

FOND DE RAYONNEMENT, FOSSILE OU COSMIQUE ?

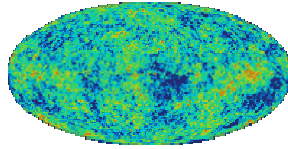
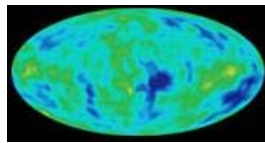


Image du ciel en micro-ondes à partir de la sonde WMAP



« Si vous êtes religieux, c'est comme si vous voyiez le visage de Dieu »
George Smoot, responsable du projet COBE (1992)

Rappel :

La théorie cosmologique du « **Big Bang** », actuellement dominante, repose principalement sur **quatre piliers** ⁽¹⁾ :

- La **quantité d'hydrogène et d'hélium** et la **nucléosynthèse** correspondant assez bien au scénario initial imaginé par les scientifiques.
- Le **Redshift** témoin de l'**expansion** de l'univers, plus on regarde loin, plus la lumière reçue des galaxies a son spectre décalé vers le rouge, signifiant, en tenant compte uniquement de la loi Doppler-Fizeau, que ces galaxies s'éloignent de nous.
- Le **paradoxe d'Olbers**, ou pourquoi fait-il noir la nuit alors qu'il y a tant et tant d'étoiles et de galaxies illuminant notre ciel.
- Le **Fond de rayonnement cosmique** interprété comme étant le plus ancien vestige visible du Big Bang.

L'ensemble est en cohérence avec la théorie de la **Relativité Générale** du grand **Albert Einstein**, telle qu'elle est interprétée et/ou comprise par la grande majorité des scientifiques.

En effet, les équations d'Einstein sont extrêmement complexes à résoudre. **Schwartzschild (1916)** fut le premier à en donner une solution au prix de grandes simplifications. De son vivant, Einstein a toujours nié la réalité de singularités (trous noirs et " singularité initiale " du Big Bang) dans le monde physique.

Dans les années 60, l'explosion de l'informatique a permis à de nombreux scientifiques de se lancer dans la résolution du " graal " de la Relativité. Les solutions trouvées révélaient l'existence de ces **singularités**, ces **infinis** que le Maître rejetait.

La grande notoriété de la Relativité, justifiée, explique donc l'engouement du monde scientifique pour le Big Bang...

Jusqu'au début des années 60 donc, deux théories cosmologiques divisaient les astronomes. Il y avait d'un côté les tenants du **Big Bang** derrière le physicien George **Gamov** et de l'autre, les tenants d'un **univers stable ou statique infini** à création de matière continue derrière l'astrophysicien Fred **Hoyle**.

En 1964, Arno **Penzias** et Robert **Wilson** travaillaient pour le compte du Laboratoire Téléphonique Bell sur l'amélioration des communications par satellites en s'efforçant d'identifier les différents bruits de fond inhérents à toute communication d'ordre électromagnétique afin de les éliminer. Ils détectèrent alors un bruit de fond étonnant dans la gamme des ondes radio millimétriques à une longueur d'onde de **7,35 cm** correspondant selon la **loi du corps noir** à une température équivalente comprise **entre 2,5 et 4,5 degrés au-dessus du zéro absolu** ⁽²⁾, $3,5 \pm 1$ K soit environ - 270° Celsius.

Ce rayonnement se trouve être invariable dans le temps et semblait parfaitement isotrope (c'est-à-dire identique dans toutes les directions vers laquelle ils pointaient leur antenne). Ce bruit radio a pour origine l'univers dans son ensemble.

Les deux radioastronomes étaient perplexes et ont longtemps hésité avant de publier leurs résultats ⁽³⁾ qui leur vaudront pourtant le **Prix Nobel de physique en 1978**.



Penzias et Wilson

En 1965, un jeune physicien, James **Peebles**, avait publié un article indiquant que dans le cadre de la théorie du Big Bang il devait exister un bruit de fond radio fossile datant du début de l'univers de l'ordre de **10 Kelvin**. Avant lui, d'autres équipes avaient spéculé sur l'existence d'un rayonnement cosmique, notamment George **Gamov** et ses collaborateurs Ralph **Alpher** & Robert **Herman** à qui sera attribuée la paternité de la prédiction. Indépendamment, Robert **Dicke** prévoyait dès **1946** une température **maxi de 20 K** pour un rayonnement d'origine extraterrestre. A l'époque où ces scientifiques avaient fait leurs prédictions, la technologie ne permettait pas de les vérifier et bizarrement, plus tard, plus personne ne songea à lancer ce type de recherche ⁽⁴⁾ jusqu'en 1964, où Dicke encourage Peter Roll et David Wilkinson à entreprendre cette prospection dans le cadre du Big Bang. C'est donc bien une découverte fortuite de Penzias et Wilson qui a permis d'établir un peu mieux la théorie du Big Bang.

Cette découverte est considérée par un grand nombre de scientifiques comme l'une des plus importantes du siècle. Elle a très rapidement été interprétée comme **LA** preuve attendue pour confirmer le Big Bang et constitue aujourd'hui encore l'un de ses quatre piliers.

En effet, à ce moment-là, les opposants au Big Bang n'étaient pas en mesure de présenter une explication acceptable pour ce rayonnement isotrope. S'en était donc fait de la théorie d'un univers statique et infini dans le temps ; le Big Bang s'imposa...

Pour tous les partisans du Big Bang, les Big-Bangers, tout cela est imparable.

Ce qui fait la force d'une théorie, c'est bien justement le fait d'élaborer des prédictions que l'observation permet de valider. C'est pourquoi aujourd'hui, tout le monde admet cette théorie comme étant la plus à même d'apporter une explication cohérente à notre univers, sa genèse et sa destinée. Notre univers avait donc une histoire ... commencée il y a 12 ou 15 milliards d'années...

Il est à noter que, comme souvent en Sciences, la découverte " fortuite " de Penzias et Wilson est celle qui restera dans l'histoire bien qu'elle ne soit pas la véritable première " mesure " du fond cosmique.

En 1941, l'astronome canadien Andrew McKellar ⁽⁵⁾ a découvert que les molécules de cyanogène (CN) au sein des nuages interstellaires montraient des particularités. Elles étaient excitées comme si elles baignaient dans un rayonnement diffus. Avec Gerhard Herzberg ⁽⁶⁾, ils détermineront que cette température d'excitation est de 2,3 K.

Mais personne ne fait alors de lien avec la cosmologie...

Herzberg lui-même écrit dans son livre publié en 1950 « *Spectra of Diatomic Molecules* » que cette température de " rotation " de 2,3 K de la molécule de cyanogène a « *seulement une signification très limitée* » ⁽⁷⁾.

Mais c'est en 1955, qu'a eu lieu la première mesure (au sens physique) du fond cosmique par E. Leroux, un doctorant français de l'École Normale Supérieure de Paris, qui utilisa une antenne radar du surplus de la seconde guerre mondiale. Il trouva un rayonnement isotrope entre 1 et 5 K, soit 3 ± 2 K.

Malheureusement sa découverte passa totalement inaperçue... ⁽⁸⁾

Il n'a pas, contrairement à Penzias et Wilson, publié son article en coopération avec un bigbanger...

A quoi tient un Prix Nobel...

Les choses semblent donc être bien établies en faveur des tenants de la théorie du BB, ou tout au moins, c'est ce qu'ils affirment avec force... mais le sont-elles vraiment ?

Ce bruit de fond, selon la théorie, est tout ce qui reste du Big Bang lorsque la lumière et la matière se sont séparées environ 300 000 ans après l'instant initial, la " singularité " à l'origine de tout ce qui existe, le véritable « *fiat lux* » (*Que la lumière soit !*) de la Bible ⁽⁹⁾, c'est l'horizon cosmique au-delà duquel on ne peut plus rien voir.

Les projets COBE ⁽¹⁰⁾ et WMAP ⁽¹¹⁾ avaient pour but de mesurer avec une plus grande précision ce fameux CMBR (Cosmic Microwave Background Radiation, le rayonnement micro-ondes du bruit de fond cosmique) qui se trouve établi à 2,725 K (*retenez bien cette valeur !*), afin d'y déceler « *les rides du temps* », ces écarts de température sensés représenter les " grumeaux " de matière ayant donné naissance aux galaxies.

Mais là, les résultats sont loin d'être convaincants ⁽¹²⁾ car les écarts sont vraiment infimes, de l'ordre de 3 pour 100 000 (là où la théorie demandait un minimum de 1 pour 100), et beaucoup estiment que cela pourrait être insuffisant pour expliquer la naissance des galaxies et leur distribution en forme de rubans dans l'espace. Les structures à très grandes échelles des amas de galaxies posent un réel problème à la théorie du Big Bang car elles sont en forte opposition avec l'âge supposé de l'univers. Cet âge se situe entre 12 et 15 milliards d'années et est 10 fois inférieur au temps nécessaire pour obtenir cette distribution à partir d'un Big Bang aussi uniforme.

Pour les purs et durs, cet écart, même extrêmement faible, est au contraire une preuve suffisante.

L'ingéniosité de nos scientifiques fera qu'ils parviendront bien à trouver une nouvelle explication *ad hoc* (*c'est-à-dire une nouvelle rustine*) pour colmater les brèches de plus en plus nombreuses de la théorie dominante, trop souvent présentée comme une certitude établie.

En 2007, la sonde PLANCK (Max Planck Surveyor initialement nommée COBRA/SAMBA) sera lancée par l'ESA (l'Agence Spatiale Européenne). Gageons qu'elle nous apportera encore de nombreuses surprises...

En Sciences, les faits doivent être dominants, pas la foi dans une théorie à laquelle on s'efforce de " faire coller " les observations.

Alors, les prédictions des Big-Bangers sont-elles vraiment les meilleures ?



Nous avons vu que James **Peebles** avait prévu un rayonnement de l'ordre de **10 K** en **1965**.



A la fin des années 40, George **Gamov** travaille sur la nucléosynthèse dans le cadre de la théorie du Big Bang. Ses collaborateurs Ralph **Alpher** et Robert **Herman** prédisent en **1948** un fond de rayonnement d'environ **5 K**. En **1953** la revue « *Proceedings of the Royal Danish Academy* » publie un article de Gamow dans lequel celui-ci prédit un fond de **7 K** ⁽¹³⁾. Pourtant dans son livre « *The creation of the universe* » de **1961** ⁽¹⁴⁾, il annonce une température surprenante **50 K** !



Robert **Dicke** publie en **1946** les résultats de ses recherches sur l'absorption atmosphérique qui lui permettent de prévoir un rayonnement extraterrestre **inférieur à 20 K**. Mais, à cette époque il n'y a pas de lien avec le Big Bang. Lorsqu'il se (re)met à la tâche en **1964**, il avouera même qu'il avait oublié sa propre prédiction... ⁽¹⁵⁾

Maintenant, remontons un peu plus loin dans le temps, à une époque où personne n'envisageait une quelconque " explosion initiale " et examinons également les travaux de quelques opposants à la théorie dominante...

Note : cette liste n'a pas la prétention d'être exhaustive.



Charles-Edouard **Guillaume** ⁽¹⁶⁾, en **1896**, en se basant sur les travaux du capitaine **Abney** et par l'utilisation de la **loi de Stefan (1879)** détermine qu'un corps isolé dans l'espace soumis donc **au seul rayonnement des étoiles** verrait sa température monter **entre 5 et 6 K**.

Il recevra plus tard le Prix Nobel de physique en 1920 pour sa découverte d'alliages d'aciers au nickel (invar, elinvar, etc.) à très très faible dilatation permettant entre autre une plus grande précision de nombreux instruments de mesure.



Sir Arthur Stanley **Eddington** ⁽¹⁷⁾ est souvent considéré comme le plus grand astronome du 20^{ème} siècle. Dans son livre « *The Internal Constitution of the Stars* » (*La Constitution Interne des Etoiles*) publié en 1926, il montre dans son chapitre XIII « *Diffuse Matter in Space* » (*Matière diffuse dans l'Espace*) que la température effective de l'espace correspondant à la **densité énergétique du rayonnement des étoiles est de 3,18 K.**

N'importe quel Corps Noir placé dans l'espace verrait donc sa température " monter " jusqu'à **3,18 K** pour être en équilibre thermique.

En 1912, V.F. **Hess** découvre l'existence des **rayons cosmiques** dont l'origine est alors inconnue.

En 1928, R.A. **Millikan** et **Cameron** découvrent que l'énergie de ces rayons cosmiques émanant des étoiles de notre galaxie ne représente que 10% du total reçu par notre planète. De plus ils démontrent que l'intensité de cette radiation émanant du plan de la Voie Lactée est identique à celle reçue dans un plan perpendiculaire. Ce rayonnement est donc bien isotropique et d'origine extragalactique !



En 1933, Erich **Regener** ⁽¹⁸⁾ en déduit que la densité énergétique produite par les rayons cosmiques doit être à peu près égale à la densité lumineuse et calorifique émise par les étoiles fixes. Il trouve alors que la température de l'espace intergalactique doit être de **2,8 K !!!**

Erich **Regener** *Rappel*: la température effectivement mesurée par COBE est de **2,725 K !!!**



Walter **Nernst** ⁽¹⁹⁾ qui a reçu le Prix Nobel de chimie en 1920 pour sa découverte de la troisième loi de la thermodynamique en 1906 est partisan d'un univers stationnaire et d'un éther lumineux. Il a proposé en 1937 un modèle de " **lumière fatiguée** " pour expliquer le redshift cosmologique (en opposition avec l'interprétation Doppler de la théorie du Big Bang). En 1938, il parvient à prédire une température de l'espace intergalactique de **0,75 K.**



En 1953-54 Erwin **Finlay-Freundlich** ⁽²⁰⁾ propose également un modèle de " lumière fatiguée " pour expliquer le redshift cosmologique. La formule qu'il développe lui permet de prédire une température moyenne de l'espace intergalactique **entre 1,9 et 6 K.**



En 1954, Max **Born** ⁽²¹⁾ en étudiant ses propositions pense que cet effet pourrait être dû à une interaction photon-photon dont la fréquence doit se situer au niveau des ondes radar d'une longueur d'environ **15 cm.**

Rappel: La longueur d'onde découverte par Penzias et Wilson est de **7,35 cm.**

- En 1958, Huseyin Yilmaz ⁽²²⁾ a développé un " affinement " de la théorie de la relativité pour en soustraire les infinis qui posaient tant de problèmes au grand Génie. Sa théorie donne un univers stable de création continue similaire à celui de Hoyle *et al.* et prévoit que l'énergie rayonnée par les étoiles se transforme en matière diffuse qui compense l'expansion de l'univers. L'univers est en perpétuel changement, éternellement jeune et pourtant infiniment vieux. Sa théorie (développée par [Adrian Bjornson](#)) prévoit un CMBR entre 2,1 et 3,4 K, soit une moyenne de 2,75 K !!!
-



Eric J. Lerner

[Eric J. Lerner](#) est un fervent défenseur d'une cosmologie où la **physique des plasmas** tient une place importante ⁽²³⁾. Ce disciple de Hannes **Alfven** (Prix Nobel de physique en 1970 pour ses découvertes en Magnéto-HydroDynamique et en physique des plasmas) suggère que le rayonnement cosmique proviendrait d'un "brouillard" de filaments ionisés remplissant l'espace intergalactique.

L'absorption et la réémission des micro-ondes par le milieu interstellaire et intergalactique seraient donc responsables du spectre thermique de corps noir quasi parfait du CMBR (déviations inférieures à 1%). ⁽²⁴⁾

Pour les partisans d'un **Univers Électrique**, nul n'est besoin de faire appel à un Big Bang.

L'Histoire des Sciences nous montre que l'accumulation de nos connaissances n'est pas une belle ligne droite mais plutôt un chemin tortueux avec quelques impasses, où l'on se trouve confronté à des interprétations erronées, à la chance d'une découverte " fortuite " ou à des opportunités manquées, quelques éclairs de génies et d'inlassables tâches laborieuses.

Nous avons vu que jusqu'à la découverte de Penzias et Wilson, deux camps s'opposaient dans une saine émulation basée sur des hypothèses et des arguments scientifiques.

Gamow et ses partisans avaient gagné la partie. **Hoyle, Bondi et Gold** ne purent présenter immédiatement une explication plus adéquate au CMBR nouvellement découvert.

Opportunité manquée ; en effet, dix ans plus tôt, en 1955, les trois partenaires étaient passés tout près du "jackpot" comme nous allons le voir.

A partir de la détermination par Oort de la densité moyenne de la matière galactique, les trois chercheurs, selon leur théorie, considèrent que la quantité universelle d'Hélium devrait être égale au quart du total de la matière baryonique visible et déterminent ainsi une radiation de fond cosmique de $4.5 \cdot 10^{-13} \text{ erg.cm}^{-3}$. Mais ils furent alors bien embarrassés car la densité énergétique stellaire observée était inférieure à environ $10^{-14} \text{ erg.cm}^{-3}$. Les trois auteurs furent alors en désaccord quant à la manière de présenter cette difficulté. Malheureusement **Hoyle** et **Bondi**, à la majorité, primèrent sur **Gold** qui avait vu juste en considérant que la Nature est toujours plus efficace que nous le pensons pour dégrader l'énergie. Le bruit de fond thermique qu'ils auraient pu alors en déduire aurait été de **2,78 K !!!** ... Avec création continue de matière, sans Big Bang...

La meilleure estimation des supporters du Big Bang était de 5 K. Imaginez l'impact, dix ans plus tard lorsque Penzias et Wilson firent leur découverte. Personne n'aurait suivi les Big-Bangers ...

Prédire, c'est bien mais c'est insuffisant car, encore aurait-il fallu qu'ils puissent apporter une explication à ce rayonnement thermique. Et ce n'est qu'à partir de la fin des années 80 qu'ils commencèrent à amasser des indices. Ils avaient besoin d'une forme de particules susceptible d'absorber et de réémettre

les micro-ondes.

En 1995, ils obtinrent enfin les données leur permettant d'avancer l'hypothèse de filaments/barbules de particules de fer et de carbone résultant de l'explosion des supernovae.

30 ans trop tard...

Récapitulons, la valeur du **CMBR** est de **2,725 K** :

- En **1948**, les collaborateurs de **Gamov, Alpher** et **Herman** prédisent une température d'environ **5 K**.
- En **1949**, ils prévoient une température supérieure à 5 K. En effet, ils conviennent que l'énergie thermique résultant de l'énergie nucléaire produite par les étoiles devrait augmenter cette valeur.
En 1950, C. Hayashi révélera les erreurs de calcul qui seront corrigées en 1953 par les trois auteurs.
- En **1952**, **Gamow** publie une température de **50 K**.
- En **1953**, **Gamow** prédit une température de **7 K**. On sait maintenant que l'article en question repose sur un argument mathématique fallacieux en rapport avec l'âge estimé de l'univers.
- En **1965**, juste avant la découverte de Penzias et Wilson, **Peebles** prédit une température de **10 K**.

Indépendamment de toute théorie cosmologique (on ne prend pas ici en compte les opposants au BB) :

- **Guillaume** donne en **1896** une température comprise **entre 5 et 6 K**.
- **Eddington** est encore plus précis en **1926** avec une température de **3,18 K**.
- En **1933**, **Regener** obtient la valeur de **2,8 K !!!**

Ne sommes-nous pas en droit de nous interroger sur le bien fondé de l'association systématique du CMBR avec la théorie du Big Bang ?

La théorie s'accorde-t-elle aux faits ou bien a-t-on accordé les faits à la théorie ?

Ce pilier de la théorie dominante n'est-il pas vacillant ?

Les autres théories cosmologiques ne mériteraient-elles pas qu'on leur prête un peu plus d'attention ?

Bien évidemment, de nombreux scientifiques sont parfaitement conscients des lacunes de plus en plus importantes de la théorie du Big Bang. Mais ils ne veulent pas pour autant l'abandonner tant qu'« *on* » ne leur proposera pas autre chose de consistant.

Un "*gang anti Big Bang*" prend forme, de plus en plus de voix parmi la communauté scientifique s'élèvent pour exprimer leur désaccord avec la théorie dominante et réclament plus d'ouverture vers les cosmologies alternatives :

[An Open Letter to the Scientific Community](#)

A la décharge des Big-Bangers :

- Il faut quand même souligner que le pilier le plus solide de leur théorie repose sur la nucléosynthèse et la quantité d'hydrogène et d'hélium constatée dans l'univers. Les travaux de **Gamow** furent confirmés indépendamment les uns des autres par l'américain **Peebles** (souvent cité comme le père de la cosmologie moderne), par les anglais **Hoyle** et **Tayler** (en voulant démontrer les lacunes de la théorie ils la confirmèrent malgré eux, faisant preuve d'une irréprochable honnêteté intellectuelle) et par le russe **Zeldovitch** en **1964** (il abandonnera néanmoins plus tard l'idée d'un univers primitif chaud).

Cet article est très largement inspiré des travaux d'André Koch Torres **Assis** & Marcos Cesar Danhoni **Neves** :

http://www.dfi.uem.br/~macedane/history_of_2.7k.html

[« History of 2.7 K » en fichier PDF](#) 

Ils sont partisans d'un **univers en équilibre dynamique** sans expansion et sans création continue de matière et donc opposés au Big Bang ainsi qu'à la « **Quasi Steady State Theory** » de Hoyle *et al.*

Il faut bien comprendre que pour la communauté scientifique il sera très douloureux d'abandonner la théorie du Big Bang. Pas seulement parce qu'un grand nombre de scientifiques ont bâti entièrement leur carrière avec cette théorie mais également à cause de ses implications philosophiques voire religieuses, et plus encore parce qu'il faudrait réviser de grandes théories. Les fondations de la physique des particules seraient ébranlées, il faudrait revoir la Relativité Générale pour en éliminer les singularités, ce serait la fin des trous noirs, de la matière noire, etc...

Encore du « boulot » pour plusieurs générations de chercheurs...

Notes :

1 :
On trouve souvent comme quatrième pilier la distribution et la structure à grande échelle des galaxies. Mais c'est maintenant plutôt un argument jouant en défaveur de la Théorie du Big Bang. La distribution des galaxies est loin d'être uniforme et /ou homogène, elles s'assemblent en rubans gigantesques, en " great wall " (le grand mur), etc.

2 :
0 Kelvin correspond à **-273,15° Celsius** et donc, 273,15 K correspond à 0° c.
0 K est la **température la plus basse possible** où plus rien ne bouge, les particules sont immobiles.

3 :
Astrophysical Journal, " A measurement of excess antenna temperature at 4080 Mc/s " (1965).
Penzias et Wilson n'avancèrent aucune explication à cette anomalie mais renvoyèrent à l'article associé de Dicke, Peebles, Roll et Wilkinson quant à une « *explication plausible* ».
A quoi tient notre savoir....S'ils avaient publié leur article de manière isolée ou bien en association avec des tenants d'une autre théorie... Que serait-il advenu du Big Bang ?...

- 4 :**
Il faut néanmoins souligner que la radio astronomie en était à ses balbutiements. Gamow et son équipe ne pensaient pas alors qu'il fut possible de détecter ce rayonnement.
- 5 :**
<http://www.cascaeducation.ca/files/french/canadianContributions.html>
- 6 :**
Né en Allemagne qu'il quittera en 1935 pour s'installer au Canada où il recevra en 1971 le Prix Nobel de chimie pour ses travaux sur la structure des atomes et des molécules grâce à la spectroscopie.
http://en.wikipedia.org/wiki/Gerhard_Herzberg
- 7 :**
En dépit de leur talent, il peut arriver aux plus grands scientifiques de "passer à côté" de choses importantes...
<http://www.astro.ucla.edu/~wright/CMB.html>
- 8 :**
A. Le Floch & F. Bretenaker, "Early cosmic background", *Nature*, **352** (1991) : 198
- 9 :**
En 1951, le pape Pie XII cita le Big Bang comme preuve de la création divine.
- 10 :**
COBE, **CO**smic **B**ackground **E**xplorer, Explorateur du bruit de fond cosmique,
site officiel : <http://lambda.gsfc.nasa.gov/product/cobe/>
- 11 :**
WMAP, **W**ilkinson **M**icrowave **A**nisotropy **P**robe, sonde Wilkinson de recherche d'anisotropie des micro-ondes,
site officiel : <http://map.gsfc.nasa.gov/>
- 12 :**
Voir à ce sujet également l'embarras des scientifiques qui "décortiquent" les données de WMAP dans l'article de "Pour la Science", septembre 2005, pp 28-34 « L'univers est-il désaccordé ? ».
- 13 :**
On sait maintenant que la prévision faite en 1953 par Gamow, d'un fond de rayonnement cosmologique à une température de 7 Kelvin, était fondée sur un argument mathématique fallacieux (*Weinberg 1980*).
- 14 :**
L'édition originale date de 1952.
- 15 :**
http://prola.aps.org/abstract/PR/v70/i5-6/p340_1
- 16 :**
http://fr.wikipedia.org/wiki/Charles_Edouard_Guillaume
- 17 :**
http://fr.wikipedia.org/wiki/Arthur_St Stanley_Eddington
- 18 :**
Erich **Regener** (1881-1955), physicien chimiste allemand qui travailla pendant la seconde guerre mondiale à Pennemünde. Par la suite, il devint l'un des plus grands spécialistes des rayons cosmiques. Il les "poursuivit" à l'aide de ballons stratosphériques et jusque dans les grands fonds marins.
- 19 :**
http://fr.wikipedia.org/wiki/Walther_Nernst

20 :

http://en.wikipedia.org/wiki/Erwin_Finlay_Freundlich

21 :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Max_Born

22 :

<http://www.olduniverse.com/>

23 :

Le **Plasma** est un gaz chaud conducteur électrique au sein duquel les électrons ne sont plus "attachés" au noyau et se déplacent librement.

Le Plasma constitue **99% de la matière visible** de notre univers.

Pourtant, les cosmologistes continuent de penser qu'à l'échelle cosmique seules les forces gravitationnelles sont actives et que les forces électromagnétiques sont insignifiantes... puisque les scientifiques ne les ont pas encore mises en évidence ! Mais ils ne cherchent pas à les trouver puisqu'elles sont ...insignifiantes...

« *On tourne en rond, merde, on tourne en rond, merde, on tourne en rond...* » (Dialogues de Michel Audiard)

24 :

L'étude des radio-galaxies montre que leurs émissions dans les longueurs d'ondes radio et infra-rouge sont **absorbées par le milieu intergalactique**. Dès lors, il est encore plus probable que ce milieu va absorber les micro-ondes. Il est donc impossible que ces micro-ondes nous parviennent d'une distance gigantesque (redshift de près de 10 000), au-delà des galaxies (puisqu'elles n'existaient pas encore selon la théorie du Big Bang).

Le CMBR correspond donc " *simplement* " à la température de l'Univers.

Sources additionnelles :

- http://en.wikipedia.org/wiki/Cosmic_microwave_background_radiation
- <http://aether.lbl.gov/www/science/CMBTimeLine.html>
- <http://www-cosmosaf.iap.fr/Exp-Rigoux-%20V.htm>

Livres, voir [Bibliographie](#).

Copyright Les Découvertes Impossibles © 2000-2005 All rights reserved Marc ANGEE,
<http://www.ldi5.com> email : marcogee@wanadoo.fr
