

# Bases de la cosmologie moderne

## 1 Plan du cours

### 1- Introduction.

Généralités, aspects historiques. Principe cosmologique. Rappels sur le modèle de Friedmann-Robertson-Walker. Les piliers observationnels du modèle. Ses problèmes: horizon, platitude, singularité, origine des perturbations.

### 2- Histoire thermique de l'Univers 1/3.

Pourquoi histoire thermique? Rappel sur les calculs à l'équilibre thermique. Evolution de la température en fonction du temps. Histoire thermique d'après le modèle standard de physique des particules.

### 3- Histoire thermique de l'Univers 2/3.

Notion de découplage et gel. Découplage des interactions faibles et densité relique des neutrinos. Découplages des réactions de création-annihilation et gel des espèces. Gel de la matière noire (chaude et froide).

### 4- Histoire thermique de l'Univers 3/3.

Nucleosynthèse. Recombinaison et découplage du FDC. Baryogenèse.

### 5- L'Univers perturbé 1/2.

Physique des fluctuations linéaires. Fond diffus cosmologique et spectre de puissance  $C(l)$  des fluctuations de température. Dégénérescences. Observations et autres contraintes; avant-plans; polarisation.

### 6- L'Univers perturbé 2/2.

Spectre de puissance  $P(k)$  de la distribution de masse. Biais. Observations: statut et défis. Galaxies & Fond Diffus Extragalactique.

### 7- La matière noire.

Motivation observationnelle. Possibilités théoriques. Détections astrophysiques et physique des particules.

### 8- Accélération de l'expansion cosmique.

Théories. Observations. Tests discriminants.

### 9 et 10- Inflation et autres théories de l'Univers primordial.

Différents modèles d'inflation. Génération de perturbations dans l'inflation. Implémentations dans des modèles de physique des particules. Défauts topologiques. Univers branaires. Autres.

## 2 Contacts

- Michael Joyce, LPNHE, Paris. Bureau 307, 01.44.27.72.52. [joyce@lpnhe.in2p3.fr](mailto:joyce@lpnhe.in2p3.fr)
- Mathieu Langer, IAS, Orsay. Bureau 213, 01.69.85.85.78. [mathieu.langer@ias.u-psud.fr](mailto:mathieu.langer@ias.u-psud.fr)
- Hervé Dole, IAS, Orsay. Bureau 206, 01.69.85.85.72. [Herve.Dole@ias.u-psud.fr](mailto:Herve.Dole@ias.u-psud.fr)

### 3 Suggestion de livres

- *Cosmology and Controversy*, H. Kragh, Princeton University Press, 1996. (Histoire de la cosmologie 1915-1971)
  - *Principles of Physical Cosmology*, P. J. E. Peebles. Princeton University Press, 1993.
  - *The Large Scale Structure of the Universe*, P. J. E. Peebles. Princeton University Press, 1980.
  - *Cosmological Physics*, J. A. Peacock. Cambridge University Press, 1998.
  - *Modern Cosmology*, S. Dodelson. Academic Press (Elsevier), 2003.
  - *Galaxy Formation*, M. S. Longair. Springer, 1998.
  - *Cosmological inflation and large scale structure*, A. R. Liddle & D. H. Lyth. Cambridge University Press, 2000.
  - *Physical Foundations of Cosmology*, V. Mukhanov, Cambridge University Press, 2005.
  - *Structure Formation in the Universe*, T. Padmanabhan, Cambridge University Press, 1993.
  - *Fundamentals of Cosmology*, J. Rich, Springer, 2002 (v.f. : *Principes de la cosmologie*, Editions de l'Ecole Polytechnique, 2002).
  - *Cosmologie Primordiale*, P. Peter & J.P. Uzan, Belin, 2005.
-