

Table des matières

Préface	v
Avant-propos de la première édition, 1986	ix
Avant-propos de la deuxième édition, 1999	xi
Partie I. Symétrie et dessin	1
1 À la recherche de la beauté	3
1.1 La beauté avant la vérité	3
1.2 Entraînons nos yeux	4
1.3 Beauté intrinsèque et beauté extrinsèque	4
1.4 La vie dans l'univers d'un créateur	4
1.5 La musique et le livret	5
1.6 Décrets spécifiques et principes constitutionnels	5
2 Symétrie et simplicité	9
2.1 Un aperçu de la Nature	9
2.2 Une beauté austère	10
2.3 La leçon du castor	11
2.4 Symétrie de rotation	12
2.5 Symétrie des lois physiques	14
2.6 Réductionnisme printanier	15
2.7 La simplicité engendre la complexité	16
2.8 La loi des grands nombres	18
2.9 Une hiérarchie de forces	20
3 La face lointaine du miroir	23
3.1 L'esprit et la symétrie	23
3.2 Alice et Narcisse	27

3.3	Une croyance enracinée est bousculée.....	28
3.4	Le monde dans un miroir est-il identique au nôtre ?.....	31
3.5	La grande dame et la main gauche de Dieu	33
3.6	Le grincheux et son fantôme	36
3.7	Le coupable	39
3.8	Dans l'antimiroir	40
3.9	Une perversité diabolique	43
3.10	Ce qui Lui plaît.....	46

Partie II. L'héritage d'Einstein 49

4 Le mariage de l'espace et du temps 51

4.1	Fondements intellectuels et conséquences étonnantes	51
4.2	En descendant lentement le courant	52
4.3	La relativité du mouvement en tant que symétrie	54
4.4	Sur l'électrodynamique des corps en mouvement	56
4.5	Grenouilles et magnétite	56
4.6	Que le champ de forces soit avec vous	58
4.7	Télécommunications, philosophes français et pigeons	61
4.8	Que la lumière soit, mais qu'est-ce que la lumière ?.....	62
4.9	La grande question	64
4.10	Einstein et le temps	65
4.11	Le temps et le mouvement au XVI ^e siècle	67
4.12	Une nouvelle transformation de l'espace et du temps	68
4.13	Mécanique révisionniste	70
4.14	Connexions internes : la puissance des symétries.....	72
4.15	La quête de l'unification	73

5 Une idée heureuse 77

5.1	La structure invariante de la réalité	77
5.2	L'idée la plus heureuse et un sentiment de naufrage.....	78
5.3	Une différence subtile	81
5.4	Covariance généralisée	81
5.5	Nos perceptions par transformations de coordonnées	85
5.6	La théorie de la gravitation	85
5.7	L'espace-temps déformé	86
5.8	La déviation de la lumière	87
5.9	Canonisation	89
5.10	Le temps déformé	90
5.11	Trous noirs	91

5.12	L'homme qui n'écoutait pas	92
5.13	Labyrinthes secrets	93
5.14	Cela doit être	94
6	La symétrie dicte le dessein	97
6.1	Un schéma pour la physique fondamentale	97
6.2	En une seule descente en piqué	99
6.3	Des voix dans la nuit	100
6.4	Dans la forêt de la nuit	101
Partie III. Sous les feux de la rampe		103
7	Où l'action n'est pas	105
7.1	La lumière qui se dépêche	106
7.2	Où l'action n'est pas	108
7.3	Une chute vertigineuse	109
7.4	Supervision divine	111
7.5	Le monde sur une serviette de cocktail	111
7.6	L'action invariante	113
7.7	Penser à l'action	114
8	La grande dame et le tigre	115
8.1	La Nature ne publie pas ses plans	115
8.2	Einstein en extase spirituelle	116
8.3	Il n'y a pas de déjeuner gratuit	116
8.4	La vie et les temps difficiles d'Emmy Noether	120
8.5	Symétrie et conservation	120
8.6	Plus ça change	122
9	Apprendre à lire le Grand Livre	125
9.1	Les mathématiques de la symétrie	125
9.2	Combiner deux transformations	126
9.3	Représentations	130
9.4	Théorie des groupes en bref	134
9.5	Quel livre a-t-il lu ?	134
10	Le triomphe de la symétrie	139
10.1	Une étoile est née	139
10.2	La stabilité du monde	139
10.3	La nouvelle vague française	141

10.4	D'un point à l'autre	144
10.5	Des dés qui ne ressemblent pas à des dés	147
10.6	Certitude sur l'incertitude	148
10.7	L'action entre en scène	149
10.8	La somme sur les histoires	150
10.9	Ici et là en même temps	152
10.10	Vers le rôle principal	153
10.11	Cela rappelle quelque chose	154
10.12	Théorie des groupes et physique quantique	155
10.13	Le triomphe de la symétrie dans le monde quantique	156

Partie IV. Connaître ses pensées 159

11	La voie octuple dans la forêt de la nuit	161
11.1	Des jumeaux dans la forêt subnucléaire	161
11.2	Plus que des aides de camp paresseux	162
11.3	Un exercice d'équilibriste	163
11.4	L'interaction faible	165
11.5	La Nature révèle une symétrie	165
11.6	Plongée dans un monde interne	167
11.7	La toute-puissance de la théorie des groupes	168
11.8	L'interaction forte est trop forte	169
11.9	L'ignorance confinée	170
11.10	Une marieuse	171
11.11	L'escroc	173
11.12	Un conservateur arrogant	174
11.13	La flambée d'après-guerre	174
11.14	Qu'est-ce qu'un nom ?	176
11.15	Mettons de l'ordre dans ce fatras	177
11.16	Un congrès de jumeaux et de triplés	178
11.17	Une psycho-histoire de la physique	179
11.18	La perfidie de la Nature	181
11.19	Des tanks à $SU(3)$	182
11.20	De la voie octuple au Nirvana	182
11.21	Nul besoin de quitter la maison	183
11.22	Inspiré par la grande cuisine	185
11.23	Trois quarks	186
11.24	Un accroc à la foi	188
11.25	Le confinement des quarks	189

12 La revanche de l'art	193
12.1 Marché aux puces dans la cour de Mozart	193
12.2 En retraite, mais pas défaits	195
12.3 La contre-attaque	195
12.4 À la recherche d'un monde	196
12.5 Fils dans la tapisserie	197
12.6 La théorie des champs quantiques	200
12.7 Un kit de construction	201
12.8 La dynamique de jauge	202
12.9 Les physiciens et les desperados	203
12.10 Observons le monde	204
12.11 Un moment de faiblesse	206
12.12 La recherche de la liberté	207
12.13 Toutes les bonnes choses viennent par trois	210
12.14 La symétrie de couleur	210
12.15 Esclavage et liberté	212
12.16 L'apparence et la réalité	214
12.17 La revanche est totale	214
12.18 Apprendre à additionner	215
12.19 Pensez comme moi	216
13 Le problème du dessein ultime	219
13.1 La fin de la symétrie ?	219
13.2 Un problème de conception	220
13.3 Symétrie versus diversité	220
13.4 Une exigence impossible	221
13.5 La sagesse de la bouteille de vin	222
13.6 Brisure spontanée de symétrie	224
13.7 La spontanéité n'est pas mise à la main	225
13.8 Repos et excitation	226
13.9 L'étude du rien	228
13.10 Une marieuse corpulente	229
13.11 De la même force	230
13.12 Une sororité de bosons de jauge	231
13.13 Une famille dispersée depuis longtemps	231
13.14 Belle, mais oubliée	233
13.15 La brisure de symétrie à la rescousse	234
13.16 Une nouvelle ère	236

14 L'unité des forces	239
14.1 Une réunion fatidique	239
14.2 La grande unification	240
14.3 Un grand bond en avant	241
14.4 Une famille recomposée	242
14.5 Que la grande unification soit	242
14.6 Un ajustement harmonieux	244
14.7 Rendez-vous à trois	246
14.8 Le livre cosmique des transformations	248
14.9 Les protons, comme les diamants, ne sont pas éternels	251
14.10 Le désastre final	252
14.11 Comme Il est habile	253
14.12 Dans la mine de sel	253
14.13 La naissance et la mort de la matière	256
14.14 Quelques faits sur l'Univers	256
14.15 Dieu ne déverse pas de poussière	256
14.16 Un Univers de matière et d'antimatière	257
14.17 Un dilemme	258
14.18 Genèse de la matière	258
14.19 Origines	260
14.20 Le maître du temps	261
14.21 Debout sur des cendres froides	262
14.22 Nouvelle et peut-être améliorée	264
14.23 Les concepteurs d'Univers	265
14.24 Vivre dans les débris	265
15 La montée de l'hubris	267
15.1 Voir le dessein complet	267
15.2 Un parfum de la recherche actuelle	268
15.3 L'imposteur	268
15.4 La découverte du charme	269
15.5 Redondance dans le dessein	270
15.6 Peindre des pieds aux serpents	271
15.7 Le problème des familles	271
15.8 Miroirs	272
15.9 Chacun de son côté	273
15.10 Une demande en mariage refusée	274
15.11 La quête d'Einstein	274
15.12 Les dimensions du monde	276
15.13 Trop petit pour y entrer	279

15.14	Le règne de la symétrie locale	279
15.15	La géométrie dans la physique	281
15.16	La gravitation est-elle fondamentale?	281
15.17	Matière et lumière	281
15.18	La symétrie devient super	282
15.19	Supercordes	284
15.20	Le baroque et le rococo	285
15.21	Le rêve des Anciens	285
16	La pensée du Créateur	287
16.1	Le cours du temps	287
16.2	La chute de l'invariance par renversement du temps	289
16.3	La conscience du temps	290
16.4	La nature de la bête	292
16.5	Avions-nous le choix?	293
Partie V.	Annexes	297
17	Postface à la deuxième édition, 1999	299
17.1	Supercordes	299
17.2	Branes et cerveaux	301
17.3	La grande brane	302
17.4	L'insaisissable théorie M	303
17.5	La nécessité de la symétrie?	306
17.6	Déisme versus théisme	307
17.7	Le concept ultime?	309
18	Annexe à la postface (1999)	311
18.1	Un spectacle de cabaret	311
18.2	Non infecté par une anomalie	312
18.3	Venant de la gauche	313
18.4	Cordes et supercordes	313
18.5	Unification de la gravitation	314
18.6	Les cordes deviennent super	315
18.7	Au-delà des cordes?	317
18.8	Une unification extravagante	317
18.9	L'Univers multidimensionnel	318
18.10	L'électromagnétisme comme sous-produit de la gravitation	320
18.11	Forces à partir de la géométrie	321
18.12	Une promesse non tenue	323

18.13 Trop de bonnes choses	324
18.14 Ici sont tapis les dragons	325
18.15 Miracles et difficultés.....	326
18.16 Barreaux sur une échelle	327
18.17 Une différence philosophique	329
Notes	333
Index	359