

Table des matières

CHAPITRE I : Généralité sur les cristaux photoniques

Introduction générale	1
I .1. Introduction.....	3
I .2. Généralités sur les cristaux photoniques	3
I .2.1. Historique sur les cristaux photoniques.....	3
I.2.2. Définition	4
I .2.3. Les cristaux photoniques naturels.....	4
I. 2.4. Analogie électron- photon	5
I.4. Les types des cristaux photoniques	6
I .4.1. Les cristaux photoniques unidimensionnels	6
I.4.2. Les cristaux photoniques bidimensionnels	7
I.4.3. Différentes familles de cristaux photoniques bidimensionnelles	8
I.4.4. Les cristaux photoniques tridimensionnels	8
I.5. Caractéristiques géométriques et physiques d'un cristal photonique	9
I.5.1. Le contraste d'indice D_n	9
I.5.2. Les périodes	9
I.5.3. Le facteur de remplissage f	10
I.6. Les types de défauts en cristaux photonique	10
I.6.1. Les défauts ponctuels	10
I.6.2. Les défauts étendus	11
I .7. Cristal photonique 2D - Diagramme de bandes	12
I.8. Les applications des cristaux photoniques.....	13
I .8.1. Les applications les plus utilisées	13
I .9. Analyse numérique des cristaux photonique.....	15
I .9.1. La méthode FDTD (Finite Difference Time Domain).....	15

I .9.2. Méthode des ondes planes	16
I .10. Conclusion	17

Chapitre II : Guide cavité

II.1.Introduction	18
II.2. Les cavités en cristaux photoniques	18
II.2.1.Définition	18
II.2.2.Les différents types de cavités	19
II.2.3. Cavité hexagonale.....	19
II.2.4. Cavité carré.....	20
II.2.5.Cavité triangulaire.....	21
II.2.6. Cavité rectangulaire	21
II.3. Guides d’ondes dans les cristaux photoniques	22
II .3.1. Guide à cristal photonique.....	22
II .3.2. Les cristaux photoniques 2D en géométrie guide d'onde.....	23
II.4. Différents types des guides d’ondes	24
II.4.1. Guide d’onde linéique	24
II.4.2.Guide d’onde courbée	26
II.5. Principe de test des guides à cristaux photoniques	27
II.5.1.Couplage cavité / guide dans un cristal photonique 2D	28
II.6.1.Filtres	30
II. 6. 2. Un démultiplexeur pour les longueurs d’ondes 1,31 μm et 1,55 μm.....	30
II.7. Conclusion.....	31

Chapitre III : Méthodes numériques et outils de simulation

III.1.Introduction.....	32
III.2.Présentation du logiciel Rsoft CAD	32
III.2.1. Environnement de CAD	32
III.2.2. Le simulateur « BandSOLVE».....	32
III.2.3. Le simulateur Full WAVE	33

III.3. Les étapes de simulation	34
III.3.1. Créer un nouveau circuit.....	35
III.3.2. Générer la structure de réseau	36
III.3.3. Régler les paramètres globales	37
III.3.4. Définition des variables	38
III.3.5. Vérifier la structure	39
III.3.6. création d'un guide d'onde droit	39
III.3.7. Réglage des paramètres de simulation.....	40
III.3.8. Lecture des résultats	41
III.4. Diagramme des bandes	42
III.6. Conclusion	43
Chapitre IV : Résultat et interprétation	
IV.1. Introduction	44
IV.2. Etude de cavités à Cristaux Photoniques 2D	44
IV.2.1.Cavités hexagonales	44
IV.2.2.Etude de la cavité H_1 pour un défaut lacunaire	45
IV.3. Etude de la cavité H_1 pour un défaut de substitution	46
IV.3.1. Variation du rayon de la maille centrale (r)	46
IV.4.2. Variation de l'indice de réfraction de la maille centrale	47
IV.4. Etudes des guides à cristaux photoniques.....	50
IV.5. Etude d'un démultiplexeur à cristal photonique	50
IV.6. Conclusion.....	56
Conclusion générale.....	57