

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED SEDDIK  
BEN YAHIA - JIJEL



FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET  
INFORMATIQUE  
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Mémoire présenté pour obtenir le diplôme de  
Master en physique

Spécialité : Physique des Matériaux

Par

**Sara Benzaïoua**

**Thème**

*Caractérisation des couches minces de  $Y_2O_3$   
dopée Ce, élaborée par la méthode Sol-Gel  
«spin-coating»*

Soutenue le: 18 / 07 /2019

devant le jury:

Président : Bouaine Abdelhamid

Rapporteur : Brihi Nouredine

Examineurs: Lallouch Rachid  
Boudjaoui Samia

MCA. Univ. de Jijel

Prof. Univ. de Jijel

MAA. Univ. de Jijel

MCB. Univ. de Jijel

## Sommaire

Introduction générale.....	01
<b>Chapitre I : Généralités sur l'oxyde d'yttrium</b>	
Introduction .....	02
I. Généralités sur les terres rares.....	02
I.1 .Les sesquioxides des terres rares .....	03
I.1 .1.la structure cristalline des sesquioxides des terres rares.....	03
I.1.2.Description de la structure cubique.....	04
II. L'oxyde d'yttrium.....	06
II.1.Constituants de l'oxyde d'yttrium (Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ).....	06
II.1 .1.L'yttrium.....	06
II.1.2. L'oxygène.....	07
II.1.3 : Le Cérium (Ce).....	08
II.2. Propriétés d'oxyde d'yttrium.....	09
II.2.1. Propriétés optiques d'Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	09
II.2.2 : Propriétés électriques.....	09
II.2.3 : propriétés structurales.....	10
III. Quelques applications du l'oxyde d'yttrium (Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ).....	13
Références.....	14
<b>Chapitre II : méthodes d'élaboration et techniques de caractérisation</b>	
Introduction.....	16
I . Méthodes d'élaboration.....	16
I .1. Méthode Sol-Gel.....	16
I.2.Description de la méthode Sol-Gel.....	16
I.3. Principe de la méthode Sol-Gel .....	17
I.3.1. Réactions chimiques dans le procédé Sol-Gel.....	18
I.3.2. La transition sol gel.....	19
I.3.3. Gélification et structure du gel.....	20
I.3.4. Séchage du gel.....	21
I.4. Paramètres influent sur les réactions.....	22
I.5. Les différentes méthodes de dépôt de couches minces par sol-gel.....	23
I.5.1. Trempage-tirage ou dip-coating.....	23
I.5.2. Centrifugation ou spin-coating.....	24
I.6. Traitement des couches.....	26
I.6.1. Séchage des couches.....	26
I.6.2. Recuit thermique des couches.....	26
I.7. Les avantages et les limites du procédé Sol-Gel.....	27
I.7.1. Les avantages du procédé Sol-Gel .....	27
I.7.2. Les limites du procédé Sol-Gel.....	27
II. Elaboration des couches minces d'Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	28
II.1. Préparation des solutions.....	28
II.2. Sources utilisées pour le dépôt.....	29
II.2.1.Nitrate d'yttrium hexahydrate.....	29
II.2.2. Nitrate de cérium.....	29
II.3. préparation des solutions pour des couches d'Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> pures.....	29
II.4. préparation des solutions pour des couches de Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :Ce.....	30
II.5. Choix et nettoyage des substrats.....	31
II.5.1. Nettoyage des substrats du verre.....	32
II.5.2. Nettoyage des substrats du silicium.....	32
II.5.3. Le Dépôt des couches minces.....	32

II.6. Recuit des échantillons d' $Y_2O_3$ .....	32
III. Techniques de caractérisation.....	34
III.1. Diffraction de rayon X.....	34
III.1.1. Principe.....	34
III.1.2. Diffractomètre RX.....	35
III.1.3. Détermination des paramètres de maille et de la taille des grains.....	36
III.2. Mesure de l'épaisseur (Profil mètre).....	37
III.2.1. Profilométrie.....	37
III.2.2. Principe.....	37
III.3. Caractérisation électrique par la méthode des quatre pointes.....	38
III.4. Spectroscopie UV-Visible.....	39
III.4.1. Principe de fonctionnement.....	39
III.4.2. Détermination du gap et de l'indice de réfraction.....	40
Références.....	43

### ***Chapitre III : résultats et discussion***

1. Introduction.....	45
2. Caractérisation structurales des couches d' $Y_2O_3$ .....	45
2.1. Analyse par diffraction des rayons X (DRX).....	45
2.2. Taille des grains.....	47
2.3. Les contraintes et la densité des dislocations.....	47
2.4. Le paramètre de maille.....	48
3. Caractérisation par spectroscopie UV-Visible.....	49
3.1. Transmittance.....	50
3.2. Détermination du gap optique.....	50
4. Propriétés électrique.....	52
Références.....	54
Conclusion générale.....	55