

# Synthèse de réseaux hybrides multifonctionnels à partir de sels d'imidazolium multicarboxylate

DIRECTEUR DE THESE : PIERRE RABU

INSTITUT DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES MATERIAUX DE STRASBOURG, 23, RUE DU LOESS, 67034 STRASBOURG

TEL: 03 88 10 71 35; E-MAIL: PIERRE.RABU@IPCMS.UNISTRA.FR/

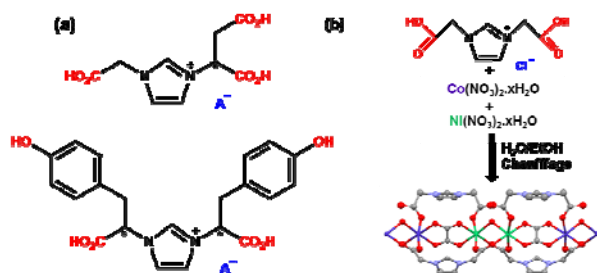
EMILIE.DELAHAYE@IPCMS.UNISTRA.FR

*Cette thèse propose le développement d'une nouvelle stratégie pour la synthèse de matériaux multiferroïques intrinsèques en utilisant une approche hybride organique-inorganique de type "lego®".*

Les matériaux multiferroïques sont particulièrement intéressants du fait de leur fort potentiel pour des applications en électronique ou pour le stockage de l'information. Cependant, la difficulté majeure reste l'obtention de composés multiferroïques intrinsèques c'est-à-dire couplant propriétés ferromagnétique et ferroélectrique.<sup>[1],[2]</sup>

Bien que les exemples de matériaux multiferroïques soient relativement peu nombreux et largement dominés par les oxydes, quelques exemples de réseaux métal-organique multiferroïques ont été rapportés récemment avec possibilité de synergie entre les propriétés magnétiques et diélectriques.<sup>[3],[4]</sup> Ces réseaux sont généralement obtenus par voie solvothermale (un ligand neutre et un sel métallique sont chauffés dans un solvant) et depuis peu par voie ionothermale (le solvant est alors remplacé par un liquide ionique). Dans notre groupe, nous avons opté pour la synthèse de ce type de réseaux à partir de sels d'imidazolium multicarboxylate (ou voie solvo-ionothermale).

Suivant cette stratégie, nous avons pu obtenir différents réseaux (thèse de Pierre Farger) présentant des propriétés diverses (luminescence, magnétisme, non linéarité optique).<sup>[5],[6]</sup> Dans le cas particulier du composé  $[Gd_2(L)_2(C_2O_4)_2(H_2O)_2]$  obtenu à partir d'un sel d'imidazolium chiral, nous avons pu mettre en évidence la présence d'un ordre ferroélectrique. Cependant, le comportement magnétique de ces réseaux reste essentiellement caractéristique de système de basse dimensionnalité.



**Figure 1** : Exemples (a) de nouveaux sels d'imidazolium et (b) de structure utilisable pour l'approche « ferri ».

Partant de ces résultats, cette thèse propose de s'intéresser à l'obtention d'un ordre magnétique (ferro ou ferri) au sein de ce type de réseaux. Pour y parvenir deux pistes seront explorées (Figure 1). La première repose sur la synthèse de nouveaux sels d'imidazolium pouvant *a priori* favoriser la formation de réseau de plus grande dimensionnalité tandis que la seconde s'appuie sur la synthèse de réseaux hétérométalliques pouvant favoriser l'apparition d'un ordre ferrimagnétique.

[1] M. Gajek, M. Bibes, S. Fusil, K. Bouzehouane, J. Fontcuberta and A. Barthélemy, A. Fert, Nat. Mater. 6, 296 (2007).

[2] Y.-H. Chu, L. W. Martin, M. B. Holcomb, M. Gajek, S.-J. Han, Q. He, N. Balke, C.-H. Yang, D. Lee, W. Hu, Q. Zhan, P.-L. Yang, A. Fraile-Rodriguez, A. Scholl, S. X. Wang, R. Ramesh, Nat. Mater., 7, 478, (2008).

[3] P. Jain, V. Ramachandran, R. J. Clark, H. D. Zhou, B. H. Toby, N. S. Dalal, H. W. Kroto, A. K. Cheetham, J. Am. Chem. Soc. 131, 13625 (2009).

[4] W.-J. Ji, Q.-G. Zhai, S.-N. Li, Y.-C. Jiang, M.-C. Hu, Chem. Commun., 47, 3834 (2011).

[5] P. Farger, R. Guillot, F. Leroux, N. Parizel, M. Gallart, P. Gilliot, G. Rogez, E. Delahaye, P. Rabu, Eur. J. Inorg. Chem. 55, 5342 (2015).

[6] P. Farger, C. Leuvrey, M. Gallart, P. Gilliot, G. Rogez, P. Rabu, E. Delahaye, Magnetochemistry 3, 1, (2017).