

Table des matières

Chapitre 1. Prolégomènes historiques	1
Jean-Michel ANDRÉ et Philippe JONNARD	
1.1. Un peu d’histoire sur les sources de rayonnement X	1
1.2. Un peu d’histoire sur les structures de Bragg artificielles et leur évolution	18
1.2.1. Les anciens	18
1.2.2. Les modernes	19
1.3. Bibliographie	21
Chapitre 2. Propagation du rayonnement X dans une structure de Bragg : domaine fréquentiel	27
Jean-Michel ANDRÉ et Philippe JONNARD	
2.1. Introduction à l’interaction entre le rayonnement X et la matière	27
2.2. Propagation dans le domaine fréquentiel	31
2.2.1. Équations maîtresses et équation de Hill	33
2.2.2. Résolution de l’équation de Hill par la méthode de Bloch-Floquet	35
2.2.3. Méthodes matricielles	40
2.2.4. Méthodes récursives	55
2.3. Propagation supra-luminique et densité de modes optiques	63
2.4. Bibliographie	65
Chapitre 3. Théories des ondes couplées	69
Jean-Michel ANDRÉ et Philippe JONNARD	
3.1. Introduction	69
3.2. Domaine fréquentiel	70

3.2.1. Théorie standard des ondes couplées	70
3.2.2. Méthode de Tagaki-Taupin	78
3.3. Domaine temporel	81
3.4. Généralisation à la géométrie de Laue	85
3.5. Bibliographie	92

Chapitre 4. Propagation dans une structure de Bragg hybride : théorie de la diffusion 95

Jean-Michel ANDRÉ et Philippe JONNARD

4.1. Introduction	95
4.2. Considérations sur les structures hybrides	96
4.2.1. Structures de type réseau	97
4.2.2. Structures de type lentille de Fresnel	98
4.3. Théories de la diffusion appliquées aux structures hybrides	101
4.3.1. Approche générale	101
4.3.2. Application à la diffraction de Bragg-Fraunhofer	105
4.3.3. Application à la diffraction de Bragg-Fresnel	112
4.4. Bibliographie	114

Chapitre 5. Optimisation et synthèse des miroirs de Bragg artificiels 117

Jean-Michel ANDRÉ et Philippe JONNARD

5.1. Optimisation théorique des miroirs	117
5.1.1. Introduction	117
5.1.2. Rôle du nombre de cellules-unité	118
5.1.3. Cas de cellule-unité bicouche	119
5.2. Optimisation pratique des miroirs	126
5.2.1. Défauts accidentels	126
5.2.2. Défauts « naturels » – Interfaces rugueuses ou diffuses	130
5.2.3. Techniques pratiques d'optimisation	139
5.3. Synthèse de miroirs et problème inverse	142
5.3.1. Synthèse de miroirs « large bande » et de super-miroirs	142
5.3.2. Synthèse de miroirs chirpés	148
5.4. Bibliographie	148

Chapitre 6. Physique des structures de Bragg artificielles : présentation de quelques phénomènes	157
Jean-Michel ANDRÉ, Karine LE GUEN et Philippe JONNARD	
6.1. Introduction.	157
6.2. Diffraction de Kossel	157
6.3. Effet Purcell	161
6.4. Effet Bragg-Raman	163
6.5. États optiques et topologiques – Optique quantique X	165
6.6. Magnétisme.	168
6.7. Bibliographie.	177
Chapitre 7. Applications des structures de Bragg artificielles	181
Jean-Michel ANDRÉ, Karine LE GUEN et Philippe JONNARD	
7.1. Dispersion en longueur d’onde et monochromatisation.	181
7.1.1. Dispersion en longueur d’onde	181
7.1.2. Monochromatisation combinée	188
7.2. Focalisation par lentille.	190
7.2.1. Lentille de Laue	190
7.2.2. Lentille de Bragg-Fresnel	194
7.3. Polarimétrie, interférométrie et métrologie du rayonnement X	195
7.3.1. Polarisation.	195
7.3.2. Cohérence	197
7.4. Instruments et imagerie en incidence quasi normale.	197
7.4.1. Lithographie EUV	198
7.4.2. Télescopes pour l’astrophysique EUV.	200
7.4.3. Microscope à rayons X/EUV	201
7.5. Instruments et imagerie sous incidence rasante.	202
7.6. Éléments pour sources de rayonnement X.	204
7.6.1. Introduction	204
7.6.2. Éléments optiques pour sources de rayonnement X.	204
7.6.3. Éléments générateurs de sources de rayonnement X	206
7.7. Bibliographie.	210
Chapitre 8. Perspectives et conclusion.	219
Jean-Michel ANDRÉ et Philippe JONNARD	
8.1. Perspectives sur la fabrication et la caractérisation	219
8.1.1. Fabrication	219
8.1.2. Caractérisation.	220

8.2. Perspectives sur les applications	221
8.2.1. Optique et imagerie.	221
8.2.2. Sources	225
8.3. Bibliographie.	231
8.4. Pour aller plus loin	235
Annexe 1. Optimisation de la réflectance d'un système bicouche	237
Annexe 2. Polarisation : vecteur de Stokes	241
Liste des auteurs.	245
Index	247