

Nanofeuillets d'oxydes fonctionnalisés : synthèse, caractérisation et mise en forme

DIRECTEUR DE THESE : GUILLAUME ROGEZ
IPCMS, 23 RUE DU LOESS, 67034 STRASBOURG
TEL : 03 88 10 72 95 ; E-MAIL : ROGEZ@UNISTRA.FR

Depuis la découverte des propriétés extraordinaires du graphène,^[1] les recherches sur d'autres types de nanofeuillets fonctionnels se sont intensifiées.^[2] On peut citer notamment des applications de nanofeuillets inorganiques (éventuellement réassemblés) dans les domaines de la catalyse, du magnétisme ou encore des matériaux pour batteries.

Au laboratoire, nous nous intéressons depuis plusieurs années à la synthèse et caractérisation de matériaux hybrides lamellaires (oxydes ou hydroxydes), notamment pour leurs propriétés magnétiques, optiques ou électrochimiques.^[3] Notamment nous avons développé récemment de nouvelles stratégies de synthèse, utilisant la synthèse *in-situ*^[4] ou l'activation micro-onde.^[3b]

Au cours de ces études, nous avons obtenu des résultats prometteurs sur l'exfoliation assistée par micro-onde d'oxydes lamellaires à structure pérovskite, connus pour leurs propriétés ferroélectriques. Cette approche permettrait d'obtenir facilement et rapidement des nanofeuillets, éventuellement déjà fonctionnalisés pour une propriété particulière (luminescence ou magnétisme par exemple).

Le travail de thèse proposé comportera donc trois aspects:

-étude et optimisation des conditions d'exfoliation des oxydes lamellaires : micro-onde, ultrason, rôle du solvant... Optimisation du rendement d'exfoliation et de la stabilité des suspensions de nanofeuillets. Mesure et optimisation de la taille des nanofeuillets.

-fonctionnalisation de nanofeuillets après exfoliation vs. exfoliation de systèmes 2D déjà fonctionnalisés. Influence de la fonctionnalisation de l'espace interlamellaire sur l'exfoliation.

-mise en forme des nanofeuillets : films minces, dépôt séquentiel, floculation (Fig. 1).



Figure 1. Vue schématique de différents processus de réassemblage de nanofeuillets inorganiques.^[2a]

[1] A. K. Geim, *Science* **2009**, 324, 1530-1534.

[2] a) R. Ma, T. Sasaki, *Adv. Mater.* **2010**, 22, 5082-5104; b) P. Sun, R. Ma, M. Osada, T. Sasaki, J. Wei, K. Wang, D. Wu, Y. Cheng, H. Zhu, *Carbon* **2012**, 50, 4518-4523; c) J. N. Coleman, M. Lotya, A. O'Neill, S. D. Bergin, P. J. King, U. Khan, K. Young, A. Gaucher, S. De, R. J. Smith, I. V. Shvets, S. K. Arora, G. Stanton, H.-Y. Kim, K. Lee, G. T. Kim, G. S. Duesberg, T. Hallam, J. J. Boland, J. J. Wang, J. F. Donegan, J. C. Grunlan, G. Moriarty, A. Shmeliov, R. J. Nicholls, J. M. Perkins, E. M. Grieveson, K. Theuvsen, D. W. McComb, P. D. Nellist, V. Nicolosi, *Science* **2011**, 331, 568-571; d) V. Nicolosi, M. Chhowalla, M. G. Kanatzidis, M. S. Strano, J. N. Coleman, *Science* **2013**, 340; e) M. A. Bizeto, A. L. Shiguihara, V. R. L. Constantino, *J. Mater. Chem.* **2009**, 19, 2512-2525.

[3] a) G. Rogez, C. Massobrio, P. Rabu, M. Drillon, *Chem. Soc. Rev.* **2011**, 40, 1031-1058; b) Y. Wang, E. Delahaye, C. Leuvrey, F. Leroux, P. Rabu, G. Rogez, *Inorg. Chem.*, DOI: 10.1021/acs.inorgchem.1026b00338; c) S. Eyele-Mezui, P. Vialat, C. Higy, R. Bourzami, C. Leuvrey, N. Parizel, P. Turek, P. Rabu, G. Rogez, C. Mousty, *J. Phys. Chem. C* **2015**, 119, 13335-13342.

[4] O. Palamarciuc, E. Delahaye, P. Rabu, G. Rogez, *New J. Chem.* **2014**, 38, 2016-2023.