

## Réduction et oxydation *in situ* de cellules de pile à combustible à oxyde solide dans un Titan ETEM

Q. Jeangros<sup>1</sup>, A. Faes<sup>1,2</sup>, J. Van herle<sup>2</sup>, J.B. Wagner<sup>3</sup>, R. Dunin-Borkowski<sup>3</sup>, A. Hessler-Wyser<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre Interdisciplinaire de Microscopie Electronique (CIME), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), CH-1015 Lausanne, Suisse

<sup>2</sup> Laboratoire d'Energie Industrielle (LENI), EPFL, CH-1015 Lausanne, Suisse

<sup>3</sup> Center for Electron Nanoscopy (CEN), Technical University of Denmark (DTU), DK-2800 Lyngby, Denmark

La technologie commune des piles à combustible à oxyde solide (SOFC) est basée sur des cellules à supports anode. Le support est un cermet (composite céramique/métal) fait de nickel et de zircone stabilisée à l'yttrium. Le nickel est à l'état oxydé lors de la production de la cellule puis réduit lors de sa première mise en opération. Cependant, en raison d'une fuite de combustible ou d'une densité de courant trop élevée par exemple, l'oxydation du nickel peut se produire pendant l'opération de la pile à haute température (550°C à 1000°C), conduisant à une forte augmentation de volume. Cette variation de volume peut produire des contraintes de traction dans l'électrolyte céramique (10 µm) et ainsi engendrer des fissures. Dès lors, le mélange des gaz diminue le potentiel électrique et les performances de la cellule sont ainsi fortement détériorées.

Afin de mieux comprendre les mécanismes de réduction et d'oxydation des supports anode, des cycles RedOx ont pu être observés *in situ* dans un microscope FEI Titan ETEM équipé d'une cellule environnementale. La microstructure de l'anode après la transformation NiO->Ni lors de la réduction a pu être caractérisée, révélant entre autres la contraction des grains de NiO et la formation de nanoporosités au sein des grains de Ni.