

Les matériaux hybrides : une autre dimension pour les batteries tout solide

Christel Laberty-Robert

^a *Laboratoire de Chimie des Matériaux Inorganique, Sorbonne Université, 4 place Jussieu, 75005 Paris,*
Email : christel.laberty@sorbonne-universite.fr

Les batteries tout solide suscitent un intérêt marqué de l'industrie des véhicules électriques, en raison de leur densité énergétique et leur niveau élevé de sécurité. Au vu de ses caractéristiques prometteuses, cette nouvelle technologie apparaît clairement comme la solution à privilégier. Bien que cette technologie suscite un intérêt marqué et fasse l'objet de recherches approfondies, ses promesses doivent encore être confirmées pour déterminer si elle représente réellement une révolution technologique.

Les principaux obstacles technologiques qui entravent le développement des batteries tout solide, sont liés à la gestion des interfaces et à leur stabilité tout au long des phases d'assemblage et d'exploitation. Par exemple, les variations de composition dans les particules de cathode génèrent des problèmes mécaniques au niveau des contacts entre les particules d'électrode (qui se dilatent ou se contractent) et l'électrolyte solide. Du côté de l'anode, le dépôt de lithium métal crée un stress « complexe » à l'interface avec l'électrolyte solide, entraînant le dépôt de ce dernier à l'interface électrode-électrolyte, mais aussi à l'intérieur de l'électrolyte solide, dans ses pores ou le long des joints de grains. Aussi, le dépôt de lithium confiné génère des zones avec un stress « hydrostatique » élevé qui produit des fractures dans l'électrolyte.

L'intégration de matériaux hybrides dans ces batteries tout solide offre une opportunité de relever ces défis en améliorant la gestion des interfaces solide/solide pendant son cyclage. Toutefois, un défi majeur réside dans la mise en œuvre de ces matériaux hybrides, qui requièrent parfois des procédés de fabrication multi-étapes peu adaptés à une production à grande échelle, et avec une empreinte environnementale significative.

Après une description des différents assemblages de matériaux hybrides, nous examinerons les différentes approches pour les fabriquer. Nous discuterons en particulier les liens entre performances et assemblage. En particulier, nous aborderons la question des polymères conducteurs vs. non conducteurs dans le contexte des électrolytes.

References

Targeting the Right Metrics for an Efficient Solvent-Free Formulation of PEO:LiTFSI:Li₆PS₅Cl Hybrid Solid Electrolyte, R. Chometon, M. Deschamps, R. Dugas, E. Quemin, B. Hennequart; M. Deschamps, J.M.T. Tarascon, **C. Laberty-Robert**, *ACS Applied Materials and Interfaces*, 15, 50, 58794-58805, 2023

Correlation between Ionic Conductivity and Mechanical Properties of Solid-like PEO-based Polymer Electrolyte, A Naboulsi, R Chometon, F Ribot, G Nguyen, O Fichet, **C Laberty-Robert**, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 16, 11, 13869–13881, 2024.

Characterization of Li⁺ Transport through the Organic-Inorganic Interface by Using Electrochemical Impedance Spectroscopy, A. Naboulsi, S. Franger, G. Nguyen, O. Fichet, **C. Laberty-Robert**, *J. Electrochem. Soc.* 171 020523, 2024.

Functional composite separators with cations trapping abilities, J. Richard, N. Solati, A. Singh, V. Meunier, Y. Toda, A. Grimaud, A. Perez, **C. Laberty-Robert**, *ACS Applied Energy and Materials*, accepted, april 2024.