

# Du Boson à Planck : l'Univers se dévoile !

Par *mogirard*

Créé le 05/04/2013 - 00:00

## Edito : Du Boson à Planck : l'Univers se dévoile !

Jeudi, 04/04/2013 - 23:00 [4 commentaires](#)

- [Diminuer la police](#)
- [Augmenter la police](#)
- [Imprimer](#)
- [Version PDF](#)

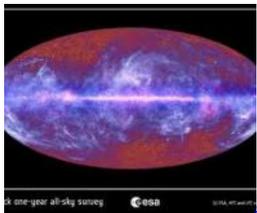
•

- [Tweeter](#)

•

•

4 avis :



[zoom](#)

Le 27 avril 1900, Lord Kelvin, le père de la thermodynamique (avec Carnot et Clausius) fit un discours demeuré fameux à Londres devant ses collègues scientifiques. Il rappela à la docte assemblée de ses pairs, qu'après les avancées théoriques majeures de Kepler, Galilée et Newton, il ne fallait plus espérer faire de découvertes majeures en physique mais concéda tout de même qu'il y avait deux « petits nuages » dans ce beau ciel limpide des lois de l'Univers enfin révélées : le premier nuage était l'impossibilité de mettre en évidence le fameux « éther », le milieu diffus et impalpable dans lequel étaient censés se déplacer tous les objets de notre Univers.

L'autre nuage était la question non résolue du rayonnement du corps noir.

Selon le cadre classique de la thermodynamique de la fin du XIXème siècle, le rayonnement émis par un corps chauffé devait être proportionnel à la température absolue et inversement proportionnel au carré de la longueur d'onde.

Mais les expérimentations réalisées montraient que cette théorie ne fonctionnait pas du tout pour le « haut » du spectre, c'est-à-dire l'ultraviolet et il fallut tout le génie de Max Planck pour montrer, en décembre 1900, que l'émission d'énergie ne se faisait pas de manière continue mais discontinue et procédait par palier, par « saut ». La mécanique quantique venait de naître !

Quant à l'hypothèse de l'éther, elle fut définitivement renvoyée aux oubliettes de la science par un jeune physicien appelé Albert Einstein qui publia en 1905 sa théorie de la relativité restreinte.

Aujourd'hui, la théorie du « Big Bang », formulée entre 1922 et 1927 par Friedmann, Lemaître et Hubble est globalement confirmée par de multiples observations (notamment le bruit de fonds cosmique découvert en 1965 par Penzias et Wilson et le décalage vers le rouge des galaxies, découvert par Hubble), même si elle s'est considérablement enrichie et complexifiée et qu'il en existe plusieurs « versions » théoriques différentes.

Il y a quelques jours, un communiqué de l'Agence spatiale européenne a révélé les dernières et extraordinaires observations du satellite Planck ([Voir ESA](#)) sur notre Univers.

Cette moisson de nouvelles données d'une précision sans précédent étaye le scénario prévu par le big-bang et sa version théorique « inflationniste » qui postule qu'en moins d'une seconde, notre Univers serait passé de la taille d'un atome à celle d'une galaxie, ce qui défie notre entendement.

Selon ces dernières observations, notre Univers serait un peu plus âgé que prévu. Ensuite, la masse de matière ordinaire (celle dont nous sommes composés), représenterait 4,9 % de la masse totale. La matière noire représenterait, pour sa part, 26,8 % de la masse totale, soit 20 % de plus qu'admis précédemment. La part de l'énergie noire serait légèrement moins importante que prévue mais resterait largement prédominante. Enfin, la vitesse de l'expansion de l'Univers serait plus faible de 7 %.

On le voit, à première vue, ces nouvelles données ne constituent pas une surprise et ne remettent apparemment pas en cause le cadre général du « Modèle standard » cosmologique, à savoir celui d'un Univers homogène, isotrope (qui possède les mêmes lois et propriétés physiques dans toutes ses régions) et en expansion.

Mais, comme toujours, le diable se loge dans les détails et à y regarder de plus près, on trouve dans le communiqué de l'Agence spatiale européenne une petite phrase qui pourrait bien annoncer un grand bouleversement dans la physique. De quoi s'agit-il ?

L'ESA note que les observations du satellite Planck révèlent une « **asymétrie des températures moyennes** ». Concrètement, la partie droite de la nouvelle carte de l'Univers apparaît nettement différente de la partie gauche. Problème, comme le reconnaît L'ESA, ces anomalies « **sont réelles et n'ont pas d'explication satisfaisante pour l'instant** ».

Alors, pourquoi cette asymétrie cartographique est-elle si intéressante ? Peut-être parce qu'elle reflète les interrogations et frustrations d'un nombre croissant de physiciens, de cosmologistes qui ne parviennent pas à se satisfaire pleinement du cadre théorique général actuel de la physique et qui constatent notamment que la question fondamentale de l'articulation entre la théorie quantique et la théorie de la relativité générale n'est toujours pas réglée.

Il y a quelques semaines par exemple, des chercheurs français de l'Université de Paris-Sud, à Orsay, ont montré que le vide pouvait, selon les lois de la physique quantique, être plein de particules virtuelles en fluctuation constante. ([Voir Science Daily](#))

Dans cette interprétation de la physique quantique, il n'existerait qu'un nombre fini de particules dans le vide et, dans ce cas, la vitesse de la lumière pourrait très légèrement varier sous l'effet de ces fluctuations quantiques affectant les propriétés spatio-temporelles du vide.

Parmi les nombreuses énigmes encore non résolues qu'affrontent les physiciens, il faut également

évoquer la question de l'antimatière. Comment se fait-il en effet, alors qu'au moment du big-bang, matière et antimatière ont été créées en même quantité, qu'aujourd'hui notre Univers observable soit uniquement composé de matière et ne se soit pas autodétruit lors de sa création par annihilation réciproque de la matière et de l'antimatière ?

Autre interrogation de taille : la nature de l'énergie sombre qui représente la majeure partie de l'Univers et qui s'oppose victorieusement à la gravitation depuis au moins 7 milliards d'années, reste toujours un mystère. Il y a là une faille de taille dans l'édifice théorique de la cosmologie moderne et de la physique qui ne savent toujours pas expliquer de quoi est faite exactement cette "5ème force fondamentale" qui semble pourtant gouverner le Cosmos et imposer sa loi à la puissante gravitation en accélérant l'expansion de l'Univers !

Alors que l'Agence spatiale européenne publiait les dernières données du satellite Planck sur la structure de l'Univers, le CERN de Genève confirmait pratiquement au même moment ( [Voir CERN](#)) que la particule présentée en grande pompe en juillet 2012 était bien le fameux boson de Higgs, la pierre manquante pour parachever l'édifice du modèle standard de la physique des particules.

Mais là aussi, les choses sont moins simples qu'il n'y paraît et le boson découvert pourrait bien ne pas être celui prévu par la théorie et appartenir à une nouvelle famille de particules « exotiques » comme les appellent joliment les physiciens !

Paradoxalement, alors que la physique vient d'accomplir deux avancées majeures et de remporter deux succès éclatants, dans le domaine de l'infiniment petit et dans celui de l'infiniment grand, avec la découverte du boson de Higgs, d'une part et les observations cosmologiques du satellite Planck, d'autre part, nous nous trouvons peut-être dans la même situation qu'en 1900, quand Lord Kelvin avait annoncé que tout était découvert en physique et qu'il ne resterait plus aux scientifiques du XXe siècle qu'à confirmer le cadre théorique achevé par des mesures plus précises.

Il n'est en effet pas impossible que les fissures de plus en plus visibles qui apparaissent dans le bel édifice théorique de notre physique conduisent plus rapidement que prévu à des remises en cause radicales du cadre scientifique et conceptuel actuel.

À cet égard, même si la question est délicate et gêne un grand nombre de scientifiques, il faut évoquer l'énigme de l'ajustement des constantes universelles.

Sans rentrer dans des débats très techniques, la majorité des scientifiques considère aujourd'hui qu'il existe au moins trois constantes universelles fondamentales dans l'Univers : la vitesse de la lumière, notée  $C$ , la constante de gravitation, notée  $G$  et enfin la constante de Planck, notée  $H$ .

À ces trois constantes, certains physiciens ajoutent la constante de Boltzmann, notée  $K$ , le nombre d'Avogadro, noté  $N_A$ , la charge élémentaire de l'électron et enfin la perméabilité du vide.

Dans un essai remarquable, publié en 1991 et intitulé « seulement six nombres », l'astronome Martin J. Rees décrit de manière saisissante l'extraordinaire « réglage » mathématique qui semble régir notre Univers et ses lois.

Il rappelle, preuves à l'appui, que si l'on modifie, même très légèrement, une seule des constantes universelles, la nature et le développement de notre Univers se transforment radicalement et l'apparition de la vie, telle que nous la connaissons, devient strictement impossible.

Ces six nombres essentiels proposés par Rees sont  $N$ , le rapport de la puissance entre force électrique et

force de gravité,  $\epsilon$  (epsilon), qui exprime la cohérence de noyaux atomiques,  $\omega$  (oméga), qui exprime la quantité de matière dans l'Univers,  $\lambda$  (lambda), qui exprime l'effet de l'énergie sombre qui s'oppose à la force de gravitation,  $Q$ , qui exprime le niveau de structure dans l'Univers et enfin  $D$ , qui représente les trois dimensions spatiales que nous connaissons.

Outre le fait que le livre de Rees est absolument passionnant et très argumenté sur le plan scientifique, sa thèse présente également le mérite d'essayer d'éviter de trouver à cette surprenante réalité cosmique des explications mystiques ou théologiques.

Ne voulant pas s'en remettre à une explication divine, non par hostilité à la religion mais par souci de rigueur scientifique et épistémologique, Rees postule (ainsi d'ailleurs que d'autres astrophysiciens de renom comme Andrei Linde) l'existence d'un « Multivers » éternel qui contiendrait une infinité d'univers ayant chacun des lois physiques différentes.

Dans cette hypothèse, nous vivrions dans un Univers (peut-être le seul) dont les lois physiques seraient compatibles avec l'apparition et le développement de la vie puis de la conscience.

Le problème est que nous n'avons et n'aurons sans doute jamais aucun moyen de pouvoir vérifier l'existence de ces autres univers dans lesquels les lois de la physique seraient différentes. Or, comme l'a bien montré le grand philosophe Karl Popper en 1936, une théorie pour être scientifique doit être falsifiable et vérifiable et prévoir les conditions expérimentales de sa réfutation.

On voit donc que, face à cette énigme de l'ajustement prodigieux des constantes universelles, l'hypothèse du « Multivers » ne résout rien puisqu'elle n'est pas démontrable et relève plus de la métaphysique que de la science. Cette hypothèse, pour séduisante qu'elle soit, ne fait que déplacer le problème sans y apporter de réponse satisfaisante pour la raison.

Il n'en demeure pas moins vrai que, comme l'a pressenti avec force Rees et comme le pensent un nombre croissant de scientifiques, cette question fondamentale de la nature des constantes universelles et de leur « réglage » d'une précision incroyable devra être affrontée et, si possible, intégrée dans le prochain cadre théorique qui articulera de manière cohérente physique quantique et relativité générale.

Mais laissons une fois plus le dernier mot à Einstein qui aurait dit : « Ce qu'il y a de plus incompréhensible dans l'Univers, c'est qu'il soit compréhensible. »

René TRÉGOUËT

Sénateur Honoraire

Fondateur du Groupe de Prospective du Sénat

**Noter cet article :**

**Recommander cet article :**

- 
- [Tweeter](#)
-

- **Nombre de consultations** : 542
- **Publié dans** : [Cosmologie et Astrophysique](#)
- **Partager** :
  - [Facebook](#)
  - [Viadeo](#)
  - [Twitter](#)
  - [Wikio](#)

[Cosmologie et Astrophysique](#) [antimatière](#) [bosons](#) [constante](#) [cosmos](#) [Einstein](#) [Energie](#) [énergie sombre](#) [Espace](#) [force](#) [gravitation](#) [inflation](#) [interaction](#) [Kelvin](#) [lois](#) [matière](#) [nombre](#) [particules](#) [physique](#) [Planck](#) [Rees](#) [relativité](#) [satellite](#) [temps](#) [univers](#)

---

**URL source:** <https://www.rtflash.fr/boson-planck-l-univers-se-devoile/article>