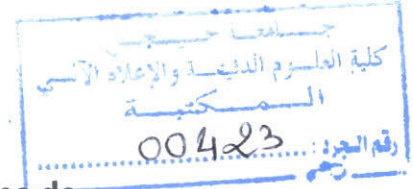


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED SEDDIK
BEN YAHIA - JIJEL



FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET INFORMATIQUE
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Série :



Mémoire présenté pour obtenir le diplôme de
Master en physique

Spécialité : physiques des matériaux

Phy. Mat. 03/19

Par
Aziza Bouakrif

Intitulé

Réalisation et caractérisation des couches minces de
 TiO_2

Soutenue le : 18/07/2019 devant le jury:



Président : N. Brihi
Rapporteur : A. Berbadj
Examineurs: F. Meriche
H. Afer

Prof. Univ. MSBY de Jijel
MCB. Univ. MSBY de Jijel
MCA. Univ. MSBY de Jijel
MCA. Univ. MSBY de Jijel

Table des matières

Introduction générale.....	01
<u>Chapitre I:Généralités sur le dioxyde de titane(TiO₂)</u>	
Introduction.....	02
I. Le dioxyde de titane TiO ₂	02
II.1.Propriétés structurales du dioxyde de titane.....	02
II.1.1.La phase rutile.....	02
II.1.2.La phase anatase.....	03
II.1.3.la phase brookite.....	05
II.1.4.Stabilité des phases cristallines.....	06
II.2.Propriété électronique.....	08
II.3.Propriétés optique.....	09
II.4.Propriétés catalytiques.....	11
II.5. Les applications du dioxyde de titane(TiO ₂).....	12
II.5.1 La photochimie.....	12
II.5.2 L'optique.....	12
II.5.3 Applications photovoltaïques.....	13
II.5.4 Les cellules électrochromes.....	13
II.5.5. Les cellules solaires à colorant.....	13
II.5.6. Photocatalyse hétérogène.....	14
II.5.7.Autres applications.....	14
II.6. Les oxydes conducteurs transparents(TCO).....	14
II.7. Le dopage du dioxyde de titane.....	15
II. 7.1. Dopage cationique avec métaux de transition.....	15
II.7.2. Dopage anionique avec les non métaux.....	15

Chapitre II: Méthodes de dépôt et techniques de caractérisation

I.1. Introduction.....	16
I.2. Méthodes de dépôt de couches minces.....	16
I.2.1. La méthode Sol-Gel.....	17
I.2.2. Préparation de la solution de déposition.....	19
I.2.2.1. Les précurseurs.....	19
I.2.2.1.1. Les précurseurs inorganiques.....	19
I.2.2.1.2. Les précurseurs métal-organiques.....	19
I.2.2.1.2.1. Mécanismes réactionnels.....	19
a) L'hydrolyse.....	20
b) La condensation.....	20
I.2.3. la transition Sol-Gel.....	20
I.2.4. L'influence de différents paramètres sur la couche déposée.....	21
I.2.4.1. Paramètres influant sur la cinétique des réactions.....	22
a) La température.....	22
b) Le choix de l'alcoxyde et de sa concentration.....	22
c) Le solvant.....	22
d) Le pH du sol (choix du catalyseur).....	22
I.2.4.2. Influence de séchage.....	23
a) Xérogel.....	23
b) Aérogel.....	23
I.2.5. Formation de la couche mince par la méthode sol gel.....	24
I.2.5.1. Les différentes techniques de dépôt de couches minces par voie sol-gel.....	24
I.2.5.1.1. Trempage-tirage ou Dip-coating.....	24

I.2.5.1.2. Centrifugation « Spin-coating ».....	25
I.2.5.1.3 ."Meniscus-coating" ou" enduction mammaire".....	26
I.2.5.1.4.L'aérosol-gel.....	27
I.2.5.2.Le séchage et le traitement thermique.....	27
I.2.5.2.1. Le séchage des couches minces.....	27
I.2.5.2.2.Le traitement thermique des couches minces.....	28
Recuit des échantillons.....	28
I.2.6. Les avantages et les inconvénients du procédé sol-gel.....	28
II. Procédure expérimentales.....	29
II.1.Préparation de la solution.....	29
II.1.1.Préparation de solution de TiO ₂ pur.....	30
II.1.2.Préparation de la solution de TiO ₂ dopé.....	31
II.2.Choix des substrats.....	32
II.2.3.Nettoyage des substrats.....	32
II.2.3.1.Les lames des verres.....	32
II.3.Le Dépôt des couches minces.....	32
II.3.1. Le séchage.....	33
II.3.2.Traitement thermique.....	33
III. Méthodes d'analyse des couches minces.....	35
III.1. Méthode des quatre pointes.....	35
III.2. La spectroscopie UV-visible.....	36
III.2.1. Principe.....	36
III.2.2. Les spectres de transmittance.....	37
III.2.3. Détermination du gap et de l'épaisseur.....	38

III.2.4. L'indice de réfraction.....	40
III.2.5. L'énergie d'Urbach	41
III.2.6. Figure de mérite.....	41
<u>Chapitre III: Résultat et discussions</u>	
Introduction.....	44
I. Analyse par spectroscopie UV-visible.....	44
I.1. La transmission.....	44
I.2. Détermination du gap optique.....	45
I.3. Calcul de l'épaisseur	47
I.4. L'indice de réfraction.....	48
I.5. Le coefficient d'absorption.....	49
I.6. Coefficient d'extinction.....	50
I.7. L'énergie d'Urbach.....	51
II. Les propriétés électriques.....	54
III. Figure de mérite.....	55
Conclusion général.....	57
Références	59