

Il y a eu des Milliards de Big Bang !

Robert Heikes (élève d'Enrico Fermi en 1951)

Le Progrès de la Science

Je ferai quelques suggestions tentatives

1. suggérer que, et l'espace et le temps ne sont pas continus
2. suggérer aussi qu'il y a une infinité d'univers, une infinité de Big Bangs. C'est l'hypothèse du mégavers, l'ensemble des univers.
3. plutôt que ralentissant, l'expansion de l'univers est dans un état d'accélération. Est-ce que c'est dû à la fameuse constante cosmologique d'Einstein, l'énergie du vide ?

Cosmologies jusqu'à la fin du 20ème siècle

La Relativité---l'ère d'Einstein,

Relativité restreinte (1905)

Postulat : la vitesse de la lumière est une constante universelle.

Il a postulé que la vitesse de la lumière est une constante universelle et que toutes les lois de la physique sont valables dans n'importe quelle situation. C'était une symétrie. Tous les systèmes de coordonnées sont équivalents.

Il a montré que le temps et l'espace sont inextricablement liés. En fait il n'y a qu'une dimension car longueur est simplement défini par

$(1 \text{ mètre}) = (\text{la vitesse de lumière}) \times (\text{le temps de parcourir } 1 \text{ mètre})$

Il est important de noter que la valeur de la vitesse de la lumière doit être déterminée expérimentalement. C'est un postulat.

Relativité générale (1915)

Postulats : (1) la masse inertielle est égale à la masse gravitationnelle et (2) la théorie doit être compatible avec la valeur c constant. Il a utilisé les deux symétries

Le postulat de Newton disant que la force est proportionnelle au carré de la distance n'est plus nécessaire. C'est un résultat direct des postulats d'Einstein.

Il a proposé le principe d'équivalence (Relativité Générale). Si un homme est dans un vaisseau spatial, il ne peut pas faire la différence entre deux situations : (1) le vaisseau est en accélération ou (2) le vaisseau est dans un champ gravitationnel. C'est une symétrie. Ce qui a mené à la géométrie de Riemann et à la courbure de l'espace.

Tous les résultats de Galilée, Newton, Maxwell et Einstein sont contenus dans ces deux postulats d'Einstein :

Il est important de noter que la valeur de la constante gravitationnelle doit être mesurée expérimentalement. C'est un postulat.

La Mécanique Quantique

Planck (1900)

Postulat : l'énergie n'est pas continue. La constante de Planck, h , est introduite.

A la fin du 19ème siècle, il y avait un problème avec la théorie du rayonnement de la lumière. La théorie disait que l'énergie dans l'ultraviolet devait être infinie. Ce ne pouvait être vrai.

Planck proposa que l'énergie n'est pas générée de façon continue. Mais il persista à dire que les ondes électromagnétiques sont continues ! Einstein va changer tout cela.

C'était le début de la Mécanique Quantique. Il a fallu un quart de siècle pour arriver à sa forme quasi définitive. C'est le travail de Bohr, Einstein, Heisenberg, Schrödinger et Dirac.

Il est important de noter que la valeur de la constante de Planck doit être déterminée par l'expérience. C'est un postulat.

Einstein (1905)

Postulat : les ondes électromagnétiques doivent également être considérées comme quantifiées

Planck avait trouvé la formule correcte pour le rayonnement électromagnétique, mais il n'a jamais postulé que le rayonnement lui-même est discontinu, c-à-d formé de quanta. En fait il se passa beaucoup de temps avant qu'il n'accepte ce résultat d'Einstein.

Ce fut Einstein qui postula le premier que le rayonnement électromagnétique est fait de quanta. Il trouva que le rayonnement électromagnétique, par des arguments purement thermodynamiques, se comportait comme si le rayonnement arrivait par quanta.

Energie = $h \times$ fréquence.

En d'autres termes il avait rejoint la théorie des ondes de Maxwell en faisant la moyenne sur un ensemble de quanta. La théorie quantique devint la formulation correcte pour la lumière.

Poursuivant le travail d'Einstein, de Broglie fit le postulat que les électrons peuvent aussi être décrits comme des ondes. Ainsi il unifia le comportement du rayonnement et des particules.

Ce fut le point de départ du travail de Schrödinger sur la mécanique quantique.

Heisenberg- Schrödinger- Dirac

Postulat : Les équations de Heisenberg et Schrödinger

Vient maintenant la découverte étonnante de la mécanique quantique. On l'a découverte par deux fois, ou même par trois fois, en l'espace bref de deux années.

Il y avait là deux solutions au même problème qui n'avaient eu apparemment aucun lien entre elles. On a rapidement réalisé que ces deux solutions sont équivalentes. Dirac en a alors fait la synthèse, ajoutant la relativité restreinte, pour expliquer le spin de l'électron et l'antimatière.

Higgs (1970)

Postulat : le boson de Higgs pour donner de la masse aux particules

Maintenant nous pouvons révéler un des plus grands problèmes de notre théorie actuelle. Toute cette belle théorie prédit que toutes les particules sont sans masse. Evidemment ce n'est pas le cas, car la masse existe indéniablement.

Une nouvelle particule a été prédite il y a environ 40 ans. La nouvelle particule a été appelée le Higgs. Toutes nos théories actuelles sont basées sur cette particule qui n'a pas encore été trouvée. On l'appelle souvent la particule de Dieu. Son champ est supposé remplir tout l'Univers !

Il est très semblable à l'hypothèse de l'éther qu'Einstein a tuée en 1905. La réaction de toutes les autres particules avec ce champ est de leur permettre d'avoir une masse. Peut-être peut-on le caractériser comme le nouvel éther !

Nous avons construit une machine à Genève uniquement pour trouver le Higgs. Si nous ne pouvons pas le trouver nous devons tout recommencer. Car toutes les théories sont basées sur une forme de Higgs

L'origine de l'univers vers la fin 20ème siècle

Gamov (1950)

Postulat : L'origine de l'univers. Le Big Bang.

Maintenant nous sommes arrivés presque au début de notre univers. Mais le Big Bang est seulement l'histoire médiévale, Il y a encore beaucoup de questions à résoudre avant d'arriver à $t \approx 0$.

Guth (1980)

Postulat : l'inflation énorme

Nous pouvons voir des quasars à environ 10 milliards d'années-lumière dans une direction. Maintenant comparons ces quasars avec un groupe de quasars situés dans la direction opposée. Nous trouverons qu'ils sont très similaires. Sachant que l'univers a environ 13 milliards d'années-lumière, nous savons que ces deux régions sont fort éloignées depuis longtemps. Car la lumière (le moyen de transport de l'information le plus rapide) n'a jamais pu atteindre l'un de ces groupes depuis l'autre.

Pour que ces quasars aient été en contact, il a dû se produire une très grande expansion de l'Univers avant le Big Bang. On estime qu'une expansion de 10^{40} environ a dû se produire. Qu'une telle expansion ait eu lieu, était le postulat de Guth. Cette expansion doit avoir lieu avant que le Big Bang commence, dans l'ère de Planck, à peu près 10^{-44} secondes après l'origine du temps, dans notre univers. (Nous discuterons le temps de Planck bientôt).

Nous sommes presque arrivés au début de l'Univers.

La Cosmologie jusqu'à LA FIN

La Mécanique Quantique rencontre la Relativité Générale

Nous avons deux théories fondamentales : l'une, la Mécanique Quantique, met en jeu h , la constante de Planck, et c , la vitesse de lumière, tandis que l'autre, la Relativité Générale, fait intervenir G , la constante gravitationnelle, et c . Toutes deux ont été éprouvées sans relâche au cours des 100 dernières années. Et chacune d'elles a passé tous les tests. Mais les deux théories n'ont jamais été confrontées l'une à l'autre.

En fait nous n'avons pas encore atteint un domaine où l'on puisse étudier les deux théories simultanément. Essayons de trouver de tels domaines.

Pour faire cela, nous devons examiner les principes fondamentaux qui régissent ces deux disciplines.

Ce sont le principe d'incertitude de Heisenberg, représentant la mécanique quantique, et le trou noir représentant la relativité générale.

D'abord le principe d'incertitude de Heisenberg. Il s'énonce ainsi :

$$\Delta(\text{énergie}) \times \Delta(\text{temps}) \geq h$$

Qu'est ce que cela veut dire? L'équation montre que si vous voulez mesurer l'énergie d'un objet avec un minimum d'erreur, dit $\Delta(\text{énergie})$, vous aurez besoin d'un minimum de temps, dit $\Delta(\text{temps})$ sans lequel la mesure est impossible.

C'est-à-dire, toute mesure de l'énergie présente une incertitude, Δ , et multipliée par l'incertitude, Δ , de la mesure de temps devra avoir une valeur égale ou supérieure à h . Nous ne pouvons tolérer aucune violation de cette relation. C'est un résultat direct de la Mécanique Quantique.

Maintenant, voyons dans quelle condition se forme un trou noir pour la Relativité Générale. Nous savons qu'un corps de rayon R se transforme en trou noir suivant la relation

$$R \leq GM/c^2$$

où G est la constante gravitationnelle, c , la vitesse de lumière et M , la masse du corps.

On ne peut pas avoir d'informations provenant de ce corps d'un rayon inférieur à R . Rien peut sortir d'un trou noir ! (bien sur il y a quelques exceptions—Hawking's)

Maintenant si l'on peut trouver les dimensions où ces deux équations ne peuvent plus être satisfaites simultanément, on aura la limite du comportement de ces deux théories, le moment où l'une ou l'autre des deux théories doit être modifiée..

En utilisant seulement ces deux équations on peut trouver, avec un peu d'algèbre, que la longueur, le temps et la masse, où la relativité générale ou la mécanique quantique sont dépourvues de sens. Les résultats sont

$$L_{\text{Planck}} = R = (hG/c^3)^{1/2} \approx 10^{-33} \text{ cm}$$

$$t_{\text{Planck}} = (hG/c^5)^{1/2} \approx 10^{-44} \text{ sec}$$

$$M_{\text{Planck}} = (hc/G)^{1/2} \approx 10^{-5} \text{ g}$$

Ce sont les dimensions de Planck

Cela veut dire que dans une sphère, de rayon L planck, pour une période de temps, t Planck, si l'on a une énergie de M Planck, on ne peut avoir d'informations provenant de l'intérieur de cette masse.

We will find that we cannot go all the way to zero time. The smallest definable interval is the Planck time, which is 1.61×10^{-43} seconds.
Likewise the smallest definable interval is that traveled by light in the Planck's time is 4.05×10^{-34} meters, called the Planck length

A la « Quantification » de l'Espace-temps

Nous savons de la Mécanique Quantique que certaines variables, comme l'énergie sont quantifiées par h . Mais quelle est la quantité principale pour la Relativité Générale ?

C'est espace-temps.

L'analyse précédente montre qu'il pourrait y avoir des quanta de temps et d'espace. Et en définitive, cela pourrait nous mener vers « la quantification » de l'espace et du temps. L'espace et le temps ne sont pas continus.

Nous aurions pu considérer que les quanta d'espace sont des unités $(10^{-34})^3$ et que les quanta de temps sont de 10^{-44} secondes.

En fait ce sont les dimensions de Planck, les dimensions d'un trou noir d'où rien ne peut sortir. C'est-là où la Mécanique Quantique et la Relativité Générale devraient être réunies.

Notez que cet état de choses n'est pas spécifique du moment du Big-bang ;

C'est l'état de l'espace n'importe où et n'importe quand ;

C'est la raison pour laquelle nous disons que ni l'espace ni le temps ne sont continus.

L'espace temps dépourvu de matière et de radiations est instable ;

(Rien) = (quelque chose) – (quelque chose)

Maintenant nous devons dissiper l'idée que quelque chose ne peut être créé à partir de rien. Pourtant, il faut commencer à zéro : ni espace, ni temps ni matière. Il nous faut donc, expliquer comment quelque chose peut se créer à partir de rien.

On considère comme principe que l'énergie globale de l'univers est zéro et qu'elle doit être conservée. Alors comment l'univers peut-il être formé ? D'où viendraient la matière, les forces et l'espace temps ?

Le principe, c'est que nous devons avoir une équation du type :

Rien = quelque chose – quelque chose

Ceci est l'équation fondamentale pour l'existence de l'univers ou des univers

Je veux montrer que, sur la base de la physique communément acceptée, il est parfaitement possible que quelque chose puisse se créer à partir de rien. Tout d'abord, et c'est un principe accepté en physique, l'état de moindre énergie est toujours l'état naturel, l'état final d'un système. Laissez-moi maintenant vous dire pourquoi zéro peut être instable.

Considérons l'énergie de masse d'un corps, qui est nécessairement positive.

Une autre énergie est associée à la masse, il s'agit de l'énergie potentielle de gravitation. Nous allons montrer que cette énergie est négative.

Considérons deux particules de masse m au repos, séparées par une distance infinie. L'énergie cinétique totale est nulle. Le potentiel énergétique gravitationnel lui aussi quasiment nul, puisqu'à une distance infinie il n'y a pratiquement pas d'interaction, autrement dit la force gravitationnelle est presque zéro. Ainsi l'énergie totale est proche de zéro.

Laissons maintenant les deux particules se rapprocher sous l'effet de la force de gravitation dont l'action est infime et infinie. Elles vont acquérir progressivement de l'énergie cinétique. Mais l'énergie totale reste constante, elle se conserve et donc reste égale à zéro. C'est notre principe, notre postulat. Ceci veut dire que, pour pouvoir compenser l'énergie de masse et l'énergie cinétique qui sont positives, l'énergie gravitationnelle doit être négative.

A ce stade, tout ce qui est nécessaire, c'est que l'énergie gravitationnelle négative soit aussi grande que l'énergie cinétique. Si tel était le cas, la masse se formerait à partir de rien.

Par conséquent, nous ne devrions pas trop nous effrayer d'un commencement à partir de rien.

D'où vient l'ordre dans l'univers

Il est important de reconnaître que tout l'ordre dans l'univers ne viole pas la deuxième loi de la thermodynamique, c.-à-d., que l'entropie, autrement dit le désordre, doit continuer à augmenter.

L'univers doit avoir commencé dans un état de désordre c.-à-d., les particules (ou n'importe quoi qui ait existé au début) étaient aléatoirement distribuées dans l'espace.

Voici venir une grande question. Si nous croyons que l'univers va toujours vers l'état de plus grand désordre possible, comment peuvent se former des choses organisées comme les étoiles ou les galaxies et la vie peut se développer, qui est une organisation spécifique des composés chimiques, comment pouvons-nous construire des bâtiments, des avions, des automobiles etc., qui sont des assemblages spécifiques d'éléments et de composés. Car toutes ces choses nécessitent un accroissement d'ordre dans l'univers. Ceci semble aller à l'encontre de notre principe fondamental.

Pour répondre à cette question, nous devons examiner une définition plus rigoureuse du désordre appelé « entropie ».

Le point clé est que l'entropie s'avère être approximativement égale au nombre de particules du système considéré.

Maintenant notre principe est équivalent au fait que l'entropie d'un système, le nombre de particules, ne peut jamais diminuer.

Comptez le nombre de particules dans le système et vous aurez l'entropie en multipliant par un facteur constant.

Donc, comment relier ceci à notre problème de l'ordre apparemment croissant dans l'univers ?

Bien, retournons aux environs de, disons 10^{-44} sec après la « création ». Il y avait un grand nombre de 'particules' d'énergie très élevée qui s'agitaient (le mot particules est entre guillemets parce que nous n'avons aucune idée des particules qui étaient présentes à ce moment-là.) Comme l'univers s'est refroidit, le nombre de particules dans l'univers a augmenté. Pourquoi?

Parce que l'énergie totale est constante. Par conséquent si l'énergie des particules diminue, nous devons créer plus de particules. Et c'est ce qui s'est produit.

Il y a des circonstances dans lesquelles l'entropie diminue localement tout en augmentant globalement.

En outre comme le plasma initialement chaud était en expansion et se refroidissait, les photons interagirent avec les noyaux et les atomes sur une base continue. Rappelez-vous que l'univers se refroidissait, l'énergie était constante, de sorte que le nombre de photons doit avoir augmenté considérablement. Un photon d'énergie élevée se changeant en beaucoup de photons d'énergie plus faible. En fait, il y a aujourd'hui environ un milliard de photons par proton dans l'univers.

Ainsi nous voyons que la multiplication du nombre de particules nous donne une possibilité supplémentaire de créer des structures dans lesquelles l'entropie semble décroître tout en voyant que l'entropie

reste constante ou augmente globalement. Référons-nous à cet effet comme un potentiel à l'organisation.

Un peu de probabilités

En premier lieu, nous devons comprendre quel principe physique est responsable de l'augmentation du désordre avec le temps ;

Pour ce faire, considérons une boîte rectangulaire partagée en son milieu par une paroi imaginaire, et plaçons deux particules distinctes dans la boîte ;

4 situations sont possibles :

- | | |
|---|--|
| (1) | |
| a particule 1 est à gauche et la particule 2 est à droite | |
| (2) | |
| 'inverse | |
| (3) | |
| es deux particules sont à gauche | |
| (4) | |
| es deux particules sont à droite | |

Il y a 4 façons de ranger les 2 particules ;

Evidement, il y a deux façons de ranger la 1^{ère} particule et deux façons aussi de ranger la 2^{ème}, soit 4 façons de ranger les deux.

$$2 \times 2 = 4$$

Remarquons que dans la moitié des cas les particules sont réparties équitablement à droite et à gauche, alors que dans $\frac{1}{4}$ des cas elles sont toutes les deux à droite et dans $\frac{1}{4}$ des cas elles sont toutes les deux à gauche ;

Refaisons l'expérience avec 4 particules ;

Les possibilités sont les suivantes :

	à gauche	à droite	
n°1.	4	0	peut se produire 1 fois
n°2.	3	1	peut se produire 4 fois
n°3.	2	2	peut se produire 6 fois
n°4.	1	3	peut se produire 4 fois
n°5.	0	4	peut se produire 1 fois

Il y a 16 possibilités différentes soit 2^4 .

Sur la ligne n°2, chacune des 4 particules peut être seule dans la case de droite, ce qui représente 4 possibilités qui sont équivalentes ;

Sur la ligne n°3, du côté gauche, nous avons 4 choix pour la première particule, mais plus que trois pour la deuxième, ce qui représente 12 situations possibles mais il faut diviser ce nombre par 2 car par exemple, «la particule 2 et la particule 3 dans la case de gauche» est la même situation que « la particule 3 et la particule 2 dans la case de gauche » ; cela nous fait 6 cas possibles ;

Il n'est pas difficile de montrer que si on observe un grand nombre de fois les positions des particules mobiles dans les 2 cases, on aura 1/16 de chances d'observer le cas n°1 et 1/16 d'observer le cas n°5 ;

Dans $\frac{1}{4}$ des cas, on observera les situations n°2 ou n°4 . (notons que les stades n°2 et n°4 correspondent chacun à 4 cas différents)

Le cas n°3 se réalise dans 3/8ème des cas ; (il correspond à 6 cas différents)

On peut noter que seulement 2 cas sur les 16 sont autorisés à n'avoir aucune particule dans une case; et pour les 14 autres, les particules sont réparties dans les deux cases ;

Faisons maintenant les mêmes calculs pour 6 particules :

On trouve que pour 80% des cas, il y a 3-3, 2-4 ou 4-2 ;

Seuls 20% sont en situation 0-6, 6-0, 1-5, 5-1.

J'espère qu'il apparait cohérent que quand le nombre de particules augmente, la probabilité qu'elles se regroupent s'abaisse.

Quand on arrive à un nombre comme 10^{10} particules, la chance d'avoir ne serait ce qu'un excès de 10^5 particules regroupées est extrêmement faible ; cela résulte du type de calcul que nous avons fait plus haut ;

Pour quelle raison parlons nous de tout ça ?

Pour faire le constat suivant :

Chaque état a la même probabilité de se produire ;

Le cas où les 10^{10} particules sont du même côté a une chance de se produire ;

Mais les cas où les particules sont réparties à 50/50 de chaque côté ont 2 puissance 10^{10} chances de se produire.

Donc, le cas général sera de trouver $10^{10}/2$ particules de chaque côté : une déviation de 10^5 particules serait déjà considérable ;

Comment l'Univers se comporte :

Pour répondre à cette question, nous devons encore améliorer notre définition du désordre. Nous appellerons cette nouvelle définition : Entropie

On peut la définir approximativement comme le logarithme du nombre de façons que l'on a d'arranger toutes les particules de l'Univers .

Nous avons vu que le nombre de façons d'arranger N particules dans deux boîtes est 2^N

Pour ceux qui ne sont pas familiers avec les logarithmes, le point clef est que l'Entropie d'un système varie comme le nombre de particules du système ;

Nous allons voir que ce dernier ne peut diminuer ;

Revenons à 10^{-43} sec après la création ; les conditions initiales sont le lieu où circulaient un grand nombre de particules très énergétiques ;

Dans le refroidissement qui a suivi, le nombre de particules dans l'univers n'a pu qu'augmenter ; pourquoi ?

Car l'énergie totale se conservant, et l'énergie des particules diminuant avec le refroidissement, il s'est créé plus de particules de sorte que la somme totale des énergies reste constante ;

Quand la température baissant, l'hydrogène a pu fusionner pour donner de l'Hélium, de nombreuses autres particules ont du être formées ; pourquoi ?

Car 4 Hydrogènes donnent 1 Hélium et énormément d'énergie, dont un excès qui se transforme en millions de photons pour chaque atome d'hélium ;

Cette fabuleuse augmentation du nombre de particules a entraîné une augmentation énorme de l'entropie.

Le principe énoncé de l'Entropie est que l'entropie totale de l'Univers ne doit jamais diminuer ;

Dès lors, la création de ces millions de photons par atome d'Hélium génère la possibilité d'une organisation ou diminution locale de l'Entropie ; sans violation du principe qui lui s'applique à l'Entropie de tout l'Univers .

C'est ce qui s'est passé

De même, lorsque le plasma initial à refroidit dans l'expansion, les photons interagissaient avec les noyaux des atomes de façon

continue ; A énergie constante, comme l'univers refroidissait, le nombre de photons a crû de manière drastique .

Les photons à haute énergie se transformant en de nombreux photons moins énergétiques.

De fait qu'il y a maintenant, 1 milliard de photons par proton dans l'Univers.

Nous voyons que la multiplication par 1 milliard du nombre de photons nous donne la possibilité de créer des structures localement sans risquer de violer le principe n°1 de la thermodynamique.

Ceci est la raison de base pour laquelle des structures peuvent s'organiser ; ce qui se produit encore aujourd'hui ;

Les photons émis par le soleil ont une haute énergie ; ils sont ré-émis en photons infrarouges avec une énergie 20 fois moindre ;

Dès lors la Terre irradie 20 fois plus de photons qu'elle n'en reçoit ;

Ce qui nous laisse un grand potentiel d'organisation

La vraie origine de notre Univers

Revenons maintenant au vrai problème : le commencement à partir de rien ; ni espace, ni matière, ni radiation, ni temps

Refaisons d'abord le point sur l'énergie globale de « l'Univers », qui doit être exactement zéro au commencement. Rappelez-vous notre postulat : nous ne pouvons pas poser des conditions spéciales au début de l'univers. Si une valeur autre que zéro existait, il faudrait expliquer d'où cela vient.

Reprenons maintenant ce que j'ai déjà dit.

Prenons maintenant pour valeurs approximatives, déjà données, les quantités suivantes

$$t_{\text{Planck}} \approx 10^{-44} \text{ s}$$

$$M_{\text{Planck}} \approx 10^{-5} \text{ gm}$$

$$L_{\text{Planck}} \approx 10^{-33} \text{ cm}$$

Voyons ce que nous pouvons tirer de ces équations :

En utilisant ces valeurs vous constaterez qu'une masse de Planck formera un trou noir du rayon de Planck. On s'attendrait à ce qu'un trou noir vive environ la durée de temps de Planck. Ceci signifie que les temps plus petits que le temps de Planck n'ont aucune signifi-

tion. Vous ne pourriez jamais dire qu'un quelconque événement en ait précédé un autre.

Les idées que nous venons de présenter suggèrent que l'espace et le temps puissent être « quantifiés » avec des quanta d'espace d'à peu près $(10^{-33} \times 10^{-33} \times 10^{-33})$ cm³ et des quanta de temps d'à peu près 10⁻⁴⁴ secondes.

Je répète, il faut admettre que l'espace $(10^{-3} \times 3 \times 10^{-33} \times 10^{-33})$ cm³ contenant une masse 10^{-5} gm sera un trou noir. Cela signifie qu'un trou noir se forme et se détruit en une durée de 10⁻⁴⁴ secondes.

Les quanta d'espace et de temps peuvent apparaître et disparaître continuellement. En d'autres termes, au niveau microscopique, ni l'espace ni le temps ne sont continus. C'est ce point qu'il faut appréhender.

Je crois que ce sont les événements associés à la destruction d'un trou noir qui sont responsables de l'origine de la période de l'inflation et du vrai début de l'univers. On peut estimer qu'un mini-trou noir de cette taille contient, à cet instant, l'énergie cinétique de tout l'univers. Cela donne l'énergie pour l'inflation, nécessaire pour multiplier la taille de l'univers d'un facteur 10^{40} . Après avoir détruit ce trou noir, nous pourrions avoir l'expansion normale du Big Bang et l'expansion de la constante cosmologique à discuter dans un moment.

Ainsi, il est clair que pour décrire l'origine de l'univers, nous avons besoin d'une théorie « quantique du temps et de l'espace », en d'autres termes d'une théorie de la gravité relativiste et quantique. C'est ce dont nous venons de discuter.

La masse manquante et l'énergie noire

Il apparaît que 80 à 90 % de la masse nécessaire pour expliquer la structure de l'univers reste introuvable.

Je n'ai aucune idée nouvelle sur la masse manquante. Mais je crois que la réponse se trouve dans les particules super-symétriques qui n'ont pas encore été découvertes. D'ailleurs, on a beaucoup écrit au sujet de ces diverses possibilités.

Puis se pose en définitive la question de l'énergie noire ou l'accélération de l'expansion de l'univers qu'on a trouvé récemment. La théorie disait que l'expansion de l'univers aurait dû décélérer sous la force de gravité;

Voici quelque chose de très intéressant dans l'histoire de la science. Nous devons examiner la physique de Newton revue par Einstein en 1915.

Je répète encore une fois les dires précédemment. Newton avait d'abord écrit que la courbure de l'espace (en trois dimensions) est égale à la constante de Gravitation multipliée par la masse ou densité de matière.

$$F = (\text{courbure de l'espace en 3D}) = G \times (\text{matières dans l'espace})$$

Einstein avait d'abord posé que

$$F = (\text{courbure de l'espace-temps en 4D}) = G \times (\text{énergie de l'espace temps})$$

Il y a juste changement de l'espace en espace-temps ;

Le remplacement de matière par énergie est implicite du fait que matière et énergie sont la même chose

$$E = m \times c^2.$$

Ensuite, il remarqua qu'il pouvait ajouter une constante arbitraire à son équation de départ, sans modifier les solutions; il l'appela cela la constante cosmologique, pour un espace vide ;

$$(\text{courbure de l'espace-temps}) + (\text{constante cosmologique}) = G \times (\text{énergie de l'espace temps})$$

Là, deux choses ont été ajoutées : on a changé « espace » en « espace temps » et matière en énergie, (1) et (2) on a ajouté la constante cosmologique à l'équation d'Einstein : la fameuse ou infamante constante cosmologique.

Ca a fait toute une histoire car il est vite apparu que la constante devait être zéro pour être en accord avec les expériences à cette époque. Alors on a cru que l'équation de départ sans la constante, était la bonne.

Donc, on doit soit trouver un principe qui dit que la constante vaut zéro soit accepter sa validité.

On pourrait considérer que la constante égale à zéro permet de résoudre l'équation.

Maintenant, avec l'accélération de l'expansion de l'univers, il apparaît qu'une petite valeur positive de la constante est la bonne solution..

On ne va pas le faire ici mais il est démontrable que l'énergie d'un quanta d'espace-temps a la forme suivante :

$$\text{Energie} = (\frac{1}{2} + n) \times \hbar \times (\text{fréquence})$$

Où n est le nombre de particules à chaque fréquence du système;

On voit très bien que si $n = 0$, l'énergie est toujours $(\frac{1}{2}\hbar \times \text{fréquence})$, ce qui nous donne la valeur de l'énergie du vide

Donc, si $n = 0$ pour toutes les fréquences de 0 à l'infini, cela représente quand même un grand nombre ; hélas ce nombre est bien trop grand puisque ce résultat approche 10^{120} Gev/cm³

Soit 1 avec 120 zéro;

Il est considéré comme la plus grande erreur jamais faite ; ça est appelé la « mère des problèmes de la physique théorique »

En fait, une correction intervient car le facteur $\frac{1}{2}$ est correct pour les photons mais pas pour les particules comme les électrons, ou la valeur est $(-1/2)$ au lieu de $(+1/2)$ ce qui représente une nette correction ;

De la même manière que la matière a pris le pas sur l'antimatière au début de l'univers, il doit y avoir une raison pour que les $+1/2$ ait été sélectionnés ainsi, de préférence aux $-1/2$.

Bien que nous soyons convaincu que l'énergie noire et l'accélération sont dues à la constante cosmologique d'Einstein, l'énergie du vide, nous ne savons pas comment cela se produit ?

Je repete que the space and time intervals defined by the Planck's scale apply to every moment of time and position in space, not just at the origin of the universe. No measurements can be made wiith greater precision no matter where or when.

Thus every bit of space-time is made of the number of units contained in the space and each unit lasting about a Planck time.

La solution sera pour un prochain prix Nobel.

Pourquoi un seul univers ? Le mégavers ?

Après avoir dépensé tant d'effort en créant cet univers, nous nous trouvons dans l'obligation de nous demander pourquoi devons-nous être le seul big bang

En fait, il n'y a aucune raison logique pour laquelle la même chose ne se serait pas déjà produite maintes fois.

Et est-ce que nous nous ne sommes pas trop égoïstes ? Et moi, je crois fortement que c'est-ce qui est arrivé.

Les quanta d'espace et de temps peuvent apparaître et disparaître continuellement. En d'autres termes, au niveau microscopique, ni l'espace ni le temps ne sont continus. C'est ce point qu'il faut appréhender.

A NOTRE temps de Planck tout l'espace aurait pu être traité comme un océan de trous noirs naissants. Chacun de ces autres pourrait se développer indépendamment de l'autre.

Si les idées présentées ici, il ne serait jamais possible d'avoir des contacts entre les individuel univers. Ce serait un mégavers ! C'est notre proposition.

Ces univers seraient une reproduction du nôtre ou d'autre chose ? Certainement dans tous ces univers on s'attendrait à ce que les mêmes symétries soient présentes. Cependant, la constante de Planck' ou la vitesse de la lumière auraient-elles les mêmes valeurs ou même seraient-elles présents.

Est-ce que dans une de ces maints univers on a trouvé la symétrie pour que la Mécanique Quantique et la Relativité Générale puissent se réunir, ce qu'Einstein a cherché pour les trente dernières années de sa vie--sans succès

A-t-on besoin du dieu d'Abraham ?

Maintenant il faut demander, a-t-on vraiment besoin du dieu d'Abraham des juifs, des Chrétiens et des Musulmans ? Mon opinion est qu'il faut essayer de répondre à cette question en utilisant la même méthode que la science: postulats-prévisions-vérifications.

Mais quel est le postulat ? C'est que le dieu d'Abraham dirige notre univers et l'humanité qui en fait partie.

En 5000 ans de l'histoire écrite il n'y a pas eu une seule prévision vérifiée dû à ce postulat. Par contre, **les contradictions foisonnent ; par conséquent je suggère qu'on devrait être plus raisonnables en ce qui concerne ce postulat de dieu.**

En fin, en utilisant seulement deux petites équations, l'une pour les quanta et l'autre pour la relativité nous pourrions suggérer comment le mégavers ait pu arriver d'un vide absolue et infinie, sans aucune aide