



Université Claude Bernard



# DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **23 septembre 2019**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **MAHEU Clément**

Titre de la thèse : « *Production photocatalytique d'hydrogène avec des sulfures de métaux de transitions supportés sur TiO<sub>2</sub>* ».



## Résumé

La photocatalyse est une voie de synthèse prometteuse de l'hydrogène comme carburant solaire. La production photocatalytique est un moyen, à la fois de stocker l'énergie solaire sous forme d'énergie chimique et de produire des carburants de manière renouvelables en utilisant l'eau ou des alcools biosourcés comme matière première.

L'objectif de cette thèse est d'étudier la déshydrogénation photocatalytique d'alcools à l'aide de sulfures de métaux de transitions, supportés sur TiO<sub>2</sub> (MS<sub>x</sub>/TiO<sub>2</sub>). Ces sulfures de métaux de transitions ont des propriétés d'activation de l'hydrogène, des propriétés électrochimiques et des propriétés optiques intéressantes.

Une série de sept MS<sub>x</sub>/TiO<sub>2</sub> (M = Co, Ni, Cu, Mo, Ru, Ag, Hg) ont été étudiés. La réaction de déshydrogénation photocatalytique du propan-2-ol est utilisée comme réaction modèle. Des corrélations sont établies entre les propriétés intrinsèques de ces MS<sub>x</sub>/TiO<sub>2</sub> et leur activité photocatalytique. De plus, la mesure d'énergie d'activation d'apparente apporte une compréhension supplémentaire sur les mécanismes photocatalytiques.

Cette dernière montre que la production photocatalytique d'hydrogène est principalement limitée par les phénomènes de séparation et de transfert de charges dans les photocatalyseurs. Ainsi, une méthodologie combinant la spectroscopie de photoélectrons UV et la spectroscopie d'absorption UV-Visible a été mis en place pour déterminer la structure électronique des poudre photocatalytiques.

Ce travail conclue sur le caractère central de la structure électronique en photocatalyse. Dans le cas du photocatalyseur RuS<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>, le transfert électronique est l'étape cinétiquement déterminante pour la déshydrogénation photocatalytique du propan-2-ol.

Mot-clés : Carburants solaires, Production photocatalytique d'H<sub>2</sub>, Déshydrogénation d'alcools, Sulfures de métaux de transitions, Dioxyde de titane, Structure électronique, UPS, RuS<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>