

# Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F/nanotubes de carbones multifeuillets pour les batteries au lithium-ion: étude operando Mössbauer de composites obtenus par atomisation.

**Claude Karegeya<sup>a</sup>, Magali Brisbois<sup>a</sup>, Sébastien Caes<sup>a</sup>, Bénédicte Vertruyen<sup>a</sup>, Audrey Schrijnemakers<sup>a</sup>, Rudi Cloots<sup>a</sup>, Nicolas Eshraghi<sup>a</sup>, Raphaël P. Hermann<sup>b,c</sup>, Abdelfattah Mahmoud<sup>c</sup>, Moulay T. Sougrati<sup>d</sup>, Frédéric Boschini<sup>a,e</sup>**

<sup>a</sup>LCIS/GREENMAT, Institut de Chimie B6, Université de Liège, 4000 Liège, Belgique

<sup>b</sup>Faculty of Sciences, University of Liège, 4000 Liège, Belgium

<sup>c</sup>Jülich Center for Neutron Science JCNS and Peter Grünberg Institut PGI, JARA-FIT, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany

<sup>d</sup>Institut Charles Gerhardt, UMR 5253 CNRS, Université Montpellier 2, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex 5, France

<sup>e</sup>APTIS, Institut de Physique, Université de Liège, 4000 Liège, Belgique

Afin d'améliorer la conductivité électronique de l'électrode Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F pour les batteries au lithium- ou sodium-ion, les composites de Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F avec des nanotubes de carbone multifeuillets (NTCs) ont été préparés par atomisation. L'addition de NTCs multifeuillets dans la solution a abouti à une excellente dispersion des NTC dans le volume de Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F et pas seulement à la surface des particules. Suite à un traitement thermique à 600 ° C sous argon pour atteindre meilleure cristallisation, la diffraction par des rayons X et la spectroscopie Mössbauer a révélé la présence de quantités importantes de Fe (III) et maghémite (γ-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) dans la poudre (Fig.1,c).

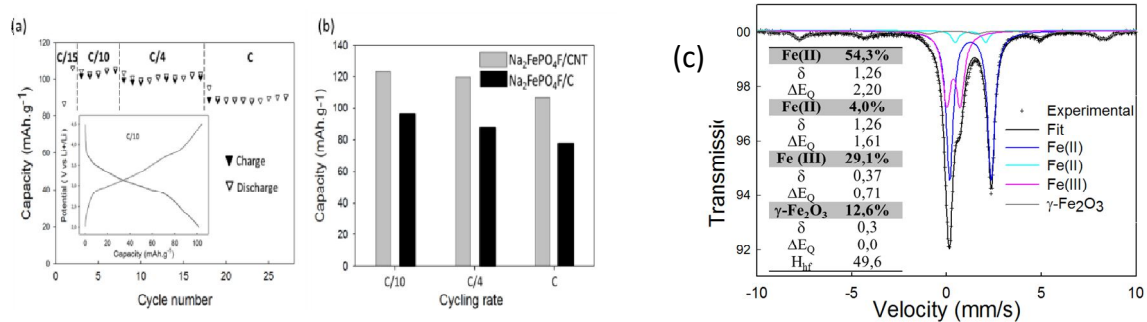


Fig :1 Capacité spécifique de Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F/NTC (a), comparaison des capacités spécifiques de Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F/NTC et Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F/C obtenu à partir de noir de carbone(b). Spectre Mössbauer de Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F/NTC après traitement thermique à 600°C pendant 12 h sous argon(c).

Cependant, les composites Na<sub>2</sub>FePO<sub>4</sub>F / NTC présentent une bonne performance électrochimique lorsqu'ils sont analysés contre le lithium, avec une capacité de décharge de 104 mAh.g<sup>-1</sup> à C / 10 et 90 mAh.g<sup>-1</sup> au taux 1C. Par conséquent les analyses operando <sup>57</sup>Fe Mössbauer Transmission spectroscopie ont été réalisées pour étudier l'évolution de l'état d'oxydation du fer au cours des cycles charge/décharge. Au cours de la première décharge, tout le Fe (III) est réduit en Fe (II), expliquant le bon fonctionnement électrochimique