

Cosmologie Quantique

L'ère de Planck

- ▶ Hypothèse de la *Théorie du tout*
 - ▶ domaine de la **force universelle**
 - ▶ *séparation de la Gravitation et des 3 autres forces ?*

Propriétés de l'Univers

Âge De 0 à 10^{-43} s

Taille ×

Température ×

Densité ×

Domination ×

Cosmologie des Particules élémentaires

La Naissance de l'espace-temps

- ▶ Début de l'espace-temps
- ▶ L'Univers devient un objet mesurable

Propriétés de l'Univers

Âge 10^{-43} s : *le temps de Planck*

Taille $10 \mu\text{m} = 10 \times 10^{-6} \text{ m} = 0,000\ 01 \text{ m}$

Température 10^{32} K

Densité 10^{96}

Domination Densité énergétique de la Lumière

Cosmologie des Particules élémentaires

L'Inflation

- ▶ De $[10^{-36} \text{ s}, 10^{-33} \text{ s}]$
- ▶ La taille de l'Univers est multipliée par 10^{50} en $\sim 10^{26} \text{ s}$
- ▶ Changement de phase
 - ▶ Séparation de l'interaction forte avec l'interaction électrofaible
- ▶ le **faux vide**
 - ▶ Le changement de phase est retardé
 - ▶ L'Univers reste en **surfusion**
 - ▶ Comme de l'eau liquide à -10°C

L'énergie du Vide

- ▶ jusqu'à 10^{-32} s : une expansion brutale des 3 dimensions de l'espace
 - ▶ taille de l'Univers multipliée par 10^{50} en $\sim 10^{26} \text{ s}$
 - ▶ enrolement des autres dimensions
- ▶ disparition du faux vide
 - ▶ Création de toute la matière de l'Univers
 - ▶ Création de l'énergie gravitationnelle négative
- ▶ la température chute (\Rightarrow expansion) : 10^{27} K

Cosmologie Classique *ou Standard*

La Cristallisation

- Séparation des forces faible et électromagnétisme
 - Depuis des lois de la physique actuelle.

Propriétés de l'Univers

Âge 10^{-12} s

Taille rayon de l'orbite terrestre

Température 10^{15} K = 1 million de milliard de degrés

Densité 10^{33}

Domination Densité énergétique de la Lumière

Cosmologie Classique

Le Plasma de Quark et de Gluon, QGP

- ▶ L'Univers est rempli d'une "soupe" désorganisée de quarks et de gluons.
 - ▶ les quarks sont déconfinés
- ▶ Possible de recréer cet état de la matière (mais pas à ces niveaux d'énergie encore)
 - ▶ dans les accélérateurs de particules
 - ▶ exemple : l'expérience ALICE du CERN
- ▶ des paires : protons / anti-protons & neutrons / anti-neutrons
 - ▶ se créent à partir de l'intense rayonnement qui remplit l'Univers
 - ▶ mais s'annihilent aussitôt

Propriétés de l'Univers

Âge 10^{-9} s

Température 10^{12} K = 1 000 milliard de degrés

Domination Densité énergétique de la Lumière