

# Elaboration et caractérisation de couches minces d'oxyde de zinc dopées aux métaux pour des applications photovoltaïques et en détection de gaz

BOUGHELOUT Abderrahmane

Soutenue en: 2019

(Thèse en préparation)

**Abstract:** L'objectif de la thèse est le développement d'un groupe de dépôt de pulvérisation DC, et le dépôt des couches minces des oxydes métalliques (ZnO, AZO, Cu<sub>2</sub>O...) pour les tester dans quelques applications, dans ce cadre : Des couches minces de ZnO, d'AZO et de Cu<sub>2</sub>O ont été déposées en utilisant un groupe de pulvérisation DC monté au labo et par dépôt laser pulsé (PLD) et ça dans différentes conditions de dépôt. Une étude en fonction de la pression partielle d'oxygène dans la chambre de dépôt a été effectuée sur des films minces de ZnO et de Cu<sub>2</sub>O déposés par pulvérisation DC et PLD, respectivement. Comme nous avons mené un traitement thermique par un laser infra-rouge sur les couches de Cu<sub>2</sub>O déposées à différentes pressions d'oxygène. Les échantillons ont été caractérisés par photoluminescence (PL), diffraction des rayons X (XRD), Raman, transmissions optiques (UV – vis), microscopie électronique à balayage (MEB) et des mesures électriques (effet Hall). Tous les résultats montrent l'influence de la PO<sub>2</sub> sur les films déposés de ZnO et de Cu<sub>2</sub>O, et le recuit par laser change les différentes propriétés des couches de Cu<sub>2</sub>O. Des hétérojonctions Cu<sub>2</sub>O/AZO et Cu<sub>2</sub>O/ZnO/AZO ont été déposées sur des substrats de verre par dépôt laser pulsé. Les propriétés structurales, optiques et électriques des films d'oxydes ont été caractérisées. Les hétérojonctions aussi ont été caractérisées, ou le microscope à force (AFM) atomique et le microscope électronique à balayage (MEB) montrent que l'insertion d'une couche de ZnO entre Cu<sub>2</sub>O et le film AZO dans l'hétérojonction améliorent la taille moyenne des grains et la rugosité de la surface. Les hétérojonctions présentent des comportements de diode remarquables. La présence d'un film mince intermédiaire en ZnO réduit de manière significative les courants parasites et de fuite à travers la barrière, améliore la qualité de la hétérostructure, rend la bande d'énergie entre les couches AZO et Cu<sub>2</sub>O plus lisse et élimine la possibilité de recombinaison d'interface, ce qui conduit à des électrons beaucoup plus longs durée de vie. L'activité photocatalytique des films ZnO et Cu<sub>2</sub>O a été étudiée au moyen d'essais de photodégradation de la rhodamine B (RhB) et de méthyl orange (MO) sous irradiation à la lumière solaire. Une étude comparative a été réalisée entre le ZnO et le Cu<sub>2</sub>O pour la décoloration de la Rhodamine B et du Methyl orange sous la lumière solaire. Les résultats ont montré que les films de ZnO présentent une activité photocatalytique plus grande avec la rhodamine B que le méthyle orange, qui présente plutôt une photodégradation plus importante avec les films de catalyseur de Cu<sub>2</sub>O. En fait, après avoir exposé les films à la lumière solaire pendant 6 h, on a obtenu un taux d'élimination de 81,69% pour le méthylorange sur des films de Cu<sub>2</sub>O, tandis que pour la rhodamine B, le meilleur taux d'élimination (60,85%) était obtenu avec du ZnO.

**Keywords :** couches minces, ZnO, Photovoltaïques, Détection de gaz