

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	VII
INTRODUCTION HISTORIQUE	IX
<i>Origine de l'idée de quantification</i>	IX
1. Apparition de l'idée de quantification dans la théorie du rayonnement noir	IX
2. Quantification de l'oscillateur. Quantum d'énergie et quantum d'action	XIII
3. Autre forme de l'idée de quantum. Le quantum de lumière	XV
4. Théorie de l'atome de Bohr	XVIII
5. Quantification des mouvements à plusieurs variables	XXII
6. Remarques générales. La quantification dans la nouvelle mécanique	XXV

PREMIÈRE PARTIE

PRINCIPES GÉNÉRAUX ET MÉTHODE DE QUANTIFICATION EN MÉCANIQUE ONDULATOIRE

CHAPITRE PREMIER. — <i>Principes de la Mécanique ondulatoire</i>	3
1. Dynamique classique du point matériel. Théorie de Jacobi	3
2. Propagation des ondes dans un milieu isotrope	8
3. Passage de la mécanique classique à la mécanique ondulatoire	12
4. Equation générale de la mécanique ondulatoire du point matériel	16
CHAPITRE II. — <i>Interprétation physique de la mécanique ondulatoire du point matériel. Les relations d'incertitude</i>	19
1. Généralités	19
2. Principe des Interférences	20
3. Les relations d'incertitude d'Heisenberg	23
4. Le principe de décomposition spectrale	27
5. Conséquences de l'interprétation physique de la nouvelle mécanique	29

CHAPITRE III. — <i>La mécanique ondulatoire des Systèmes de corpuscules</i>	32
1. Ancienne dynamique des systèmes de points matériels	32
2. Mécanique ondulatoire des systèmes de corpuscules . .	35
3. Interprétation de la mécanique ondulatoire des systèmes de corpuscules	37
CHAPITRE IV. — <i>La Méthode de quantification de Schroedinger.</i>	40
1. Interprétation de la quantification en mécanique ondulatoire	40
2. Méthode de quantification de Schroedinger. Fonctions et valeurs propres	42
3. Développement en séries de fonctions propres. Matrices d'Heisenberg	46
4. La quantification des systèmes de corpuscules . . .	50
CHAPITRE V. — <i>Exemples de quantification : Rotateur et Oscillateur</i>	54
1. Le rotateur plan	54
2. Le rotateur sphérique	55
3. L'oscillateur linéaire harmonique	61
4. Oscillateur harmonique à deux ou trois dimensions .	65
CHAPITRE VI. — <i>Quantification de l'atome d'hydrogène</i> . .	67
1. Etats quantifiés à énergie négative de l'atome H . .	67
2. Valeurs propres positives pour l'atome d'hydrogène .	73
CHAPITRE VII. — <i>Application des principes généraux au cas des systèmes quantifiables</i>	76
1. Principe de décomposition spectrale	76
2. Action d'une perturbation extérieure sur un système quantifié	78
3. Le principe des interférences pour les systèmes quantifiés	84

DEUXIÈME PARTIE

LA THÉORIE GÉNÉRALE DE LA QUANTIFICATION
EN MÉCANIQUE ONDULATOIRE

CHAPITRE VIII. — <i>Préliminaires mathématiques. Notions sur les espaces à n dimensions</i>	89
1. Nécessité d'une forme abstraite et générale des théories précédentes	89
2. Les Vecteurs dans l'espace à n dimensions	90
3. Transformation des vecteurs. Notion de matrices . .	94
4. Changement des vecteurs de base. Matrices transposées .	97

TABLE DES MATIÈRES

249

CHAPITRE IX. — <i>Préliminaires mathématiques (suite) : les espaces complexes</i>	102
1. Les vecteurs dans l'espace complexe à n dimensions	102
2. Transformation des vecteurs de l'espace complexe. Transformations unitaires	105
3. Changement des vecteurs de base. Classification des matrices et théorèmes divers	109
4. Réduction d'une forme quadratique à ses axes principaux	112
5. Réduction simultanée de plusieurs formes quadratiques à leurs axes principaux	117
6. Remarque importante	119
CHAPITRE X. — <i>L'espace fonctionnel</i>	120
1. Analogies entre les fonctions et les vecteurs	120
2. Définitions et théorèmes	121
3. Développement en série de fonctions normées et orthogonales	124
4. Changement de système de base dans l'espace fonctionnel	127
5. Opérateurs et matrices	129
6. Réduction d'une forme quadratique réelle à ses axes principaux	133
CHAPITRE XI. — <i>Généralisations. Spectres et matrices continus. Fonction de Dirac</i>	139
1. Indices multiples et indices continus. Spectres continus	139
2. Premier exemple : Intégrales de Fourier	143
3. Deuxième exemple : Spectre continu de l'atome d'hydrogène	149
4. Matrices continues	151
5. La fonction de Dirac, généralisation de la matrice unité	155
CHAPITRE XII. — <i>Énoncé général des principes de la nouvelle Mécanique dans le cas des champs extérieurs constants</i>	160
1. Grandeurs mécaniques et opérateurs en Mécanique ondulatoire	160
2. Premier principe général : principe de quantification	163
3. Second principe général : principe de décomposition spectrale généralisé	165
4. Probabilité de la valeur d'un moment. Remarque sur le second principe	169
5. Opérateurs complets et incomplets	171
CHAPITRE XIII. — <i>Les valeurs moyennes en mécanique ondulatoire</i>	175
1. Valeur moyenne d'une grandeur mécanique pour des	

Systèmes dans le même état	175
2. Valeur moyenne d'une grandeur pour plusieurs ensembles de systèmes	178
3. Cas purs ; Formule de Boltzmann	180
4. Valeur moyenne d'une grandeur dans un cas pur	182
CHAPITRE XIV. — <i>Opérateurs permutables et non permutables. Relations d'incertitude</i>	
1. Théorème fondamental : cas de deux opérateurs complets	185
2. Théorème fondamental : cas où l'un des opérateurs est incomplet	187
3. Théorème fondamental : cas de deux opérateurs incomplets	191
4. Corollaires des théorèmes précédents	193
5. Mesure simultanée de deux grandeurs d'après la Mécanique ondulatoire	196
6. Permutabilité des Opérateurs P. et Q. Relations d'incertitude	199
CHAPITRE XV. — <i>Intégrales premières. Cas des Champs extérieurs constants et des opérateurs indépendants du temps</i>	
1. Définition des intégrales premières dans la nouvelle Mécanique	204
2. Conséquences de la définition des intégrales premières	206
3. Signification physique des intégrales premières	207
4. Exemples d'intégrales premières	210
5. Les Moments de rotation dans l'atome d'hydrogène	213
CHAPITRE XVI. — <i>Extension des principes fondamentaux au cas général des systèmes non conservatifs et des opérateurs dépendants du temps</i>	
1. Valeurs et fonctions propres d'un opérateur dépendant du temps. Cas de l'opérateur H	217
2. Evolution de la fonction Ψ à partir de la forme initiale	219
3. Énoncé des principes fondamentaux dans le cas général des systèmes non conservatifs	221
4. Probabilités de transition pendant une perturbation de durée limitée	223
CHAPITRE XVII. — <i>Théorie générale des intégrales premières</i>	
1. Définition générale d'une intégrale première	226
2. Signification physique des intégrales premières	229
3. Exemple d'une intégrale première dépendant du temps	237
CONCLUSION	243