

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

UNIVERSITE MOHAMED SEDDIK
BEN YAHIA - JIJEL



FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET INFORMATIQUE
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE



Série :

**Mémoire présenté pour obtenir le diplôme de
Master en physique**

Spécialité : Physique Des Matériaux

Par

Hamidi Nora

Intitulé

**Elaboration et caractérisation des couches minces d'oxyde de
titane dopé Sn**

Soutenu le : **17/07 /2019** devant le jury:

Président :	Z. Takkouk	Prof. Univ. de Jijel
Rapporteur :	F. Labrèche	MCB. Univ. de Jijel
Examineurs:	S. Boulanacer	MCB. Univ. de Jijel
	H. Afer	MAA. Univ. de Jijel

Table des matières

Liste des symboles et abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale	1
Chapitre I : Etude Bibliographique	
I. Introduction.....	3
I.1. propriétés Générales du TiO ₂	3
I.1.1. Introduction.....	3
I.1.1.1. Propriétés structurales.....	4
I.1.1.1.a. Les structures cristallographiques de TiO ₂	4
➤ TiO ₂ Rutile	4
➤ TiO ₂ Anatase	5
➤ TiO ₂ Brookite	6
I.1.1.1.b. Stabilité des phases cristallines à l' échelle nanométrique....	7
I.1.1.2. Propriétés électroniques du TiO ₂	8
I.1.1.3. Propriétés Optiques.....	9
I.1.1.4. Propriétés catalytiques.....	11
I.2. Dopage de dioxyde de titane.....	11
I.2.1. dopage cationique avec métaux de transition.....	12
I.2.2. Dopage anionique avec les non métaux.....	12
I.3. Les oxydes transparents conducteurs (TCO).....	12
I.4. Les applications du dioxyde de titane	13

I.4.1. Photocatalyse hétérogène.....	14
I.4.2. La photochimie.....	16
I.4.3. L'optique.....	16
I.4.4. Applications photovoltaïques.....	16
I.4.5. Protection solaire.....	17
I.4.6. Contacts ohmiques	17
I.4.7. Autres application des nanomatériaux TiO₂	17
I.2.7.1. Production de dihydrogène	18
I.2.7.2. Conversion de CO ₂	18
I.2.7.3. Inactivation des bactéries	18
I.4.8. Autres applications TiO ₂	19
Bibliographique	20

Chapitre II: Méthodes d'élaboration et Techniques de Caractérisation

II. Introduction	23
II.1. Généralités sur les couches minces.....	23
II.1.1. Mécanisme de formation d'une couche mince.....	24
II.1.2. Application des couches minces.....	24
II.1.3. Méthodes d'élaborations des couches minces.....	25

II.1.4. Méthode Sol-gel.....	25
II.1.4.1. Le principe de Sol-gel.....	26
II.1.4.2. voies du procédé Sol-gel.....	26
1. Voie inorganique (ou colloïdale).....	26
2. Voie métallo-organique (ou polymérique).....	27
II.1.4.3. Mécanismes réactionnels	27
a) L'hydrolyse.....	28
b) Condensation.....	28
II.1.4.4. La transition Sol-Gel.....	28
II.1.4.5. les différents dépôts de films minces par sol-gel.....	29
II.1.4.5.a. Centrifugation (Spin-coating)	29
II.1.4.5.b. Trempage –tirage ou dip-coating.....	31
II.1.4.6. Densification des couches minces.....	31
II.1.4.6.a. le séchage des couches minces.....	32
II.1.4.6.b. Traitement thermique	32
II.1.4.8. Les avantages et les limites du procédé sol-gel.....	32
• Les avantages.....	32
• Les limites.....	33
II.2. Procédures expérimentales.....	33
II.2.1. Préparation de la solution.....	33

II.2.1.1. Préparation de la solution de TiO ₂ pur.....	34
II.2.1.2. Préparation de la solution de TiO ₂ dopé	35
II.2.2. Choix des substrats	36
II.2.3. Procédure de nettoyage des substrats.....	36
II.2.4. Dépôt des couches minces.....	37
II.2.5. Influence de séchage sur la structure obtenue.....	38
II.2.6. Recuit thermique des couches minces.....	38
II.3. Techniques de caractérisation.....	39
II.3.2. Spectroscopie UV-Visible.....	39
II.3.2.1. Principe de fonctionnement.....	39
II.3.2.2. Energie du gap.....	41
II.3.3. La méthode des quatre pointes.....	42
Bibliographique	44
Chapitre III: Résultats et discussion	
III. Introduction.....	46
III.1. analyse par spectroscopie UV-Visible	46
III.1.2. Coefficient d'absorption.....	48
III.1.3. Coefficient Extinction.....	49
III.1.4. calcul de gap optique.....	50
III.1.5. L'indice de réfraction.....	52

III.1.6.Calcul de l'épaisseur.....	53
III.2. Caractérisation électrique de couches minces : Mesure de la résistivité électrique.....	55
III.2.1. Facteur de mérite.....	57
Bibliographique	59
Conclusion générale	60
Résumé	