



## CYCLE DE CONFÉRENCES DE CHIMIE

Avec le concours de : Université Clermont Auvergne  
INP Clermont Auvergne

---

### Mardi 7 novembre à 16 h (hors cycle)

Amphi Rémi (site des Cézeaux)

**Amandine GUIET et Jérôme LHOSTE**

groupe Oxydes et Fluorures

*Institut des Molécules et Matériaux du Mans (IMMM), UMR 6283*

### Oxygène-Fluor, l'alliance pour une future génération de catalyseurs pour la production d'hydrogène et d'ammoniac par électrolyse

Une des stratégies pour atteindre la neutralité carbone sera de convertir à grande échelle le surplus d'électricité intermittente (photovoltaïque, éolien) lors des périodes de faibles demandes en un autre vecteur énergétique vert (électricité, gaz, chaleur) afin de le stocker. Dans cette approche innovante de conversion-stockage appelé Power-to-X, l'électrolyse, qui consiste à transformer une espèce chimique sous l'effet d'un courant électrique en une autre espèce chimique valorisable, apparaît comme un procédé de choix.

Actuellement, l'équipe des Oxydes et Fluorures (OF) de l'IMMM au Mans s'intéresse à la production décarbonée par électrolyse de carburants verts tels que l'hydrogène ( $H_2$ ) ou l'ammoniac ( $NH_3$ ). Toutefois, pour que cette technologie soit déployée à grande échelle avec des coûts de production raisonnables, il est primordial de réduire la quantité d'électricité nécessaire à son fonctionnement et augmenter les rendements de production tout en utilisant des matériaux écoresponsables. Pour y parvenir, un matériau solide appelé électrocatalyseur est ajouté à la surface des électrodes permettant d'accélérer la réaction d'électrolyse et de réduire également le besoin en électricité. Actuellement, les composés à base de métaux nobles tels l'iridium et le ruthénium sont considérés comme les matériaux de référence. Cependant, leur prix prohibitif nécessite d'identifier des matériaux alternatifs à base d'éléments abondants et respectueux de l'environnement. Récemment, nous avons démontré que des performances supérieures à celles des matériaux de référence sont obtenues avec des oxyfluorures multimétalliques. Ces derniers sont obtenus par une méthode originale consistant dans un premier temps à synthétiser un précurseur fluoré hydraté à température ambiante puis à le soumettre à un traitement thermique modéré pour obtenir l'oxyfluorure correspondant par réaction d'hydrolyse. Cette méthodologie récemment brevetée simple et rapide a permis de préparer plusieurs catalyseurs dont ses propriétés électrocatalytiques exceptionnelles surpassent la majorité des catalyseurs de la littérature actuelle.<sup>[1,2,3]</sup> Ces matériaux multicatalliques qui allient l'oxygène et le fluor pourraient constituer la nouvelle génération d'électrocatalyseurs multifonctionnels pour la production décarbonée d'hydrogène et de l'ammoniac.

---

[1] J. Lhoste, N. Kornienko, Z. Goharibajestani, A. Hémon-Ribaud, A. Guiet, V. Maisonneuve, R. Moury, C. Galven "Novel oxyfluorides, electrodes containing them and their use for hydrogen applications"

[2] Z. Gohari-Bajestani, X. Wang, A. Guiet, R. Moury, J.-M. Grenèche, A. Hémon-Ribaud, Y. Zhang, D. Chartrand, V. Maisonneuve, A. Seifitokaldani, "Highly efficient water oxidation via a bimolecular reaction mechanism on rutile structured mixed-metal oxyfluorides" *ChemCat.* 2 (2022) (5), 1114-1127.

[3] A. Guiet, A. Simonin, H. Bemana, J. Li, K. Kuruvinashetti, R. Moury, A. Hémon-Ribaud, D. Chartrand, V. Maisonneuve, J. Lhoste, D. Rochefort, N. Kornienko, "Reversible transition of an amorphous Cu-Al oxyfluoride into a highly active electrocatalyst for nitrate reduction to ammonia", *ChemCat.*

---

**Coordinateurs** : Alain DEQUIDT ☎ 33 473 407 194 courriel : alain.dequidt@uca.fr

Pierre BONNET ☎ 33 473 407 648 courriel : pierre.m.bonnet@uca.fr

Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF-UMR 6296)

Université Clermont Auvergne, 24, avenue Blaise Pascal, TSA 80026 63178 AUBIERE cedex-France