

Table des matières

Avant-Propos	5
A Prologue	7
1 Panorama de la physique des particules	9
1.1 Historique	10
1.2 Résumé-lexique	18
1.3 Production et détection des particules	26
B Symétries	31
2 Symétries, invariances, lois de conservation	33
2.1 Symétries et lois de conservation en mécanique classique	34
2.2 Lois de symétrie en mécanique quantique	35
3 Moments cinétiques et rotations, addition des moments cinétiques	49
3.1 Quelques propriétés des rotations	50
3.2 Rotations en mécanique quantique	51
3.3 Rappels des propriétés des moments cinétiques	52
3.4 Transformation des observables, conservation du moment cinétique . .	53

3.5	Spin, hélicité, le spin des particules de masse nulle	56
3.6	Application à l'étude d'une désintégration	61
3.7	Addition des moments cinétiques	65
4	Symétries discrètes, parité, conjugaison de charge	75
4.1	La parité	75
4.2	La conjugaison de charge	82
4.3	Autres symétries discrètes	86
4.4	La non-conservation de P et de C dans les interactions faibles	91
5	Le modèle non-relativiste des quarks	99
5.1	Introduction, les quarks, la couleur	99
5.2	Les baryons	112
5.3	Les mésons légers	122
5.4	Les quarks lourds, le quarkonium	126
C	Réactions	133
6	Collisions, sections efficaces	135
6.1	Définition de la section efficace	135
6.2	Calcul des sections efficaces	143
7	Désintégrations, durées de vie	159
7.1	Durées de vie, largeurs, rapports de branchement.	159
7.2	Calcul des vies moyennes en mécanique quantique	160
7.3	Ordres de grandeur	165
8	Oscillations	175
8.1	Désintégration et oscillations, $K^0 \bar{K}^0$ et $B^0 \bar{B}^0$	175

8.2	Oscillations des neutrinos	197
9	Processus fondamentaux	219
9.1	Amplitudes invariantes	220
9.2	Opérateurs d'annihilation et de création, hamiltoniens	223
9.3	Quelques propriétés des perturbations invariantes	233
	Exercices	237
	Exercices de la partie A	239
	Exercices de la partie B	243
	Exercices de la partie C	267
	Appendices	287
A	Nomenclature, coefficients, constantes	289
A.1	Nomenclature	289
A.2	Constantes	290
A.3	Harmoniques sphériques, matrices de rotation	290
A.4	Coefficients de Clebsch-Gordan	292
B	Distributions, distribution de Dirac, bases continues	295
B.1	Distributions	295
B.2	Bases continues	297
C	Applications de la théorie des groupes	299
C.1	Introduction	299
C.2	Vocabulaire	301

C.3	Le lemme de Schur, règles de sélection et dégénérescences	306
C.4	Les groupes de permutations et le principe de Pauli	308
C.5	Le groupe des rotations, $SU(2)$ et les spins demi-entiers	313
C.6	Le groupe de Poincaré et la définition relativiste du spin	317
C.7	Équation de Dirac et groupe de Lorentz	322
C.8	$SU(2)$, $SU(3)$, algèbres de Lie et symétries internes	338
	Index de l'Appendice C	386
D	Corrigés des exercices	389
	Index	439