

JOURNÉE SCIENTIFIQUE HYDROGÈNE | de la production aux usages

Oxygène-Fluor, l'alliance pour une future génération de catalyseurs d'oxydation de l'eau pour la production d'hydrogène vert

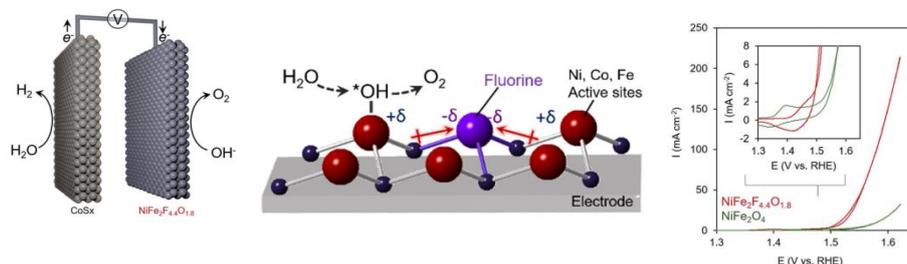
R. Moury,¹ K. Lemoine,¹ Z. Gohari Bajestani,¹ A. Guiet,¹ A. Hémon-Ribaud,¹ N. Heidary,² V. Maisonneuve,¹ N. Kornienko,² J. Lhoste¹

¹Institut des Molécules et Matériaux du Mans, UMR 6283 CNRS, Le Mans Université, France

²Département de Chimie, Université de Montréal, Québec, Canada

En réponse au besoin énergétique mondial et à la transition énergétique, l'hydrogène gazeux apparaît comme le vecteur d'énergie du futur. Quasi inexistant sur terre, plus de 95% de sa production provient des combustibles fossiles. Ainsi, pour une production d'hydrogène décarboné, l'électrolyse de l'eau semble être une alternative vertueuse mais son développement reste freiné par le faible rendement énergétique lié à une cinétique lente de la réaction d'oxydation de l'eau à l'anode appelée *Oxygen Evolution Reaction* (OER). Bien que de récents progrès aient été réalisés avec des électrocatalyseurs OER à base d'oxydes de métaux de transition tels que le nickel ou le cobalt, de nouvelles compositions chimiques associées à des stratégies d'élaboration industrialisables doivent émerger afin de parvenir à des matériaux plus performants et s'inscrivant dans le développement durable.^[1] Une des approches prometteuses consiste à substituer partiellement l'oxygène par le fluor afin de moduler la structure électronique du matériau. Grâce à l'effet inductif du fluor, il en résulte un abaissement favorable des énergies de liaisons des intermédiaires formés à la surface du catalyseur lors de la réaction d'oxydation de l'eau et ainsi une diminution du surpotentiel anodique.

Cette présentation propose l'étude de nouveaux oxyfluorures à cations mixtes *3d* comme électrocatalyseurs OER. Outre une méthodologie d'élaboration facile à mettre en œuvre, leurs très bonnes performances électrochimiques voire remarquables en milieu alcalin les distinguent des meilleurs représentants actuel.^{[2],[3]}



De gauche à droite : effet inductif du fluor sur la densité électronique du cation métallique, voltamétrie cyclique de $\text{NiFe}_2\text{F}_{4.4}\text{O}_{1.8}$ et NiFe_2O_4 et électrolyseur $\text{CoS}_x/\text{NiFe}_2\text{F}_{4.4}\text{O}_{1.8}$.

[1] F. Dionigi, P. Strasser, *Adv. Energy Mater.* **2016**, 6(23), 1600621.

[2] K. Lemoine, J. Lhoste, A. Hémon-Ribaud, N. Heidary, V. Maisonneuve, A. Guiet, N. Kornienko, *Chem. Sci.* **2019**, 10(40), 9209-9218.

[3] J. Lhoste, N. Kornienko, Z. Goharibajestani, V. Maisonneuve, A. Guiet, Hémon-Ribaud, R. Moury, Brevet, EP 21305587.4, mai 2021