

## JOURNÉE SCIENTIFIQUE HYDROGÈNE | de la production aux usages

### Stratégie de recherche de nouveaux électrolytes pour pile SOFC

Qiong Ye, Maud Barré, Sandrine Coste, Philippe Lacorre, Karim Adil et François Goutenoire

Le Mans Université, Institut des Molécules et Matériaux du Mans UMR6283, Le Mans.

La fin de l'utilisation des énergies fossiles est programmée dans un avenir plus ou moins proche. L'hydrogène semble être le vecteur énergétique du futur. Pour l'utiliser, il faudra néanmoins améliorer les éléments du cœur de pile notamment l'électrolyte du côté des PEM et SOFC (Solid Oxide Fuel Cell). Notre laboratoire a fait une découverte importante dans ce domaine il y a maintenant plus de 20 ans [1]. Ce matériau possède des propriétés exceptionnelles comme le montrent les 600 articles citant notre article initial. Hormis sa bonne conduction ionique qui le rend utilisable comme électrolyte, il est aussi employé comme matériau d'anode sous sa forme réduite [2,3]. Ce matériau possède aussi d'autres propriétés intéressantes : sa non conduction thermique liée à son fort désordre structural [4, 5] et aussi la récente découverte de ses propriétés d'électrostriction à basse température [6].

Lors de cette présentation, nous ferons le point sur les découvertes récentes sur les matériaux présentant de propriétés de conduction ionique par ions  $O^{2-}$  ou  $H^+$ . Par le passé, notre équipe s'est attachée à la l'étude de nombreux composés au sein des différents diagrammes de phases :  $La_2O_3$ - $MoO_3$ ,  $La_2O_3$ - $WO_3$ ,  $La_2O_3$ -( $Mo/W$ ) $O_3$ - $Nb_2O_5$ . Nous avons pu ainsi résoudre les structures des différents composés :  $La_2Mo_2O_9$  [1],  $La_2Mo_4O_{15}$ ,  $La_6Mo_8O_{33}$ ,  $La_2W_2O_9$ ,  $\alpha$ - $La_2WO_6$ ,  $\beta$ - $La_2WO_6$ ,  $La_6W_2O_{15}$ ,  $La_{18}W_{10}O_{57}$ ,  $La_3NbWO_{10}$  et  $La_5NbMo_2O_{16}$  [7,8]. Avant de présenter nos derniers résultats sur le sujet, nous nous intéresserons aux conditions générales pour trouver de manière moins aléatoire de tels matériaux [9].

#### Références

- 1.«Designing fast oxide-ion conductors based on  $La_2Mo_2O_9$ », Ph. Lacorre et al., Nature, Avril 2000.
- 2 «Innovative solid oxide fuel cells based on  $BaIn_{0.3}Ti_{0.7}O_{2.85}$  electrolyte and  $La_2Mo_2O_9$  amorphous reduced phase as anode material» G. Buvat et al. Journal of Power Source, 2015.
- 3 «Amorphous Ceramic Material as Sulfur-Tolerant Anode for SOFC», X.C. Lu et al., Journal of The Electrochemical Society, 2008.
- 4.«Thermal barrier coating materials», D.R. Clarke and S.R. Phillpot, Materials Today, June 2005.
- 5.«Oxide materials with low thermal conductivity», M.R. Winter and D.R. Clarke, Journal of the American Ceramic Society, Vol. 90, 2007.
- 6.«Giant thermally enhanced electrostriction and polar surface phase in  $La_2Mo_2O_9$  oxygen ion conductors » Q. Li et al. Physical Review Materials, 2018.
- 7 «Analyse structurale au sein du diagramme de phase de  $La_2O_3$ - $WO_3$  et exploration des propriétés de conduction ionique », M-H Chambrier, thèse Le Mans, 2009.
- 8 «Etude des diagrammes de phases ternaires  $La_2O_3$ - $Nb_2O_5$ -( $W/Mo$ ) $O_3$  et exploration des propriétés de conduction ionique», T-D Vu, thèse Le Mans, 2016.
9. «Solid State Chemistry and its applications », Anthony West, ISBN: 978-1-119-94294-8.