce qu'il faut dans l'espace-temps de la solution.

L'univers n'a pas d'histoire, il est l'histoire

- ▶ Si la solution permet un feuilletage c'est une opération interne à l'espace-temps.
- ▶ Comme nous savons que, de plus une telle solution géométrique n'a besoin de rien d'autre que ce qu'elle contient pour exister, être parfaitement définie et être suffisante à décrire toute la phénoménologie par sa structure interne, dans le cadre des hypothèses faites, un temps extérieur est une hypothèse inutile et trompeuse sur la phénoménologie de la solution.

L'univers est un livre écrit qu'on lit

- ▶ La description chronologique avec Big Bang est une description anthropomorphique, où on prête à l'univers des caractères qui sont les nôtres. On peut faire l'économie de cette hypothèse, car comme revendiqué, l'univers décrit par l'équation d'Einstein possède intrinsèquement tous les paramètres structurels internes pour décrire la phénoménologie observée.
- ▶ En reprenant la même image que précédemment, ici l'univers est le livre qui est écrit, dont le lecteur découvre l'histoire au fur et à mesure qu'il lit et tourne les pages. Le caractère chronologique est alors lié au lecteur, pas au livre.

Lignes d'univers, passé, présent et futur

- ▶ Les observateurs, quelles que soient leurs positions dans l'espace-temps, sur leur ligne d'univers sont les « générateurs » de leur orientation et de leur caractère dynamique avec un paramètre dynamique orienté qui est leur temps propre.
- ▶ Dans le modèle covariant, les lignes d'univers issues de la singularité de cet espace-temps (Big Bang dans la description chronologique) sont intrinsèquement dynamiques et orientées par le temps propre de l'observateur humain vers la région où elles divergent.

Lignes d'univers, passé, présent, futur

- ▶ Dans cette approche, comme déjà indiqué de nombreuses fois, le passé et le futur ne sont pas ceux de l'univers, car le résultat de l'équation d'Einstein est un espace-temps qui décrit l'espace et le temps dans toute leur extension spatiale et temporelle.
- ▶ C'est le passé et le futur des humains sur leur ligne d'univers.

Expansion de l'espace ou divergence des géodésiques ?

- ▶ Ces observateurs géodésiques co-mobiles peuvent constater, par exemple par échange périodique de signaux lumineux, que la réponse de l'autre met de plus en plus de temps à lui parvenir, ce qui est un critère physique témoignant que leur éloignement s'accroît.
- ▶ La divergence de ces géodésiques, caractère géométrique, générant de manière structurée tous les points de l'espace-temps de cette solution, caractérise physiquement la phénoménologie qu'on qualifiait d'expansion de l'espace dans l'univers, dont le caractère physique était bien mystérieux.

Expansion de l'espace ou divergence des géodésiques ?

- ▶ Si on considère la famille particulière des géodésiques inertielles, co-mobiles, en métrique de Robertson Walker, elles vont diverger pour des observateurs attachés à ces géodésiques lorsque leur temps propre, paramètre physique orienté selon la définition que nous avons donné, croît.
- ▶ Ce temps propre physique est le paramètre affine géométrique de la géodésique.

L'univers est l'histoire

- ▶ Ce qui veut dire que les calculs qu'on ferait dans cette approche souvent qualifiée de « covariante » donnent les mêmes résultats, pour les mêmes hypothèses.
- ▶ Cette approche « covariante », considère qu'en relativité, seul l'espace-temps, en tant qu'entité indivisible, produit des grandeurs ayant un caractère physique et que, comme Minkowski l'avait déclaré, le temps et l'espace, séparément, sont alors réduits à n'en donner que des ombres !

Les limites de la pensée scientifique

- ▶ L'existence de singularités en relativité générale et l'indétermination quantique marquent les limites de ces théories.
- ▶ Ces théories ne sont ni parfaites ni définitives, mais on peut se demander si ces limites sont structurelles ou simplement liées à des défauts de ces théories.
- ▶ Si on peut espérer faire reculer ces limites par de nouvelles théories, peut-on vraiment les supprimer?

Les limites de la pensée scientifique

- ▶ Quid du monde physique?
- ▶ Par exemple, le modèle du trou noir, avec singularité centrale et horizon est éternel.
- ▶ Ce n'est pas le cas de trous noirs stellaires physiques, qu'on observe, résultant de l'effondrement d'une supernova où la singularité centrale et l'horizon mettent, certes de manière inexorable, un temps infini à se former.
- ▶ Ces paramètres peuvent être très grands mais pas singuliers!

Les limites de la pensée scientifique

- ▶ En cosmologie, cette particularité est exacerbée puisque nous faisons partie de l'univers.
- ▶ Nous avons souligné l'empreinte implicite de l'esprit du physicien, dont la nature et les limites contraignent la théorie: L'image de l'univers est perçue via le « filtre » de notre esprit, ce qui peut en réduire la nature, voire la distordre, d'où des parts d'ombre qui rendent notre connaissance incomplète et insatisfaisante.
- ▶ Par chance ce filtre est en partie adaptatif, mais avec retard et , sans doute, avec des limites.

Les limites de la pensée scientifique

- ▶ En relativité l'espace le temps et le mouvement ont été remplacés par l'espace-temps qui n'en est pas une synthèse mais un nouvel élément dont, ils ne sont que des ombres.
- ▶ Ne faudrait-il pas créer une nouvelle entité, sur la base d'une covariance généralisée, qui sur ce modèle intégrerait l'espace, le temps, le mouvement et **l'esprit du physicien**, à l'instar de Wigner qui, en mécanique quantique, considère que c'est quand le résultat d'une mesure entre dans une conscience humaine (quand on en a connaissance) que l'effondrement de la fonction d'onde se produit?

Conclusion

- ▶ Ce parcours à travers les différentes facettes que présente la cosmologie moderne, s'est efforcée de montrer pourquoi James Peebles, en cosmologiste éminent, est très réticent à prononcer le mot Big Bang qui procède d'une approche trop conventionnelle et ne s'attache pas à retenir les concepts, certes étranges à notre esprit, non conformes à l'esprit des théories physiques modernes.
- ▶ Il nous permet de mesurer l'effort conceptuel à produire pour se dégager de nos habitudes de pensée trop influencées par notre expérience quotidienne du monde.
 - ▶ Plus sur: <https://vous-avez-dit-bigbang.fr/>

Livres > Romans et littérature > Correspondances et mémoires

Feuilleter



Voir cette image

Suivre l'auteur



Jacques Fric

Suivre

Vous avez dit Big Bang? Broché – 1 juin 2020

de Jacques FRIC (Auteur)

Afficher tous les formats et éditions

Format Kindle
10,99 €Broché
18,50 €

Lisez avec notre Appli gratuite

1 D'occasion à partir de 23,38 €
3 Neuf à partir de 18,50 €

Livraison GRATUITE (0,01€ pour les livres) en point retrait (selon éligibilité des articles). Détails

Big bang ! Prononcé à la BBC en 1950, ce sarcasme de F. Hoyle visait à dénigrer la théorie cosmologique de son collègue de Cambridge, le belge G. Lemaître, qui impliquait un début à l'univers, une idée qui révoltait les cosmologistes britanniques. En fait, ce big bang n'était qu'une réplique de celui, plus fondamental, de la théorie de la relativité générale d'Einstein, publiée en 1915, dont les effets dévastateurs pour nos concepts de temps et d'espace trouvaient chez Lemaître une application magistrale. L'objet de la cosmologie scientifique est de décrire l'univers dans sa globalité. Comme nous en faisons partie et nous verrons par quel concours de circonstances improbable cela a été possible, la description de l'univers n'est pas sans poser de problèmes. C'est, un

> En lire plus

Nombre de pages
de l'édition...

215 pages

Langue



Français

Éditeur



Les trois colonnes

Date de publication



1 juin 2020

Dimensions



14.8 x 1.2 x 21 cm

ISBN-10



2374807355



Description du produit

Biographie de l'auteur

Ingénieur en physique de formation, l'auteur embrasse une carrière dans les télécommunications, avant de préparer à soixante ans, un master d'astrophysique à l'IAP (Institut d'astrophysique de Paris) et une thèse en histoire et en philosophie des sciences, sur la relativité générale, à l'université Paris-Diderot (Paris 7). Ancien président de la commission cosmologie de la Société astronomique de France, il est actuellement vice-président de cette institution. Nombre de ses conférences publiques sont consultables sur Internet.



Neuf : 18,50 €

Tous les prix incluent la TVA.

Retours GRATUITS

Livraison à 0,01 € samedi 14
janvier. DétailsOu livraison accélérée demain 11
janvier. Commandez dans les 15 h 4
min. Détails

Entrez votre adresse

En stock.

La version ebook Kindle est
disponible maintenant et peut être
lue sur n'importe quel appareil
grâce à l'appli Kindle gratuite.

Quantité : 1

Ajouter au panier

Achetez maintenant

Transaction sécurisée

Expédié par Amazon

Vendu par Amazon

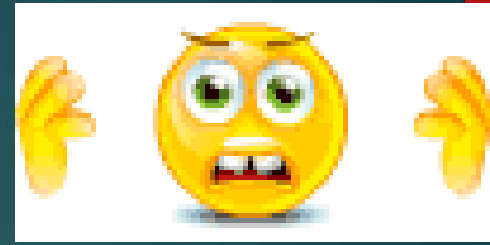
 Livraison PrioritaireProfitez de tous les avantages de
livraison en vous inscrivant à

Amazon Prime

amazon prime

 Ajouter des options cadeau

Avertissement



- ▶ Le lecteur, l'auditeur sont priés de m'excuser pour quelques illustrations sur l'essence et l'existence, entre autres, dont l'humour plutôt calamiteux pourrait les faire douter de ma santé mentale, mais convaincu, que de telles idées leur serait venues à l'esprit, j'ai préféré prendre les devants.