

# Avant le big-bang, le big-bang

Pour les cosmologistes et autres mathématiciens appliqués, la grande question est « d'où venons nous? ». Une des pratiques pour le savoir consiste à regarder où on va et tracer le chemin inverse. Or le chemin se trouve bloqué par le big-bang. Quid de l'avant big-bang, la question est en suspend. Une récente publication répond à cette question: avant le big-bang, le big-bang un autre... La controverse fait rage.

Tout commence avec la sonde Wilkinson Microwave Anisotropy (WMAP), lancée pour détecter les rayonnements micro-ondes se propageant dans l'univers. Ces micro-ondes sont émises par la matière dans un état appelé plasma. Ces ondes trouvent leur origine au début même de l'univers. Le big-bang est une étape qui marque le début de l'expansion de l'univers. Il comprend une partie obscure, sa formation, et une partie mieux « connue » l'origine de son expansion. La caractéristique du big-bang est une température élevée. Sous haute température, la matière, quelle qu'elle soit, se trouve sous une forme ionisée: des électrons (charge primordiale négative) + des ions (particules positives). Cet état électrons+ions est ce qu'on appelle un plasma. Si vous êtes au bureau, levez le nez: le gaz dans le tube fluorescence qui vous éclaire est sous l'état de plasma. Un ensemble de charges positives et négatives génèrent des ondes électromagnétiques et des photons (comme de la lumière visible ou invisible UV, infra-rouge, micro-onde, onde radio...). Donc rapidement des ondes ont été émises.

Avec l'expansion de l'univers, la matière d'abord confinée dans un faible volume, favorable à l'entretien d'un plasma, est étalée dans l'espace. Cet éloignement a engendré différents phénomènes, parmi lesquels la création de matières stables telles que nous les connaissons (gazeuses, liquides et solides), la diminution des collisions entre les particules qui pouvaient circuler dans un espace de plus en plus vaste. L'expansion limite donc les interactions entre les photons (ondes) et la matière. Les photons peuvent alors voyager à travers l'univers sur de plus grandes distances sans risquer d'être absorbés par la matière. En même temps, les collisions étant réduites, la température moyenne de l'univers chute. Alors, la longueur d'onde des photons augmente, elle passe des rayons gamma (rayonnement nucléaire) au micro-ondes.

Cette équation permet de relier la longueur d'onde d'un rayonnement à sa température. On remarque que plus la température  $T$  diminue, plus la longueur d'onde augmente. Plus la longueur augmente, plus on se dirige vers le rouge, l'infra-rouge, la micro-onde...

Les rayonnements micro-ondes détectés dans l'univers proviennent donc en partie directement du big-bang. WMAP avait pour mission de dresser une carte de ce rayonnement  $\mu$ -onde et d'ainsi mesurer la température de l'univers. Il a longtemps été admis que le rayonnement de matière et d'ondes s'est fait sans direction préférentielle, de manière isotropique. La température de l'univers doit donc être la même en moyenne en tout point de l'univers. La carte établie par WMAP n'est pas aussi claire et des anomalies sont détectées.

## Carte des températures de l'univers de WMAP

Ces anomalies peuvent être expliquées par une distribution non uniforme à l'échelle de la mesure. Une étoile est plus chaude que le vide, donc localement des fluctuations existent, mais en moyenne la température est la même partout à 0,001 degré près. A titre de comparaison, puisque je viens de balancer un chiffre, les fluctuations mesurées sont de l'ordre de 0,00001 degré. Les modèles montrent aussi que le rayonnement détecté a été généré 380 000ans après le début du big-bang; voici le fameux rayonnement fossile.

Voici, pour un bref et certainement très grand public état de l'art. En quoi une récente publication met le feu au poudre? Facile, une série d'anomalie a été trouvée. Comme le montre l'image suivante, des anomalies (variations de la température moyenne) de formes annulaires ont été découvertes. Finie l'anisotropie prédite par le modèle expansionniste. En effet, dans ce modèle rien ne permet d'expliquer la formation de telles anomalies. Penrose, un des auteurs du papier, prétend que ces anomalies sont les traces d'univers précédents ou plutôt de big-bangs précédents celui qui a formé notre univers. Avant le big-bang, le big-bang. Ainsi, on aurait une formation cyclique d'univers au lieu du « un début et pas fin » prédit dans la théorie expansionniste.

## Les bases de la théorie cyclique?

Bien entendu, la publication de cet article est accueilli par un tollé dans la communauté des cosmologues. Deux camps s'affrontent: les expansionnistes contre les cyclistes.... Querelle facile puisque cette nouvelle théorie (ou cette ré-actualisation d'une vieille théorie) se base sur des travaux de traitements d'images, de modèles statistiques... Que des outils toujours contestables.

Avis personnel: Tout d'abord, je ne suis pas spécialiste de ce domaine. Je me méfie des scoops en science. Les sciences demandent de l'argent. Beaucoup d'argent, faites vous-mêmes le parallèle. Et puis la question fondamentale n'a toujours pas d'éléments de réponse: comment en arrive-t-on au big-bang? Cette dispute sent la peccadille, le détail. Il reste encore bien des travaux à mener, bien des raisonnements à remettre en cause (vitesse d'expansion, expansion en différents stades...) avant d'affirmer quoique ce soit. En tout cas, la mission européenne Planck qui actuellement étudie ce même rayonnement fossile est d'ors et déjà sous les projecteurs.

## Le satellite Planck

L'article par qui tout arrive: [ici](#).

Par

**Publié sur Cafeduweb - Sciences le jeudi 2 décembre 2010**

Consultable en ligne : <http://sciences.cafeduweb.com/lire/12307-big-bang-astronomie-wmap-univers-wilkinson-microwave-anisotrop>