

Master Recherche Matériaux

Ingénierie des matériaux - Ingénierie des polymères - Ingénierie des surfaces

Année universitaire 2012/2013

Nom du responsable et intitulé du laboratoire d'accueil :

Laboratoire des Matériaux Surfaces et Procédés pour la Catalyse UMR 7515 CNRS/ECPM/UdS, dir C. Pham Huu

Adresse : 25 rue Becquerel, 67087 Strasbourg Cedex 2

Nom, prénom et grade des responsables de stage : Dr. Nicolas Keller, Chargé de Recherches CNRS

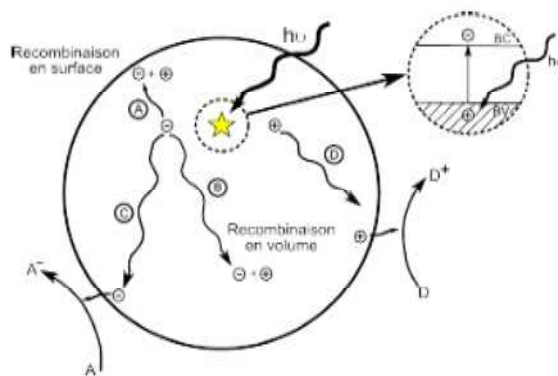
Téléphone : 03 68 85 28 11 ; **Fax :** 03 68 85 27 61 ; **e-mail :** nkeller@unistra.fr

Valorisation du CO₂ par réduction photocatalytique sous lumière UV-A ou solaire

La valorisation du CO₂ est devenue un domaine important de recherche en chimie, non seulement d'un point de vue environnemental, le CO₂ étant le principal contributeur à l'effet de serre, mais également dans le domaine de l'énergie, pour réduire la consommation en ressources fossiles.

La photocatalyse est une **technologie émergente**, qui connaît un intérêt croissant, tant d'un point de vue académique qu'appliqué et industriel. Elle repose sur **l'absorption par un semi-conducteur, généralement à base de TiO₂, d'une radiation lumineuse d'énergie supérieure à sa bande interdite**. Cette absorption engendre l'excitation d'un électron de la bande de valence vers celle de conduction, et crée un déficit électronique dans la bande de valence, conférant au solide des propriétés oxydo-réductrices permettant la mise en œuvre à température ambiante de réactions chimiques en phase adsorbée à la surface des particules.

Excitation d'une particule de TiO₂, avec transfert d'un électron de la bande de valence (BV) à celle de conduction (BC) et création d'un trou positif (ou lacune électronique). Soit ces charges se recombinent en surface ou dans le volume de la particule, soit elles migrent en surface pour participer aux réactions souhaitées.



La photocatalyse est très étudiée pour réaliser des réactions d'oxydation, ce qui fait de la photocatalyse une méthode de dépollution très performante. **En revanche, elle l'est nettement moins pour mettre en œuvre des réactions de réduction, parmi lesquelles la réduction photocatalytique du CO₂, qui apparaît être une méthode prometteuse pour valoriser à température ambiante le CO₂ en hydrocarbures.**

A ce jour, le taux et la sélectivité de la réduction du CO₂ en hydrocarbures doivent cependant être améliorés. Lors de ce stage, nous jouerons sur l'association de TiO₂ avec des nanoparticules (NP) métalliques et bimétalliques (Pt, Pd, Pt_xPd_{1-x}, Cu, ...) ainsi qu'avec la morphologie du TiO₂ (grains, nanotubes), de manière à améliorer l'adsorption/l'affinité du CO₂ avec le photocatalyseur, à limiter les recombinaisons des charges photogénérées au sein du photocatalyseur, et à orienter la sélectivité de la réaction vers la formation des hydrocarbures en minimisant la formation du CO, produit secondaire non désiré.

Les matériaux NP@TiO₂ seront caractérisés en volume et en surface (XRD, XPS, IR, ATG-ATD, MEB, MET,...), en termes de morphologie, de structure, de taille et distribution des nanoparticules, de surface spécifique et de porosimétrie, de capacité d'adsorption, etc... Il s'agira de corrélérer leurs propriétés physico-chimiques avec leurs efficacités en réduction photocatalytique du CO₂ sous UV-A et sous lumière solaire.

Veillez préciser pour quel(s) parcours vous proposez votre sujet :

- Ingénierie des matériaux / Physique des matériaux
- Ingénierie des matériaux / Chimie des matériaux