

# Nanoparticules de pérovskites oxydes : synthèse en sels fondus et électrocatalyse de réduction de l'oxygène

Guillaume Crochet,<sup>1</sup> Francisco Gonell<sup>1</sup>, Peter Dunne,<sup>2</sup> Bernard Doudin,<sup>2</sup> Vincent Vivier,<sup>3</sup> Carlos Sanchez Sanchez,<sup>3</sup> David Portehault<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sorbonne Université, CNRS, Collège de France, Laboratoire de Chimie de la Matière Condensée de Paris (CMCP), 4 place Jussieu, F-75005, Paris, France

<sup>2</sup>Université de Strasbourg, CNRS, Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS), 23 rue du Loess, BP 43, F-67034 Strasbourg Cedex 2, France

<sup>3</sup>Sorbonne Université, CNRS, Laboratoire Interfaces et Systèmes Electrochimiques (LISE), 4 place Jussieu, F-75005, Paris, France

Les pérovskites oxydes sont prometteuses en électrocatalyse de par leur conductivité électrique élevée et la large gamme de compositions accessibles pour moduler les propriétés catalytiques.<sup>[1]</sup> La performance de ces matériaux en électrocatalyse de la réduction de O<sub>2</sub> pour les batteries métal-air et les piles à combustible est remarquable compte-tenu de l'absence de métaux rares. Les pérovskites à base de Mn possèdent aussi un comportement magnétique qui, couplé aux propriétés de conduction, se traduit par la possibilité de modifier le transport de charge, et donc les propriétés électrocatalytiques, en appliquant un champ magnétique.<sup>[2,3]</sup>

Pour sonder les effets du magnétisme sur l'électrocatalyse, nous voulons synthétiser des nanoparticules de pérovskites exacerbant les propriétés de surface. Ces particules sont généralement synthétisées par voie hydrothermale ou sol-gel à hautes températures (600 °C), limitant le contrôle de la taille et de la morphologie.<sup>[4]</sup> Les sels fondus se présentent alors comme des milieux liquides prometteurs, stables à 600-800 °C pour contrôler la nucléation et la croissance des nanoparticules (figure 1), donc leur cristallinité, leur taille et leur morphologie.

Dans cette étude, nous montrerons comment des pérovskites cubiques de 20 à 40 nm peuvent être synthétisées pour la première fois en sels fondus.<sup>[5]</sup> Le choix du sel, le mode de chauffage et les mécanismes de formation seront discutés. Les propriétés électrocatalytiques pour la réaction de réduction de l'oxygène en milieu alcalin seront présentées, ainsi que les premiers résultats de couplage avec le champ magnétique.

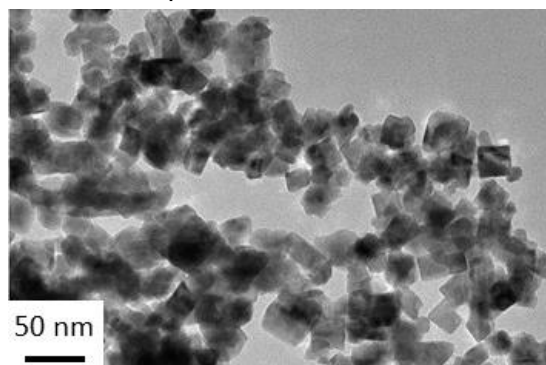


Figure 1 : Procédé de synthèse de nanocristaux de la pérovskite La<sub>2/3</sub>Sr<sub>1/3</sub>MnO<sub>3</sub> issus de sels fondus.

- [1] J. Suntivich, H. Gasteiger, N. Yabuuchi, H. Nakanishi, J. B. Goodenough, Y. Shao-Horn, Nat. Chem. 3 (2011) 546–550.
- [2] J. Shao, H. Liu, K. Zhang, Y. Yu, W. Yu, H. Lin, J. Niu, K. Du, Y. Kou, W. Wei, et al., Proc. Natl. Acad. Sci. 113 (2016) 9228–9231.
- [3] H. Le Thi N'Goc, L. D. N. Mouafo, C. Etrillard, A. Torres-Pardo, J.-F. Dayen, S. Rano, G. Rouse, C. Laberty-Robert, J. G. Calbet, M. Drillon, et al., Adv. Mater. 29 (2017) 1604745.
- [4] D. A. Links, N. D. Thorat, K. P. Shinde, S. H. Pawar, K. C. Barick, C. A. Betty, R. S. Ningthoujam, Dalt. Trans.(2012) 3060–3071.
- [5] F. Gonell, N. Alem, P. Dunne, G. Crochet, P. Beaunier, C. Méthivier, D. Montero, C. Laberty-Robert, B. Doudin, D. Portehault, ChemNanoMat 5 (2019) 358–363.