

mémo to
sciences

ce qu'il faut VRAIMENT retenir !
1^{er} cycle - Prépas

Optique ondulatoire

Richard Taillet



de boeck

Table des matières

<i>Chapitre 1 – La lumière et l'optique ondulatoire</i>	10
1. La nature ondulatoire de la lumière	10
2. Description scalaire des ondes lumineuses	11
3. Onde monochromatique	12
4. Onde quasimonochromatique	14
5. Intensité lumineuse.....	15
6. Couleurs	16
7. Principe de Huygens-Fresnel	17
<i>Chapitre 2 – Interférences à 2 ondes</i>	20
1. Définition.....	20
2. Conditions d'interférence.....	21
3. Dispositifs interférentiels	22
4. Généralités sur les figures d'interférence.....	22
5. Franges d'interférence	26
6. Anneaux d'interférence.....	28
7. Cohérence temporelle	30
8. Source étendue : cohérence spatiale	30
9. Interférences en lumière blanche	35
10. Quelques applications	36
Focus 1 – Interféromètre stellaire de Michelson.....	37

Chapitre 3 – Dispositifs interférentiels	38
1. Biprisme de Fresnel et bilentilles de Billet.....	39
2. Miroirs de Fresnel.....	40
3. Trous d'Young et fentes d'Young.....	41
4. Interféromètre de Michelson.....	42
5. Cohérence spatiale dans le réglage en « coin d'air ».....	45
6. Cohérence spatiale en réglage « lames parallèles ».....	47
7. Exemples d'utilisation du Michelson.....	48
Focus 2 – Interféromètre de Sagnac.....	49
Chapitre 4 – Interférences à N ondes	51
1. Interféromètre de Fabry-Perot.....	51
2. Couleurs interférentielles.....	57
3. Largeur des pics de transmission.....	58
4. Lame mince.....	58
5. Exemples d'application des lames minces.....	60
Focus 3 – Couches anti-reflets.....	61
Chapitre 5 – Diffraction	62
1. Définition.....	62
2. Principe de Huygens-Fresnel.....	62
3. Justification : formule de Kirchhoff.....	63
4. Figure de diffraction sur un écran plan.....	65
5. Diffraction de Fraunhofer.....	66
6. Diffraction par une fente infinie de largeur finie.....	69
7. Diffraction de Fresnel.....	71

8. Diffraction par une ouverture circulaire.....	73
9. Pouvoir séparateur des instruments d'optique.....	73
Focus 4 – Diffraction par un bord.....	75
Focus 5 – Apodisation.....	76
Chapitre 6 – Réseau diffractant.....	78
1. Définition.....	78
2. Intensité diffractée.....	78
3. Pouvoir de résolution.....	82
4. Réseaux à échelettes.....	82
5. Utilisation des réseaux.....	85
6. Comparaison avec le prisme.....	85
Focus 6 – Monochromateur à réseau.....	86
Chapitre 7 – Polarisation.....	87
1. Définition.....	87
2. Variation temporelle du champ électrique.....	87
3. Variation spatiale du champ électrique.....	90
4. Onde quasi-monochromatique.....	91
5. Production d'une lumière polarisée.....	92
6. Polariseurs linéaires – Loi de Malus.....	93
7. Polarisation rotatoire.....	94
8. Biréfringence.....	95
Chapitre 8 – Lasers.....	98
1. Définition.....	98
2. Niveaux d'énergie des électrons dans les atomes.....	98

3. Les trois processus fondamentaux.....	99
4. Importance relative des trois processus.....	101
5. Différents types de lasers.....	104
6. La cavité optique.....	105
7. La forme des miroirs.....	108
8. Effet de l'émission spontanée.....	109
9. Propriétés du rayonnement laser.....	109
10. Éléments de sécurité laser.....	110

Chapitre 9 – Fibres optiques.....112

1. Principe.....	112
2. Remarque sur les fibres à gradient d'indice.....	115
3. Modes de la fibre à saut d'indice.....	116
4. Dispersion de la fibre.....	116
5. Description ondulatoire.....	117
6. Fibre circulaire.....	120

Bibliographie.....122

Index.....123