

Sommaire :

Introduction générale à la cosmologie

1. Définition et objectifs de la cosmologie
2. Historique des modèles de l'Univers
3. Grandes découvertes cosmologiques
4. Méthodes d'observation en cosmologie

Fondements astrophysiques et relativistes

1. Structure de l'Univers
2. Notions d'astrophysique essentielles
3. Gravitation newtonienne et limites
4. Introduction à la relativité restreinte
5. Bases de la relativité générale

Le modèle cosmologique standard

1. Principe cosmologique
2. Univers homogène et isotrope
3. Métrique de Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker
4. Expansion de l'Univers
5. Loi de Hubble

Dynamique de l'Univers

1. Équations de Friedmann
2. Paramètres cosmologiques
3. Densité critique
4. Courbure de l'Univers
5. Âge et évolution cosmique

Le Big Bang

1. Origine du modèle du Big Bang
2. Chronologie de l'Univers primordial
3. Nucléosynthèse primordiale
4. Formation des particules élémentaires
5. Rayonnement fossile cosmologique

Inflation cosmique

1. Problèmes du modèle standard
2. Théorie de l'inflation
3. Expansion exponentielle
4. Fluctuations quantiques primordiales

Matière noire et énergie noire

1. Preuves observationnelles
2. Courbes de rotation des galaxies
3. Lentilles gravitationnelles
4. Nature possible de la matière noire
5. Accélération de l'expansion
6. Constante cosmologique et énergie noire

Formation des structures

1. Formation des galaxies
2. Amas et superamas
3. Instabilités gravitationnelles
4. Distribution de la matière dans l'Univers

Cosmologie observationnelle

1. Télescopes et satellites
2. Mesure des distances cosmologiques
3. Supernovae et chandelles standards
4. Fond diffus cosmologique
5. Cartographie de l'Univers

Destin de l'Univers

1. Univers ouvert, fermé ou plat
2. Expansion éternelle
3. Big Crunch, Big Freeze, Big Rip
4. Questions ouvertes en cosmologie

Annexes pédagogiques

1. Constantes physiques utiles
2. Rappels mathématiques
3. Exercices corrigés
4. Problèmes de synthèse
5. Bibliographie et références scientifiques