



www.cnrs.fr



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 15 FEVRIER 2013

ATTENTION ! Sous embargo jusqu'au 17/02/2013, à 19H

Explorer la structure d'un supercondensateur... et l'améliorer !

En freinant, le bus se recharge et à l'arrêt, il peut fournir l'électricité permettant d'ouvrir les portes du bus : voilà une des utilisations du supercondensateur ! Bien qu'utilisé dans la vie courante, cet appareil de stockage de l'électricité a une organisation et un fonctionnement moléculaires qui n'avaient jamais été observés jusqu'à aujourd'hui. Des chercheurs du CNRS et de l'Université d'Orléans ont exploré pour la première fois les réarrangements moléculaires à l'œuvre dans des supercondensateurs commerciaux en fonctionnement. Le procédé imaginé par les scientifiques offre une nouvelle clé pour optimiser et améliorer les supercondensateurs du futur. Ces résultats sont publiés le 17 février 2013 sur le site de la revue *Nature Materials*.

Les supercondensateurs sont des appareils de stockage de l'électricité différents des batteries. Contrairement à ces dernières, leur charge est beaucoup plus rapide (le plus souvent en quelques secondes) et ils ne subissent pas d'usures aussi rapides liées aux charges/décharges. En revanche, à taille égale et bien qu'offrant une plus grande puissance, ils ne peuvent pas stocker autant d'énergie électrique que les batteries (les supercondensateurs à base de carbone fournissent une densité d'énergie d'environ 5 Wh/Kg et les batteries lithium-ion de l'ordre de 100 Wh/kg). On retrouve les supercondensateurs dans la récupération de l'énergie de freinage de nombreux véhicules (voitures, bus, trains), ou encore pour assurer l'ouverture d'urgence de l'avion A380.

Un supercondensateur stocke l'électricité grâce à l'interaction entre des électrodes en carbone nanoporeux et des ions, porteurs des charges positives et négatives, qui se déplacent dans un liquide appelé électrolyte (voir schéma explicatif ci-dessous). Lors de la charge, les anions (ions chargés négativement) sont remplacés par des cations (ions chargés positivement) dans l'électrode négative et inversement. Plus cet échange est important et plus la surface de carbone disponible est élevée, plus la capacité du supercondensateur grandit.

Grâce à la spectroscopie par Résonance magnétique nucléaire (RMN), les chercheurs sont allés plus loin dans cette description et chose unique, ils ont pu quantifier dans quelle proportion se font les échanges de charges sur deux supercondensateurs utilisant des carbones commerciaux. En comparant deux carbones nanoporeux, ils ont pu ainsi mettre en avant que le supercondensateur comportant le carbone avec une structure la plus désordonnée offrait une meilleure capacité et une meilleure tolérance aux tensions les plus élevées. Ceci serait dû à une meilleure répartition des charges électroniques au contact des molécules de l'électrolyte.



www.cnrs.fr



Ces résultats sont le fruit de la collaboration de deux équipes orléanaises : l'une au CEMHTI(1) du CNRS, spécialiste de la RMN et membre du Réseau français sur le stockage électrochimique de l'énergie (www.energie-rs2e.com), l'autre au Centre de recherche sur la matière divisée (CNRS/Université d'Orléans), qui est centrée sur l'étude de nouveaux matériaux carbonés pour les supercondensateurs. Cette complémentarité permet aujourd'hui la mise au point d'une technique qui offre tant aux laboratoires de recherche qu'aux entreprises un véritable outil pour l'optimisation des matériaux du supercondensateur.

(1) laboratoire « Conditions extrêmes et matériaux : haute température et irradiation » du CNRS

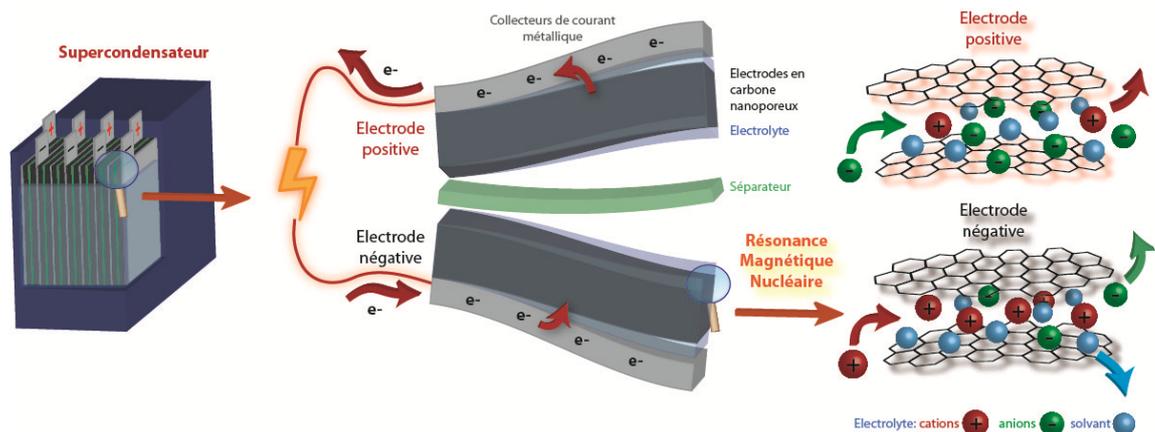


Schéma d'un supercondensateur et de son fonctionnement de l'échelle macroscopique au niveau moléculaire. ©Cehmti-Michael Deschamps

Bibliographie

Exploring electrolyte organization in supercapacitor electrodes with solid-state NMR, M. Deschamps, E. Gilbert, P. Azais, E. Raymundo-Pinero, M.R. Ammar, P. Simon, D. Massiot, F. Béguin, *Nature Materials*. En ligne le 17 février (DOI: 10.1038/NMAT3567).

Contacts

Chercheur | Michaël Deschamps | T 02 38 25 55 11 | michael.deschamps@univ-orleans.fr
Presse CNRS | Priscilla Dacher | T 01 44 96 46 06 | priscilla.dacher@cnrs-dir.fr