

## TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos . . . . .	5
Quelques notations . . . . .	6
<b>CHAPITRE PREMIER. NOTIONS FONDAMENTALES DE MÉCANIQUE QUANTIQUE . . . . .</b>	
§ 1. Principe d'incertitude . . . . .	7
§ 2. Principe de superposition . . . . .	13
§ 3. Opérateurs . . . . .	15
§ 4. Addition et multiplication des opérateurs . . . . .	21
§ 5. Spectre continu . . . . .	24
§ 6. Passage à la limite . . . . .	30
§ 7. Fonction d'onde et mesures . . . . .	32
<b>CHAPITRE II. ÉNERGIE ET IMPULSION . . . . .</b>	
§ 8. Opérateur d'Hamilton . . . . .	36
§ 9. Dérivation des opérateurs par rapport au temps . . . . .	37
§ 10. Etats stationnaires . . . . .	39
§ 11. Matrices . . . . .	43
§ 12. Transformation des matrices . . . . .	48
§ 13. Représentation d'Heisenberg des opérateurs . . . . .	50
§ 14. Matrice de densité . . . . .	52
§ 15. Impulsion . . . . .	55
§ 16. Relations d'incertitude . . . . .	61
<b>CHAPITRE III. ÉQUATION DE SCHRÖDINGER . . . . .</b>	
§ 17. Equation de Schrödinger . . . . .	66
§ 18. Principales propriétés de l'équation de Schrödinger . . . . .	69
§ 19. Densité de courant . . . . .	73
§ 20. Principe variationnel . . . . .	76
§ 21. Propriétés générales du mouvement à une dimension . . . . .	78
§ 22. « Puits de potentiel » . . . . .	82
§ 23. Oscillateur linéaire . . . . .	87
§ 24. Mouvement dans un champ uniforme . . . . .	94
§ 25. Coefficient de transmission . . . . .	97

CHAPITRE IV. MOMENT CINÉTIQUE . . . . .	103
§ 26. Moment cinétique . . . . .	103
§ 27. Valeurs propres du moment . . . . .	107
§ 28. Fonctions propres du moment . . . . .	111
§ 29. Éléments matriciels de vecteurs . . . . .	115
§ 30. Parité d'état . . . . .	119
§ 31. Addition de moments . . . . .	122
CHAPITRE V. MOUVEMENT DANS UN CHAMP CENTRAL SYMÉTRIQUE . . . . .	126
§ 32. Mouvement dans un champ central symétrique . . . . .	126
§ 33. Mouvement libre (coordonnées sphériques) . . . . .	130
§ 34. Développement d'une onde plane . . . . .	138
§ 35. « Chute » d'une particule sur un centre . . . . .	140
§ 36. Mouvement dans un champ coulombien (coordonnées sphériques) . . . . .	143
§ 37. Mouvement dans un champ coulombien (coordonnées paraboliques) . . . . .	153
CHAPITRE VI. THÉORIE DES PERTURBATIONS . . . . .	158
§ 38. Perturbations indépendantes du temps . . . . .	158
§ 39. Equation séculaire . . . . .	162
§ 40. Perturbations dépendant du temps . . . . .	166
§ 41. Transitions sous l'influence d'une perturbation agissant pendant un laps de temps fini . . . . .	171
§ 42. Transitions sous l'influence d'une perturbation périodique . . . . .	177
§ 43. Transitions dans le spectre continu . . . . .	179
§ 44. Relation d'incertitude pour l'énergie . . . . .	182
§ 45. L'énergie potentielle en tant que perturbation . . . . .	185
CHAPITRE VII. CAS QUASI CLASSIQUE . . . . .	191
§ 46. La fonction d'onde dans le cas quasi classique . . . . .	191
§ 47. Conditions aux limites dans le cas quasi classique . . . . .	195
§ 48. Règle de quantification de Bohr-Sommerfeld . . . . .	196
§ 49. Mouvement quasi classique dans un champ central symétrique . . . . .	202
§ 50. Franchissement d'une barrière de potentiel . . . . .	206
§ 51. Calcul des éléments matriciels quasi classiques . . . . .	212
§ 52. Probabilité de transition dans le cas quasi classique . . . . .	217
§ 53. Transitions sous l'influence de perturbations adiabatiques . . . . .	221
CHAPITRE VIII. SPIN . . . . .	225
§ 54. Spin . . . . .	225
§ 55. Spineurs . . . . .	229
§ 56. Spineurs de rang supérieur . . . . .	235
§ 57. Fonctions d'onde des particules de spin quelconque . . . . .	236

§ 58. Lien des spineurs avec les tenseurs . . . . .	240
§ 59. Polarisation partielle des particules . . . . .	245
§ 60. Inversion du temps et théorème de Kramers . . . . .	247
<b>CHAPITRE IX. IDENTITÉ DES PARTICULES . . . . .</b>	<b>250</b>
§ 61. Principe d'indiscernabilité de particules identiques . . .	250
§ 62. Interaction d'échange . . . . .	253
§ 63. Symétrie dans les permutations . . . . .	258
§ 64. Seconde quantification. Cas de la statistique de Bose . . .	265
§ 65. Seconde quantification. Statistique de Fermi . . . . .	271
<b>CHAPITRE X. L'ATOME . . . . .</b>	<b>275</b>
§ 66. Niveaux énergétiques de l'atome . . . . .	275
§ 67. Etats des électrons dans l'atome . . . . .	277
§ 68. Niveaux d'énergie hydrogénoïdes . . . . .	281
§ 69. Champ self-consistent . . . . .	282
§ 70. Equation de Thomas-Fermi . . . . .	286
§ 71. Fonctions d'onde des électrons périphériques au voisinage du noyau . . . . .	293
§ 72. Structure fine des niveaux atomiques . . . . .	294
§ 73. Système périodique des éléments de D. Mendéléév . . . .	299
§ 74. Termes X . . . . .	307
§ 75. Moments multipolaires . . . . .	310
§ 76. Effet Stark . . . . .	314
§ 77. Effet Stark pour l'hydrogène . . . . .	319
<b>CHAPITRE XI. MOLÉCULE DIATOMIQUE . . . . .</b>	<b>328</b>
§ 78. Termes électroniques d'une molécule diatomique . . . .	328
§ 79. Intersection de termes électroniques . . . . .	331
§ 80. Lien entre termes moléculaires et atomiques . . . . .	335
§ 81. Valence . . . . .	339
§ 82. Structures oscillatoire et rotatoire des termes singulets de la molécule diatomique . . . . .	347
§ 83. Termes multiplets. Cas <i>a</i> . . . . .	354
§ 84. Termes multiplets. Cas <i>b</i> . . . . .	358
§ 85. Termes multiplets. Cas <i>c</i> et <i>d</i> . . . . .	363
§ 86. Symétrie des termes moléculaires . . . . .	366
§ 87. Eléments matriciels de la molécule diatomique . . . .	369
§ 88. Dédoublément $\Lambda$ . . . . .	374
§ 89. Interaction des atomes aux grandes distances . . . . .	377
§ 90. Prédissociation . . . . .	381
<b>CHAPITRE XII. THÉORIE DE LA SYMÉTRIE . . . . .</b>	<b>392</b>
§ 91. Transformations de symétrie . . . . .	392
§ 92. Groupes de transformations . . . . .	395

§ 93. Groupes ponctuels . . . . .	399
§ 94. Représentations des groupes . . . . .	407
§ 95. Représentations irréductibles des groupes ponctuels . . . . .	416
§ 96. Représentations irréductibles et classification des termes . . . . .	420
§ 97. Règles de sélection des éléments matriciels . . . . .	423
§ 98. Groupes continus . . . . .	426
§ 99. Représentations binaires des groupes ponctuels finis . . . . .	430
<b>CHAPITRE XIII. MOLÉCULES POLYATOMIQUES . . . . .</b>	<b>435</b>
§ 100. Classification des vibrations moléculaires . . . . .	435
§ 101. Niveaux d'énergie vibratoires . . . . .	443
§ 102. Stabilité des configurations symétriques d'une molécule . . . . .	446
§ 103. Quantification de la rotation d'un corps solide . . . . .	449
§ 104. Interaction des vibrations et de la rotation d'une molécule . . . . .	456
§ 105. Classification des termes moléculaires . . . . .	461
<b>CHAPITRE XIV. ADDITION DE MOMENTS . . . . .</b>	<b>470</b>
§ 106. Symboles $3j$ . . . . .	470
§ 107. Eléments matriciels de tenseurs . . . . .	479
§ 108. Symboles $6j$ . . . . .	483
§ 109. Eléments matriciels dans l'addition des moments . . . . .	489
<b>CHAPITRE XV. MOUVEMENT DANS UN CHAMP MAGNÉTIQUE . . . . .</b>	<b>492</b>
§ 110. Equation de Schrödinger dans un champ magnétique . . . . .	492
§ 111. Mouvement dans un champ magnétique uniforme . . . . .	496
§ 112. Effet Zeeman . . . . .	499
§ 113. Le spin dans un champ magnétique variable . . . . .	507
§ 114. Densité de courant dans un champ magnétique . . . . .	509
<b>CHAPITRE XVI. STRUCTURE DU NOYAU ATOMIQUE . . . . .</b>	<b>511</b>
§ 115. Invariance isotopique . . . . .	511
§ 116. Forces nucléaires . . . . .	516
§ 117. Modèle en couches . . . . .	522
§ 118. Noyaux asphériques . . . . .	532
§ 119. Déplacement isotopique . . . . .	538
§ 120. Structure hyperfine des niveaux atomiques . . . . .	541
§ 121. Structure hyperfine des niveaux moléculaires . . . . .	544
<b>CHAPITRE XVII. THÉORIE DES COLLISIONS ÉLASTIQUES . . . . .</b>	<b>548</b>
§ 122. Théorie générale de la diffusion . . . . .	548
§ 123. Etude de la formule générale . . . . .	552
§ 124. Condition d'unitarité de la diffusion . . . . .	555
§ 125. Formule de Born . . . . .	560
§ 126. Cas quasi classique . . . . .	567

§ 127. Diffusion aux grandes énergies . . . . .	571
§ 128. Propriétés analytiques de l'amplitude de diffusion . . . .	574
§ 129. Relation de dispersion . . . . .	580
§ 130. Diffusion de particules lentes . . . . .	584
§ 131. Diffusion résonnante aux petites énergies . . . . .	590
§ 132. Résonance sur un niveau quasi discret . . . . .	596
§ 133. Formule de Rutherford . . . . .	603
§ 134. Système de fonctions d'onde du spectre continu . . . . .	606
§ 135. Collisions de particules identiques . . . . .	611
§ 136. Diffusion résonnante de particules chargées . . . . .	614
§ 137. Collisions élastiques d'électrons rapides et d'atomes . . . .	619
§ 138. Diffusion en interaction spin-orbite . . . . .	624
<b>CHAPITRE XVIII. THÉORIE DES COLLISIONS INÉLASTIQUES . . . .</b>	<b>632</b>
§ 139. Diffusion élastique en présence de processus inélastiques	632
§ 140. Diffusion inélastique de particules lentes . . . . .	638
§ 141. Matrice de diffusion en présence de réactions . . . . .	641
§ 142. Formules de Breit et Wigner . . . . .	646
§ 143. Interaction dans l'état final lors de réactions . . . . .	655
§ 144. Allure des sections au voisinage du seuil de réaction . . .	658
§ 145. Collisions inélastiques d'électrons rapides avec des atomes	665
§ 146. Freinage efficace . . . . .	676
§ 147. Collisions inélastiques de particules lourdes et d'atomes	681
§ 148. Diffusion par des molécules . . . . .	684
<b>A P P E N D I C E</b>	
<b>COMPLÉMENTS MATHÉMATIQUES . . . . .</b>	<b>691</b>
§ a. Polynômes d'Hermite . . . . .	691
§ b. Fonction d'Airy . . . . .	693
§ c. Polynômes de Legendre . . . . .	696
§ d. Fonction hypergéométrique dégénérée . . . . .	699
§ e. Fonction hypergéométrique . . . . .	703
§ f. Calcul d'intégrales contenant des fonctions hypergéométriques dégénérées . . . . .	706
<b>I n d e x . . . . .</b>	<b>711</b>

