

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I. — <i>Rappel de notions classiques d'optique géométrique</i>	7
1. Équation de propagation. Propagation dans les milieux homogènes.....	7
2. Milieux isotropes non homogènes. Équation de l'optique géométrique. Principe de Fermat	9
3. Théorèmes généraux d'optique géométrique.....	14
4. Variations de l'amplitude. Pinceaux de lumière.....	16
5. Formule de Bouguer	20
6. Propagation dans les milieux anisotropes	23
CHAPITRE II. — <i>Mécanique classique et Mécanique ondulatoire</i>	28
1. Rappel de notions classiques de l'ancienne Mécanique.....	28
2. Principe de la moindre action de Maupertuis.....	33
3. Théorie de Jacobi.....	35
4. L'idée de base de la Mécanique ondulatoire. Le corpuscule en mouvement rectiligne uniforme et son onde associée.....	38
5. Formules générales de la Mécanique ondulatoire.....	41
6. Application des formules générales aux particules chargées....	43
7. Difficulté soulevée par l'emploi des formules (74) ou (75)	45
8. La formule de Bouguer en optique électronique.....	49
CHAPITRE III. — <i>Mécanique ondulatoire de l'électron dans un champ électromagnétique quelconque</i>	51
1. Dynamique relativiste de l'électron dans un champ électromagnétique	51
2. Propagation des ondes associées à une charge ponctuelle dans un champ électromagnétique.....	54
3. Vitesse radiale et vitesse de l'énergie.....	58
4. Formule de Philippe Frank.....	59
5. Photométrie des électrons. Invariance de $n^2 d\omega d\sigma$	60
CHAPITRE IV. — <i>Quelques problèmes de focalisation en optique électronique</i>	63
1. Focalisation électrique dans un condensateur sphérique.....	63
2. Focalisation électrique dans un condensateur cylindrique.....	67
3. Focalisation magnétique. Méthode classique.....	68
4. Condensateur cylindrique avec superposition d'un champ électrique et d'un champ magnétique.....	71
5. Calcul de la dispersion dans le problème précédent.....	72
6. Largeur des raies dans le même problème	74
7. Champ magnétique uniforme dans un espace prismatique....	77

8. Dispersion et largeur des raies dans le problème précédent.....	78
9. La spectrographie de masse.....	79
CHAPITRE V. — <i>Approximation de Gauss non relativiste pour les systèmes centrés. Cas du champ purement électrique.....</i>	
1. Généralités.....	81
2. Dédution par voie optique de la distance focale d'une lentille électronique électrostatique.....	82
3. Démonstration de la formule $\rho = \frac{2V'}{\sqrt{V}}$	83
4. Examen du cas réservé où V a un point singulier sur l'axe.....	85
5. Lentilles électroniques à champ purement électrique.....	86
6. Étude des trajectoires électroniques voisines de l'axe.....	88
7. Remarques diverses sur les résultats précédents.....	91
8. Emploi de la formule (40) pour le calcul des distances focales d'un diaphragme ou d'une lentille courte.....	93
9. Théorie plus rigoureuse des rayons centraux.....	95
10. Théorie de l'objectif à immersion.....	97
CHAPITRE VI. — <i>Approximation de Gauss non relativiste pour les systèmes centrés. Cas du champ électrique et du champ magnétique superposés.....</i>	
1. Équations des trajectoires électroniques dans un champ électromagnétique.....	99
2. Distance focale d'une lentille courte purement magnétique.....	103
3. Distance focale d'une lentille courte à champs combinés.....	105
4. La dioptrique de Gauss pour les rayons centraux à l'approximation non-relativiste.....	106
5. Calcul d'une lentille magnétique à blindage (Glaser).....	109
CHAPITRE VII. — <i>La dioptrique de Gauss à l'approximation relativiste.....</i>	
1. Distance focale d'une lentille magnétique courte en dynamique relativiste (Glaser).....	112
2. Dioptrique de Gauss pour une lentille électromagnétique centrée sans charge d'espace, compte tenu des corrections de relativité.....	115
3. Calcul de la distance focale d'une lentille électrique courte en tenant compte des corrections de relativité (M. Cotte).....	120
CHAPITRE VIII. — <i>Théorie des Aberrations.....</i>	
1. L'aberration chromatique en optique électronique.....	124
2. Théorie générale des aberrations du 3 ^e ordre en optique électronique.....	127
3. Classification des aberrations.....	132
4. Expressions plus rigoureuses des champs nécessaires pour le calcul explicite des aberrations du troisième ordre.....	138
5. Calcul explicite des aberrations du troisième ordre.....	141
6. Application de la formule (101).....	146
7. Aberration de relativité des lentilles électrostatiques.....	147

CHAPITRE IX. — <i>La théorie des fonctions iconales en optique ordinaire..</i>	150
1. Fonction caractéristique d'Hamilton et Iconal de Bruns	150
2. Fonction iconale de Schwarzschild ou Iconal angulaire.....	152
3. Calcul de l'Iconal angulaire pour un dioptré.....	155
4. La dioptrique de Gauss.....	157
5. L'Iconal de Seidel.....	159
6. La relation des sinus.....	161
7. Les aberrations du troisième ordre	165
CHAPITRE X. — <i>Application de la méthode des fonctions iconales à l'optique électronique (Glaser)</i>	168
1. Fonction caractéristique, Iconal de Bruns et Iconal de Schwarzschild	168
2. Calculs pour les systèmes centrés.....	169
3. L'approximation de Gauss.....	171
4. La rotation des trajectoires à l'approximation de Gauss.....	175
5. Les aberrations du 3 ^e ordre. Iconal de Seidel.....	177
CHAPITRE XI. — <i>Optique ondulatoire. Principe d'Huyghens. Formule de Kirchhoff</i>	180
1. Le principe d'Huyghens.....	180
2. La formule de Kirchhoff.....	183
3. Diffraction de Fraunhofer et diffraction de Fresnel.....	186
4. Diffraction par une ouverture circulaire.....	188
5. Théorème de Babinet.....	190
6. Pouvoir séparateur des instruments d'optique.....	191
7. Application au microscope.....	193
8. Formule d'Airy pour les ondes sphériques.....	194
CHAPITRE XII. — <i>La formule de Debye</i>	195
1. Formule de Debye pour les ondes sphériques.....	195
2. Variation de la phase lors du passage de l'onde par un foyer....	198
3. Effets combinés des aberrations et de la diffraction.....	199
4. Problème inverse : détermination des surfaces d'onde.....	202
5. Passage de l'optique ondulatoire à l'optique géométrique.....	203
CHAPITRE XIII. — <i>Optique ondulatoire des corpuscules</i>	207
1. Idées générales.....	207
2. Les équations d'ondes	209
3. Ondes monochromatiques planes ou sphériques en l'absence de champs	212
4. Formule de Kirchhoff pour l'onde Ψ des particules.....	213
5. Remarque au sujet des formules précédentes.....	215
6. Diffraction des ondes Ψ par le bord rectiligne d'un écran (Börsch).	216
CHAPITRE XIV. — <i>Pouvoir séparateur et grossissement des microscopes corpusculaires</i>	225
1. Pouvoir séparateur et grossissement des microscopes électroniques	225
2. Relation entre la théorie du pouvoir séparateur et les incertitudes d'Heisenberg	227

3. Mise en mouvement d'un objet étendu par les corpuscules incidents.....	230
4. Superposition de l'aberration de sphéricité et de la diffraction.....	238
5. Emploi de la formule de Debye (Glaser).....	240
6. Application de la formule de Glaser.....	245
7. Comparaison du microscope électrostatique et du microscope magnétique.....	248
8. Intervention de l'aberration de relativité.....	250
9. Comparaison du microscope électronique et du microscope protonique.....	252
CHAPITRE XV. — <i>Influence de la charge d'espace</i>	255
1. Rôle de la charge d'espace.....	255
2. Interaction des électrons formant un faisceau parallèle.....	255
3. Faisceau divergent d'électrons.....	258
4. Formule de Child-Langmuir.....	260
5. Obtention d'un faisceau limité d'électrons.....	261
6. Utilisation de la charge d'espace pour annuler les aberrations.....	263
APPENDICE I. — Sur la fréquence et la vitesse de phase des ondes V	267
APPENDICE II. — Contrastes d'amplitude et contrastes de phase en microscopie.....	270
TABLE DES MATIÈRES.....	273