Table des matières

Avant-propos	3
Avertissement	5
Introduction	9

Chapitre 1

Lumières sur le Cosmos	13
Du Cosmos et de la cosmologie	13
De la Terre aux nébuleuses lointaines.....	14
Des nébuleuses à l'Univers	18
Un premier principe	22
Encadré I-A	
Échelle de distances.....	25
Encadré I-B	
Homogénéité et isotropie.....	26
Encadré I-C	
Un Cosmos multicolore.....	27

Chapitre 2

Où la physique s'expose !	33
Science et bon sens ?.....	33

Le monde « immédiat et ordinaire »	34
Du monde « immédiat » au macrocosme	36
Du monde « immédiat » au microcosme.....	38
Du microcosme au macrocosme.....	40
De la méthode avant toute chose.....	41
Une cosmologie méthodique.....	43

Chapitre 3

Un cadre pour l'Univers.....47

De la pesanteur à l'espace-temps.....	47
Et un, et deux, et trois... états.....	51

Encadré III-A

Relativité et notion de métrique.....	53
---------------------------------------	----

Encadré III-B

Une cosmologie « fluide ».....	55
--------------------------------	----

Chapitre 4

Un « standard » revisité : le Big Bang.....57

Une fuite générale !	57
De la fuite à l'expansion	58
Un temps cosmique.....	59
Quand l'Univers se singularise.....	60
Quand Planck rencontre Einstein	62
Le trop plein du « vide ».....	63
Le vide quantique 14 milliards d'années plus tard ?.....	64
L'inflation : un must.....	68
L'histoire cosmique : une affaire de domination.....	71

Encadré IV-A

Expansion et décalage vers le rouge cosmologique.....	75
---	----

Encadré IV-B

Gravitation quantique et ère de Planck.....	77
---	----

Chapitre 5

Quand il y a matière à matières	79
De la matière ordinaire et de la matière noire.....	79
Les galaxies tournent.....	81
Les amas lentilles	83
La fabuleuse origine des galaxies	86
Un bilan bien sombre !.....	87
Encadré V-A	
L'effet Doppler	88
Encadré V-B	
Les courbes de rotation.....	90
Encadré V-C	
Le rayonnement et la matière.....	92
Encadré V-D	
La physique des particules et son « modèle standard ».....	93

Chapitre 6

Un tableau signé Mendeleïev	99
Un peu d'alchimie	99
L'élémentaire des particules ($t \sim 1$ s).....	101
Vous avez dit anti-matière ?.....	102
N'oublions pas la matière noire	103
Une (nucléo) synthèse possible ($t = 3$ min)	104
Encadré VI-A	
La nucléosynthèse cosmique	106
Encadré VI-B	
La quête de la matière noire.....	108

Chapitre 7

On achève bien un tableau.....	111
Des éléments légers avec un zeste d'autre chose ?.....	111
Ça transmute dans les étoiles	112

Une étoile est née.....	114
Une étoile est morte.....	116
La vie : « poussières d'étoiles ».....	118

Encadré VII-A

L'énergie des étoiles.....	120
----------------------------	-----

Chapitre 8

Le fabuleux destin des galaxies..... 121

Attention aux excès.....	122
Toujours la compétition cosmique.....	123
Un bien vieux fossile ?.....	124
Une affaire de contraste.....	128
La matière noire à l'aide !.....	131
Chaude, froide ou mitigée ?.....	132
De la hiérarchie dans la formation.....	134
Le quantique des origines.....	135

Encadré VIII-A

Une cosmologie simulée.....	137
-----------------------------	-----

Chapitre 9

En conclusion : une symphonie inachevée ?..... 143

Copernic toujours vivant ?.....	143
Une « opinion » cosmologique ?.....	148

Encadré IX-A

Multivers et principe anthropique.....	149
--	-----

Lexique..... 151