

# Cosmologie

## 1 Univers homotrope : géométrie, distance et horizon

1.0 Echelles de grandeurs  $m_e, pc, al$ , rayon de Hubble

1.1 Principe cosmologique et loi de Hubble  $d_p, x, a, H, z$

1.2 Géométrie d'un espace homotrope  $k, FLRW$

1.3 Redshift  $z(a), d_p(z), \Phi, L$

1.4 Horizons d'un parti, des events,

## p10 2 Dynamique d'un univers homotrope

2.1 Dynamique de Newton eq. de continuité,  $\rho, v, \Omega, w$

2.2 Dynamique de la RG 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> eq. de Friedmann, fluide pft

2.3 Solutions aux eq. de Friedmann  $\eta, t(z)$

2.4 Ajustement du modèle aux données

2.5 Univers de Milne

## p21 3 Univers primordial

3.1 Egalité matière = 1 et matière = radiation

3.2 Epoque dominée par la radiation  $\rho_b, \rho_r$ , eq. chimique,  $g^*$

3.3 Entropie  $S, s, g^*$

3.4 Particule non relativiste en équilibre thermique suppression de Boltzmann

3.5 Decouplage chimique d'un type de part.  $\Gamma$ , condition d'eq. chim.  $X_{\text{frozen}}$ , relique

3.6 Decouplage des neutrinos  $\gamma$  yield

3.7 Ratio baryon-photon  $\eta$

3.8 Brève histoire thermique de l'univers

## p58 4 Nucleosynthèse primordiale

4.1 Equilibre statistique nucléaire  $B_i, X_i$

4.2 Rapport neutron-proton

4.3 Chaînes de réactions nucléaires

4.4 Barrière de Coulomb

4.5 Chronologie de la BBN

## p95 5 Recombinaison et découplage des $\gamma$

5.1 Recombinaison  $X_e$ , Saha (rec)

5.2 Decouplage cinétique des photons

5.3 Commentaires  $te$

## p49 6 Matière noire

- 6.1 Indications Coned-Cuspy
- 6.2 Nature de la matière noire
- 6.3 Densité relique de la matière noire
- 6.4 Densité relique et équation de Boltzmann

## p56 7 Origine de l'asymétrie $SM-\bar{SM}$ dans l'univers

- 7.1 Généralités
- 7.2 Exemple du baryogénèse : désintégration  $E_{CP}$
- 7.3 Asymétrie CP
- 7.4 Brisure explicite de B
- 7.5 Condition de déséquilibre thermique
- 7.6 Équation de Boltzmann wash out

## p64 8 Inflation

- 8.1 Critiques de  $\Lambda$ -CDM murs de domaine
- 8.2 Principe de l'inflation  $RH$ , cosmo. non. standard, e-fold,  $\epsilon$  et  $\eta$
- 8.3 Dynamique du champ scalaire  $\phi$  et  $\eta_V$ , reheating