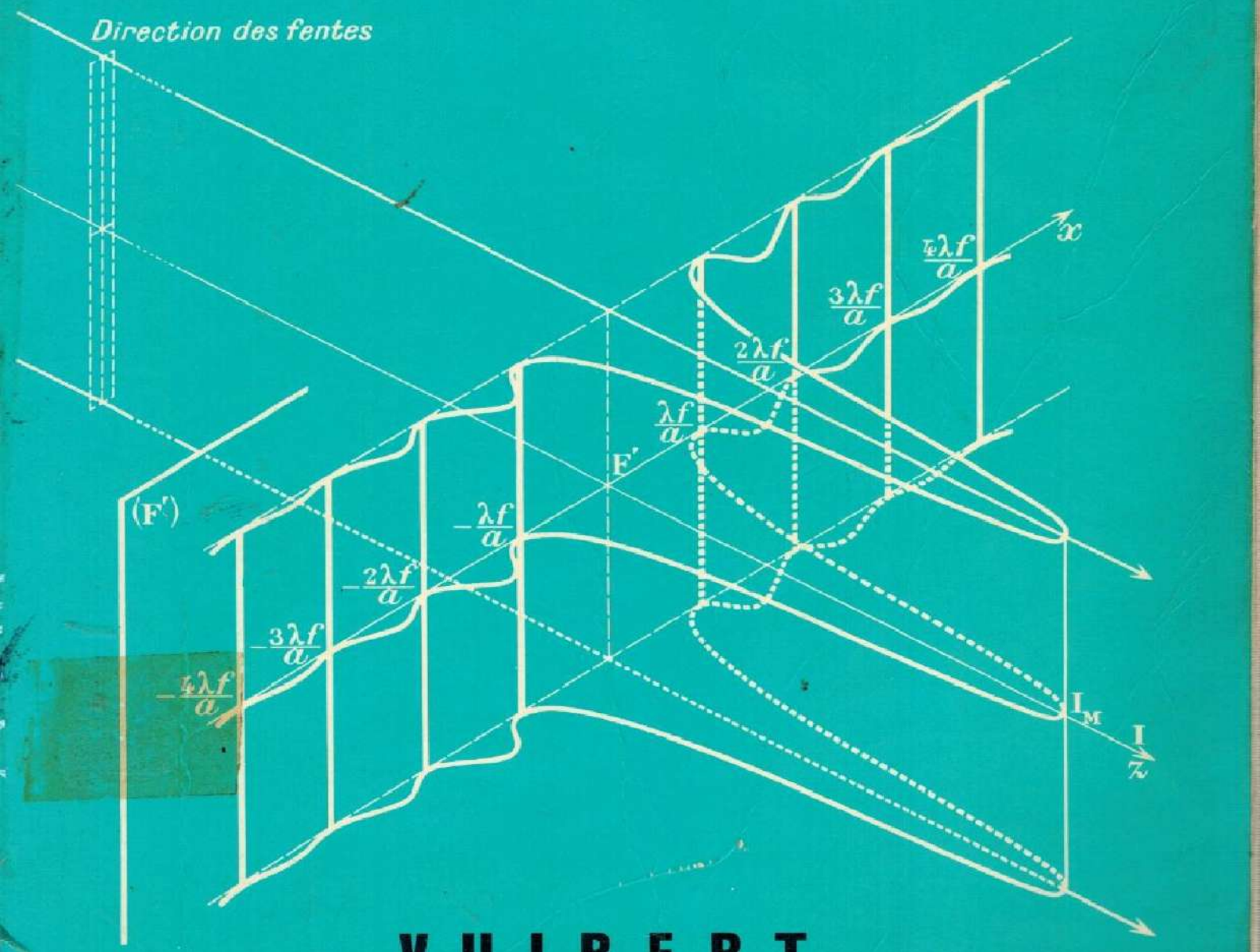
FAGET et MARTIN

Exercices et Problèmes d'Optique Physique



VUIBERT

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER. — **Généralités.** Pages

A. — RAPPEL DE QUELQUES NOTIONS D'OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE 5

I. Lois générales de l'Optique géométrique 5
II. Le principe de Fermat 6
III. Réflexion et réfraction sur les surfaces planes 6
1. Le miroir plan 6
2. Le dioptre plan 7
3. La lame à faces parallèles 7
4. Le prisme 8

IV. Réflexion et réfraction sur les surfaces sphériques 10
1. L'approximation de Gauss 10
2. Le miroir sphérique 10
3. Le dioptre sphérique 11

V. Les systèmes centrés dans l'approximation de Gauss 12
1. Éléments cardinaux 12
2. Construction d'une image, d'un rayon émergent 14
3. Relations de conjugaison 14
4. Cas particulier important : milieux extrêmes identiques 14
5. Association de deux systèmes centrés 15
6. Lentilles minces 16
7. Les instruments d'optique 16

B. — GÉNÉRALITÉS SUR LES VIBRATIONS LUMINEUSES 18

1. Définitions 18
2. Intensité d'une vibration lumineuse 18
3. Représentation d'une vibration sinusoïdale 19
4. Composition de deux vibrations lumineuses 20

C. — EXERCICES 22

Principe de Fermat 22
1. Équivalence du principe de Fermat et des lois de Descartes .. 22
2. Réfraction atmosphérique 24

Composition des vibrations 26
3. Deux vibrations 26
4. Trois vibrations 26
5. N vibrations de même amplitude 27
6. Infinité de vibrations d'amplitudes décroissantes. 28

Chapitre II. — Interférences.

Introduction 30

A. — Interférences par division de front d'onde : franges non localisées 32

Dispositifs classiques 32

7. Fentes d'Young. Étude générale 32
8. Fentes d'Young 36
9. Fentes d'Young. Changement de milieu 37
10. Miroirs de Fresnel 37
11. Miroirs rectangulaires 38
12. Miroir de Lloyd 41
13. Demi-lentilles de Billet 42
14. Biprisme de Fresnel 45
15. Franges de Meslin 46
16. Interférences de trois sources 48

Déplacement des franges 55

17. Déplacement des franges par une lame de verre 55
18. Fentes d'Young. Déplacement des franges 58

Source étendue 62

19. Biprisme de Fresnel : influence de la largeur de la source 62
20. Miroir de Lloyd. Élargissement de la source 67

Lumière polychromatique, lumière blanche 69

21. Franges d'interférences avec deux radiations 69
22. Miroirs de Fresnel. Emploi de trois radiations monochromatiques 71
23. Franges d'interférences avec une raie large 74
24. Bilame. Franges en lumière blanche 77
25. Fentes d'Young. Frange achromatique 80
26. Bilentilles. Système de franges achromatique 82

B. — Interférences par division d'amplitude : franges des lames isotropes, interféromètres a division d'amplitude 86

Franges d'égale épaisseur 86

27. Anneaux de Newton 86
28. Franges d'une lame mince 87
29. Couche antireflet 88
30. Franges d'égale épaisseur par transmission 89
31. Franges d'égale épaisseur par réflexion 96

Franges d'égale inclinaison 101

32. Franges d'une lame inclinée 101
33. Étalon de Pérot et Fabry 106

Interféromètres à division d'amplitude 110

34. Interféromètre de Mach-Zenhder 110
35. Interféromètre de Michelson 114
36. Interféromètre de Pérot-Fabry 119

C. — Mesures interférométriques : applications 121

37. Méthode des coïncidences 121
38. Détermination d'un indice et d'une épaisseur 124
39. Contraste interférentiel 128
40. Filtres interférentiels 132

Chapitre III. — Diffraction.

Introduction 138

Pupilles rectangulaires 138

41. Franges de diffraction d'une fente 138
42. Diffraction par plusieurs fentes. Réseau 144
43. Diffraction par une ouverture à distribution d'amplitude non uniforme 151
44. Fente. Réseau de fentes 156

Pupilles circulaires 161

45. Diffraction par des ouvertures circulaires 161
46. Lunette astronomique 166

Réseaux 171

47. Réseau par transmission 171
48. Réseau. Minimum de déviation 173
49. Dispersion d'un réseau 174
50. Étude d'un réseau de phase. Franges de Talbot 178
51. Réseau échelette 186

Spectroscopes 197

52. Spectroscope à réseau et spectroscope à prisme 197
53. Spectroscope à échelon 205

Formation de l'image 211

54. Image d'un objet périodique en éclairage cohérent. Expérience d'Abbe 211
55. Image d'un réseau en éclairage cohérent 220

Chapitre IV. — Polarisation.

Introduction 224

1. Lumière naturelle et lumière polarisée 224
2. Interférences en lumière naturelle et en lumière polarisée 226
3. Interférences des lames anisotropes 226

Réfraction dans les milieux anisotropes 228

1. L'ellipsoïde des indices 228
2. La surface des indices 229
3. La surface d'onde 229
4. Cas d'un cristal uniaxe 230
5. Construction de la normale à l'onde réfractée à partir de la surface des indices 231
6. Construction du rayon réfracté à partir de la surface d'onde . 231

A. — Polarisation rectiligne et expérience d'Arago 232

56. Polarisation par réflexion 232
57. Incidence brewstérienne 233
58. Réflexion vitreuse 234
59. Loi de Malus 235
60. Interférences en lumière polarisée. Expérience d'Arago. 236

NEINN : 553 | 2011

B. — Réfraction dans les milieux anisotropes 242

61. Prismes de spath 242
62. Prismes de spath et de verre. Prisme de Rochon 246
63. Prisme de Wollaston 250
64. Cristal de spath. Prisme de Nicol. 252
65. Prisme biréfringent. Spectres cannelés. 256

C. — Interférences des lames anisotropes 260

Vibrations elliptiques 260

66. Action d'une lame cristalline sur une vibration rectiligne 260
67. Quart d'onde. Polariseur circulaire. 261
68. Étude d'une vibration elliptique 262
69. Représentation sphérique de Poincaré 265

Interférences en lumière parallèle 270

70. Lumière transmise par une lame entre nicols 270
71. Analyse d'une vibration rectiligne : analyseur à pénombre ... 273
72. Spectrographe à réseau. Lame cristalline entre polariseurs ... 275
73. Lames cristallines, lumière polychromatique 282
74. Lames cristallines. Principe du dispositif à contraste de phase d'Osterberg 287
75. Teinte sensible 295
76. Étude des lames biréfringentes 296
77. Filtre monochromatique de Lyot 304
78. Lame cristalline inclinée 309

Polarisation en lumière convergente 313

79. Spath en lumière convergente 313

Biréfringences provoquées 317

80. Principe de la photoélasticimétrie 317
81. Effet Kerr. Analyse d'une vibration elliptique 324

D. — Polarisation rotatoire 326

82. Lames cristallines observées par réflexion 326
83. Spectres cannelés 332
84. Dispersion rotatoire 335
85. Biquartz de Soleil 340
86. Interférences des vibrations circulaires 342
87. Double réfraction circulaire 346

Chapitre V. — **Problèmes généraux.**

88. Polarisation 351
89. Contraste de phase, diffraction de Fresnel, polarisation 367
90. Propriétés générales d'un interféromètre 384

Index alphabétique des matières 411

IMPRIMÉ PAR L'IMPRIMERIE DURAND, 28600 LUISANT, FRANCE
Dépôt légal : 3967. — 4e trimestre 1977.

Reçu le 26 OCT. 1981