

## Etudes de processus catalytiques à l'échelle nanoscopique

Les techniques d'émission de champ sont des techniques de microscopie qui utilisent des échantillons sous forme de pointe nanométrique. De par leur forme et leur taille, l'extrémité de cette pointe permet de modéliser une seule nanoparticule de catalyseur. L'introduction de gaz au sein du microscope permet d'étudier le processus catalytique, que ce soit du point de vue du catalyseur, mais aussi du point de vue de la réaction catalytique. La microscopie ionique à effet de champ (FIM) est couramment utilisée pour déterminer la structure et cristallographie de l'échantillon, avec résolution atomique, avant et après réactions afin d'étudier les reconstructions de surface ainsi que l'éventuelle présence d'espèces sous-surface. La microscopie électronique à effet de champ (FEM) est quant à elle utilisée pour mettre en image l'échantillon, avec résolution nanométrique, au cours de la réaction. Ceci permet d'observer les différentes dynamiques qui ont lieu, notamment les dynamiques non-linéaires.

L'exposé se focalisera tout d'abord sur l'étude de catalyseur d'Au-Ag pour la réduction des NO<sub>x</sub>. La présence d'oxygène atomique en surface du catalyseur est la clé pour obtenir une activité/sélectivité sur catalyseurs à base d'or. L'adsorption et hydrogénation du N<sub>2</sub>O sera étudiée et le comportement réactif peut être observé via l'apparition de nouveaux motifs en mode FEM. Des mesures complémentaires par sonde atomique tomographique (APT) permettent de mettre en évidence une ségrégation d'Ag en surface après exposition à des conditions oxydantes. Finalement, nous nous attarderons sur l'étude de l'hydrogénation du NO<sub>2</sub> sur des catalyseurs de Pt, Rh et Pt-Rh. Cette réaction trouve son intérêt dans des thématiques de dépollution automobile. La présence de non-linéarités telles que des oscillations périodiques et des propagations de fronts d'ondes chimiques permet de mieux discuter le mécanisme réactionnel. Des mesures complémentaires par MEB environnementale sur des monocristaux et feuillets de Pt permettent d'étudier la même réaction mais sur des échelles spatiales différentes, ouvrant la voie vers une analyse multi-échelle de la réaction, et ce en conditions *in situ*. Les résultats obtenus prouvent la pertinence des techniques d'émission de champ pour étudier l'activité catalytique des métaux et des alliages.