



Contrôle des propriétés d'hybrides métal-molécules

La photo-oxydation de l'eau représente un moyen à la fois durable et propre de production d'hydrogène pour les technologies énergétiques de nouvelle génération. Cette réaction peut être réalisée en exploitant la photocatalyse à partir de lumière solaire. Une des stratégies met en jeu l'excitation optique d'un photosensibilisateur (PS) puis le transfert de l'énergie à un catalyseur. Néanmoins, pour l'heure, les mécanismes de transfert de charge et d'énergie entre photosensibilisateur et catalyseur restent partiellement compris. Parallèlement à ces études sur l'oxydation de l'eau, de nouveaux mécanismes de transfert d'énergie ont été récemment démontrés sur des systèmes en couplage fort lumière/matière. Le couplage fort entre molécules organiques et plasmons de surface survient lorsque l'interaction plasmon/molécules est prédominante devant les pertes du système. Dans ce régime particulier d'interaction lumière-matière, le plasmon s'hybride avec les états moléculaires pour former des polaritons, dont les propriétés sont fortement modifiées par rapport aux états non couplés initiaux. Des expériences d'hybridation de matériaux ou d'espèces chimique différentes ont été réalisées en couplage fort, mais les premières démonstrations de transfert d'énergie efficaces n'ont eu lieu que récemment. Ces transferts sont plus efficaces que les transferts dipôle/dipôle conventionnels (FRET) et à plus longue portée.

L'objectif de cette de thèse est d'exploiter le couplage fort lumière matière pour générer des transferts d'énergie efficace puis d'exploiter ces transferts pour modifier les propriétés de catalyse. Pour cela on cherchera tout d'abord à montrer qu'un photosensibilisateur et un catalyseur peuvent être indépendamment l'un de l'autre mis en couplage fort avec un plasmon de surface, puis en hybridant ensemble les deux composés et la résonance plasmon. Après une étude optique du transfert d'énergie, des premières expériences mesurant l'effet de l'hybridation avec un mode plasmon sur la catalyse seront réalisées.

Le travail de thèse sera expérimental en physique et en chimie avec des caractérisations optiques résolues spatialement et temporellement, ainsi qu'une implication dans le greffage des différentes molécules sur les métaux et des mesures de photo-réactivité.

Cette thèse est financée par une bourse CNRS 80PRIME – 2019.

Responsables: J. Bellessa (joel.bellessa@univ-lyon1.fr); B. Andrioletti (bruno.andrioletti@univ-lyon1.fr)

Laboratoire/ Equipe : Institut Lumière Matière (MNP), Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires (CASYEN)