

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Centre Universitaire d'El-oued

Institut de Sciences et Technologie

N° Ordre :.....

série :.....

MEMOIRE

Présenté pour obtenir le diplôme de

Magister en Physique

Option: Rayonnement et Optoélectronique

Par

BEGGAS Azzeddine

**Etat d'art des verres dopés aux ions terres rares:
Application Amplificateur Optique**

Soutenu le : 04 / 11 /2010

Devant le jury composé de :

M. GUEDDA El habib	M.C.A	Centre Universitaire d'El-oued	Président
M. REHOUMA Ferhat	Pr.	Centre Universitaire d'El-oued	Rapporteur
M. AIADI Kamel eddine	M.C.A	U.K.M Ouargla	Examineur
M. BOUGUETTAIA Hamza	Pr.	U.K.M Ouargla	Examineur

Table des matières

Introduction Générale	4
1 Le verre	9
1.1 Introduction	9
1.2 Histoire du verre	9
1.3 Qu'est-ce qu'un verre ?	10
1.4 Structure du verre	11
1.5 Verres pour l'optique	11
1.6 Propriétés générales des verres	18
1.7 Conclusion	33
2 Spectroscopie des ions de terre rare dans les verres	37
2.1 Introduction	37
2.2 Historique des terres rares	37
2.3 Configuration électronique des lanthanides neutres et des ions Ln^{+3}	38
2.4 Interaction des ions avec un rayonnement électromagnétique	44
2.5 Calcul des paramètres spectroscopiques	54
2.5.1 Section efficace d'absorption	54
2.5.2 Section efficace d'émission stimulée	57
2.5.3 Durée de vie	60
2.6 Conclusion	66
3 Verres dopés par des ions terres rares	69
3.1 Introduction	69
3.2 Solubilité des ions terres rares	70

TABLE DES MATIÈRES

3.2.1	Terres rares dans les verres silicates	73
3.2.2	Terres rares dans les verres phosphates	76
3.2.3	Terres rares dans les verres fluorophosphates	77
3.2.4	Propriétés des verres actifs	77
3.3	Amplification optique	78
3.3.1	Amplificateur optique	78
3.3.2	Laser	80
3.4	Optique intégrée	83
3.5	Conclusion	87
4	Etat d'art de matrices vitreuses dopées terres rares	90
4.1	Introduction	90
4.2	Fabricants des verres	90
4.3	Matrices vitreuses dopées Erbium	91
4.4	Matrices vitreuses dopées Er et / ou Yb	103
4.5	Matrices vitreuses dopées Nd	112
4.6	Matrices vitreuses dopées terres rares(Sm, Dy, Tm, Ho, Pr)	121
4.6.1	Comparaison	129
4.7	Conclusion	133
5	Modélisation de l'amplification optique	143
5.1	Calcul du gain de l'amplificateur	143
5.2	Modélisation	152
5.2.1	Variation du gain en fonction de la puissance de pompe et de rayon du guide	152
5.2.2	Variation du gain en fonction de la longueur du guide	153
5.2.3	Variation du gain en fonction de la puissance de pompe pour des différentes concen- trations en erbium	155
5.2.4	Dépendance du gain avec la section efficace d'émission et la durée de vie de l'état excité	156
5.2.5	Pertes	156
5.3	Conclusion	157
	Conclusion Générale	159
	Annexe	162