

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, et ses problèmes/limites.

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.

Nucléosynthèse. Recombinaison et découplage du FDC. Transitions de phase et défauts topologiques. Baryogénèse.

5- Inflation

L'idée de l'inflation et son implémentation avec un champ scalaire. Génération de perturbations par l'inflation.

6- Observations en Cosmologie. Fond Diffus Cosmologique.

Observations: statut et défis. Galaxies, & Fond Diffus Extragalactique. Observations du fond diffus cosmologique: température, fluctuations (température et polarisation). Fonction de corrélation, C_l et spectre de puissance.

7- Physique du Fond Diffus Cosmologique

Spectre de puissance; Fluctuations en température et en polarisation. Régimes d'oscillations acoustiques.

8- 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.

9- L'Univers perturbé 2/2.

Spectre de puissance $P(k)$ de la distribution de masse. Biais. Lien entre $P(k)$ et observables.

10- Accélération de l'expansion cosmique.

Théories. Observations. Tests discriminants.

2 Contacts

- Michael Joyce, LPNHE, Paris. Bureau 307, 01.44.27.72.52. joyce@lpnhe.in2p3.fr
- Mathieu Langer, IAS, Orsay. Bureau 213, 01.69.85.85.78. mathieu.langer@ias.u-psud.fr
- Hervé Dole, IAS, Orsay. Bureau 206, 01.69.85.85.72. 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.
- *Extragalactic Astrophysics and Cosmology: An Introduction*, P. Schneider, Springer, 2006.
- *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.

4 En pratique

Cours le lundi après midi, de 14h00 à 17h00, à Orsay (IPN, salle du M2). Les cours 2 à 5 auront lieu à Paris, Salle Bleuet, LPNHE, Tour 43 RdC, Jussieu.

Laissez votre email aux enseignants pour faciliter les contacts.

5 Evaluation

L'examen comprendra deux parties:

- un écrit de 1h30 qui portera sur la totalité du cours;
- un oral de 30 minutes, comprenant des questions générales sur le cours, suivi d'une discussion d'un article choisi (une liste d'articles proposés sera distribuée au début du semestre).