

L'UNIVERS, DU BIG BANG À AUJOURD'HUI

À partir de la théorie de la relativité générale et de la physique des particules, les cosmologistes ont développé un cadre théorique censé décrire l'histoire de l'Univers : le modèle du Big Bang. Notre Univers, vieux de 13,8 milliards d'années, aurait émergé d'une phase très

dense et très chaude. En expansion, il se refroidit et a une histoire thermique riche. Le modèle décrit de façon satisfaisante un grand nombre d'observations : le fond diffus cosmologique, l'abondance des éléments légers, la formation des grandes structures, etc.

1 INFLATION

Date et température inconnues
Phase la plus primordiale du modèle cosmologique et encore spéculative, elle rend compte de l'homogénéité de l'Univers à grande échelle et de l'origine de ses grandes structures.

2 BARYOGENÈSE

Environ 10^{-32} à 10^{-12} seconde
Période encore mal comprise décrivant la formation des baryons et l'asymétrie entre matière et antimatière.

3 NUCLÉOSYNTÈSE PRIMORDIALE

10^{-3} à 300 secondes / 10^{11} à 10^9 kelvins
Les noyaux atomiques légers (hydrogène, deutérium, hélium et lithium) se forment.

4 FOND DIFFUS COSMOLOGIQUE

380 000 ans / 10^4 kelvins
Les noyaux atomiques et les électrons se combinent en atomes neutres. Le rayonnement électromagnétique peut alors s'échapper et forme le fond diffus cosmologique.

5 PREMIÈRES ÉTOILES

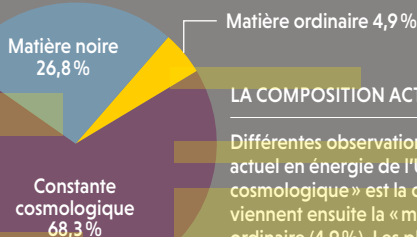
Vers 400 millions d'années
Après l'émission du fond diffus cosmologique, l'Univers est sans étoiles et galaxies. Cette période, les « âges sombres », s'achève avec la formation des premières étoiles.

6 EXPANSION ACCÉLÉRÉE

Vers 6 milliards d'années
Avec l'expansion de l'Univers, la matière et le rayonnement se diluent. L'« énergie sombre » (ou « noire ») devient alors une composante dominante et impose sa dynamique : l'expansion cosmique accélère.

7 L'UNIVERS ACTUEL

13,8 milliards d'années / 2,73 kelvins



Matière ordinaire 4,9 %

LA COMPOSITION ACTUELLE DE L'UNIVERS

Différentes observations ont permis d'estimer le contenu actuel en énergie de l'Univers. La « constante cosmologique » est la composante dominante (68,3 %) ; viennent ensuite la « matière noire » (26,8 %) et la matière ordinaire (4,9 %). Les photons et les neutrinos ne représentent qu'une petite fraction de ce bilan total.

DES QUESTIONS ENCORE OUVERTES

Certains aspects du modèle restent à élucider, comme la nature de la matière noire et de l'énergie sombre. La physique sous-jacente à l'inflation et à la baryogenèse, dans l'Univers primordial, reste très spéculative. Et une théorie quantique de la gravitation sera nécessaire pour décrire les phases antérieures à l'inflation.