

Extrait du Sornettes

<http://sornettes.free.fr>

Le big bang

- Connaissance -

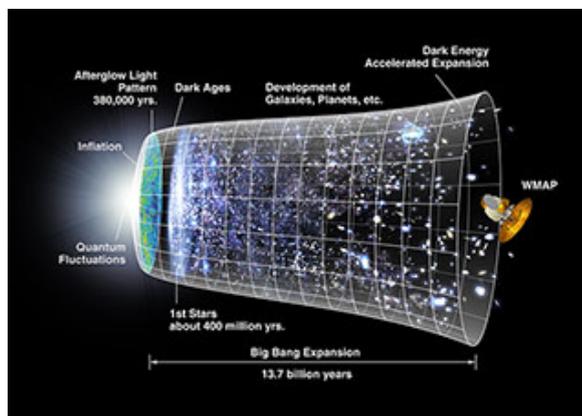


Date de mise en ligne : mardi 26 mai 2009

Sornettes

Le big bang

L'origine de l'univers a été évoquée en 1927 par l'abbé et mathématicien belge Georges Lemaître : il compara l'univers primordial à un « atome primitif » ultra dense et ultra chaud, qui aurait explosé brutalement. (…) L'image, fautive, fut même utilisée malicieusement par l'astronome britannique Fred Hoyle, farouche opposant à Lemaître, qui baptisa, avec succès, « big bang » (« grand boum ») la théorie de l'univers en expansion … pour la ridiculiser ! (…)



Notre vision du monde est encore « newtonienne ». Notre intuition fait de l'univers un espace vide et statique qui se déploie dans toutes les directions. (…) Mais, l'univers réel est relativiste, pas newtonien. Matière, énergie, espace et temps, selon la relativité générale d'Einstein, sont intimement intriqués. (…) Il y a 13,7 milliards d'années, l'univers était un plasma brûlant partout et non pas un « atome primitif » perdu dans un espace infini et vide. Ainsi, l'Univers a toujours contenu tout l'espace, il « est » l'espace. [1] (…)

Extraits de **S. BRUNIER**, *Où le big bang a-t-il eu lieu ?*, <ahref="http://www.science-et-vie.com/" target="_blank">Science & Vie, N°1100, Mai 2009, p. 124, 4,20 ↵.



Claire Reuillon : Que sait-on aujourd'hui des origines de l'univers ? Connaît-on l'âge de notre monde ?

Agnès Acker : Ce que l'on sait, c'est que l'univers existait déjà il y a plus de 14 milliards d'années. C'est grâce à l'observation de ses éléments de base, les galaxies, ces ensembles de centaines de milliards d'étoiles, de nébuleuses, de poussières, que nous avons pu remonter jusqu'à cet âge. Un âge qui correspond à la distance (14 milliards d'années-lumière) des galaxies les plus lointaines jamais observées [2]. Les étapes primordiales de l'univers demeurent pour leur part à peine connues. Les limites des connaissances théoriques nous empêchent de le modéliser à ses premiers instants, contrairement aux étoiles. Pour celles-ci, nous disposons d'observations, que ce

soit lorsqu'elles sont en formation, en pleine maturité ou en train de mourir.

C.R. : Qu'était l'univers avant la formation des galaxies ?

A. A. : A partir des connaissances théoriques, nous pouvons imaginer qu'il y a environ 14 milliards d'années, il contenait de l'énergie, de l'espace et des « forces » (gravitation, nucléaire, électromagnétique, radioactivité), sans que l'on en connaisse l'origine. L'énergie, très concentrée et très chaude, était soumise à une puissante « force » d'expansion de l'espace, une dilatation qui a entraîné un refroidissement de l'univers. C'est ce dernier phénomène qui a permis une « cristallisation » d'une partie de l'énergie en matière [3]. Les premières particules - les plus élémentaires connues sont les quarks [4] - sont alors apparues. A environ un milliard de degrés, 3 quarks se sont rassemblés pour former le proton, noyau de l'hydrogène, puis une partie de celui-ci est devenue de l'hélium. A partir de là, l'univers s'est arrêté de fabriquer de la matière. Tant que l'univers était très chaud, il était rempli d'une soupe de noyaux d'hélium, d'hydrogène et d'électrons, d'un chaos de particules élémentaires. Dans ce milieu totalement opaque, aucune lumière ne pouvait émerger (les photons ne pouvaient pas passer car ils étaient absorbés). Cet univers très primitif reste inobservable. C'est dans l'univers âgé de quelques centaines de milliers d'années, et refroidi à environ 3 000 à 4 000 degrés, que les premiers atomes ont pu se former et que les photons ont pu traverser l'espace. La première image que nous avons de l'univers a été prise lorsqu'il était âgé d'à peu près 400 000 ans, par le satellite Cobe, en 1990 [5].

C.R. : Comment l'évolution s'est-elle faite, de la formation de la matière à la vie sur Terre ?

A. A. : Grâce aux étoiles, qui ont pris le relais de la fabrication d'éléments. La gravitation a permis de porter la température du cœur des étoiles en formation à quelques millions de degrés. Cela a déclenché en leur sein des réactions nucléaires de fusion et conduit, dans le centre des étoiles très massives, à la fabrication de tous les éléments chimiques que nous connaissons. A la fin de leur vie, les étoiles éjectent leur contenu et enrichissent la matière interstellaire [6] des éléments qu'elles ont fabriqués. Les nouvelles étoiles qui se forment sont donc riches de tout ce que les autres étoiles ont fabriqué. C'est ainsi que, dans le Soleil (une étoile de 2e ou 3e génération), sur la Terre et sur les planètes, tous âgés d'à peu près 4,5 milliards d'années, il y a tous les éléments chimiques. L'Homme n'existerait pas sans l'explosion des grosses étoiles et si l'univers n'avait pas évolué depuis des milliards d'années. Du point de vue de la matière, la généalogie de l'humanité plonge ses racines dans l'histoire du cosmos. Tous les humains sont formés de la même matière de base, les poussières d'étoiles, qui ont été par la suite fortement remaniées et restructurées, notamment par l'évolution. (…)

Extraits de : **Agnès ACKER** [7], *L'univers : notre habitation à grande échelle*, propos recueillis par Claire Reuillon, Valeurs mutualistes, n°260, mai/juin 2009, p. 32, 0,65 € (Tél. : 01 40 47 20 20).

Voir aussi : *L'Univers astronomique*, par **Agnès Acker** et **Jean-Claude Pecker**, APLF, collection Planetariums, 2006. Livret à commander auprès de l'APLF ([Association des planétariums de langue française](#)).

[1] Selon la relativité générale d'Einstein, espace et temps sont liés : sans espace pas de temps. La question « Qu'est-ce qui existait avant le big bang ? » est donc sans objet.

[2] Le fait que la lumière franchisse de très grandes distances en des dizaines, milliers, milliards d'années rend possible l'observation des astres tels qu'ils étaient il y a des dizaines, milliers, milliards d'années.

[3] Depuis la découverte de la relation d'Einstein $E=mc^2$, on sait qu'il y a une équivalence entre la masse m et l'énergie E .

[4] Les quarks sont des [fermions](#) que la théorie du [modèle standard](#) décrit, en compagnie de la famille des [leptons](#), comme les constituants élémentaires de la matière.

[5] Depuis 1965, les télescopes détectent un rayonnement, dit cosmologique, vestige du big bang 380 000 ans plus tard, et montrent que ce reliquat de chaleur refroidi par l'expansion de l'univers, baigne l'espace tout entier à une température 2,726 K.

Le big bang

[6] Le milieu interstellaire correspond à l'espace existant entre les étoiles, composé d'un gaz diffus de très faible densité.

[7] Astrophysicienne à l'Observatoire de Strasbourg, Agnès Acker est aussi professeure à l'Université de cette même ville. Ses travaux contribuent à faire progresser nos connaissances sur l'histoire de l'univers, cet héritage commun à tous les Hommes.