

Les MXènes : une large famille de matériaux 2D - De la fonctionnalisation aux propriétés.

V. Mauchamp^a, T. Bilyk^a, D. Magné^a, S. Hurand^a, M. Benchakar^b, P. Chartier^a, A. Habrioux^b, T. Cabioç^a, J. Pacaud^a, et S. Célérier^b.

^a Institut Pprime, UPR 3346 – CNRS, Université de Poitiers, ISAE-ENSMA – SP2MI, Bd Marie & Pierre Curie, BP 30179, F86962 Futuroscope-Chasseneuil Cédex

^b Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers (IC2MP), UMR CNRS 7285, Faculté des Sciences Fondamentales et Appliquées, Université de Poitiers, 4 rue Michel Brunet, Batiment B27, TSA 51106, 86073 Poitiers Cedex 9

Les MXènes forment une classe particulièrement large de matériaux 2D (plus de 20 composés synthétisés à ce jour) constitués de feuillets de carbures ou nitrures de métaux de transition [1]. Ces matériaux, synthétisés pour la première fois en 2011 [2], sont obtenus par exfoliation chimique de céramiques nanolamellaires : les phases MAX [3]. Du fait du processus de synthèse, les MXènes sont fonctionnalisés en surface par différents groupements terminaux « T » (T = -O, -F, -OH) qui affectent significativement leurs propriétés et leur confèrent un caractère hydrophile facilitant leur mise en forme. De ce fait, ces matériaux - souvent décrits comme des argiles conductrices - trouvent des applications extrêmement prometteuses dans des domaines aussi variés que le stockage de l'énergie, le blindage électromagnétique, l'optique, la détection ou la communication sans fil.

Après une présentation générale des MXènes et de leurs propriétés, nous nous focaliserons essentiellement sur l'étude de leur fonctionnalisation. Du point de vue de la caractérisation, des techniques de spectroscopie telles que la spectroscopie de perte d'énergie des électrons (EELS) couplée à des simulations numériques permettent de faire le lien entre les caractéristiques des groupements terminaux (*e.g.* nature/position) et leur rôle sur la structure électronique des feuillets[4,5]. Ce lien sera mis à profit pour étudier le rôle de la fonctionnalisation sur certaines propriétés électroniques - optiques notamment [4,6]-, discussion qui sera par la suite étendue à d'autres propriétés et au rôle clé joué par les méthodes d'exfoliation [7].

- [1] B. Anasori *et al.*, *Nature Reviews Materials* vol. 2, 16098 (2017)
- [2] M. Naguib *et al.*, *Advanced Materials* vol. 23, 4248 (2011)
- [3] M.W. Barsoum, *MAX phases: properties of machinable carbides and nitrides*, Weinheim: Wiley-VCH GmbH (2013).
- [4] D. Magné *et al.*, *Physical Review B* vol. 91, 201409 (R) (2015)
- [5] D. Magné *et al.*, *Physical Chemistry Chemical Physics* vol. 18, 30946 (2016)
- [6] V. Mauchamp *et al.*, *Physical Review B* vol. 89, 235428 (2014)
- [7] X. Wang *et al.*, *Journal of Materials Chemistry A* vol. 5, 22012 (2017)