

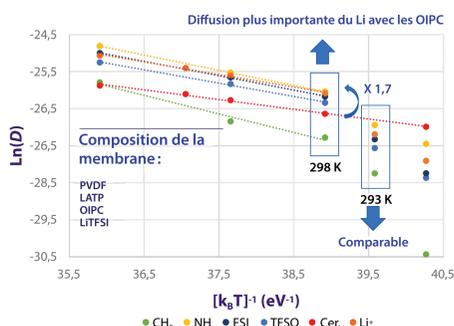
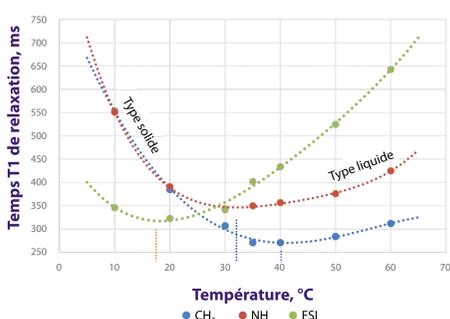
NOUVELLE GÉNÉRATION DE BATTERIES LITHIUM MÉTALLIQUE-POLYMÈRE DE HAUTE ÉNERGIE D'HYDRO-QUÉBEC

Depuis 1979, Hydro-Québec met au point des batteries solides à base d'anode en lithium métallique et d'électrolyte polymère solide, qui ont été commercialisées avec succès pour des applications dans les véhicules électriques. La combinaison d'un électrolyte polymère et d'un feuillard de lithium ultramince a fait preuve d'une excellente durée de vie et de performances de sécurité remarquables. Cependant, en raison de ses capacités limitées à basse température (< 50 °C) et d'enjeux de stabilité à haute tension (> 4 V), la batterie solide de première génération nécessitait une gestion thermique particulière et n'était utilisable qu'à des températures élevées, ce qui compromettait la densité d'énergie du bloc-batterie.

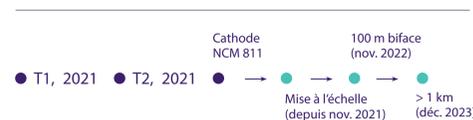
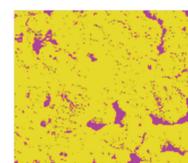
La mise au point d'un nouvel électrolyte polymère hybride présentant une conductivité ionique plus élevée à température ambiante et une fenêtre de stabilité électrochimique plus large (> 4,3 V) ouvre désormais la voie à une nouvelle génération de batteries solides. Hydro-Québec a mis au point une famille de cristaux plastiques ioniques organiques (OIPC) offrant une plus grande stabilité en tension, d'où des électrodes à haute énergie pour les batteries solides. La combinaison de ce nouvel électrolyte polymère hybride et de la reformulation de la cathode nous permet de lancer une nouvelle génération de batteries lithium métallique-polymère à haute énergie.

CRISTAUX IONIQUE "OIPC" COMME CATHOLYTE POUR CATHODE À HAUTE TENSION

DIFFUSION LOCALE DES OIPC PAR RMN



ADOPTION DES OIPC DANS L'ÉLECTRODE NCM 811

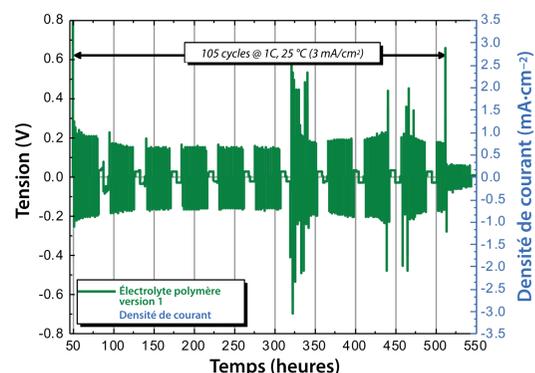
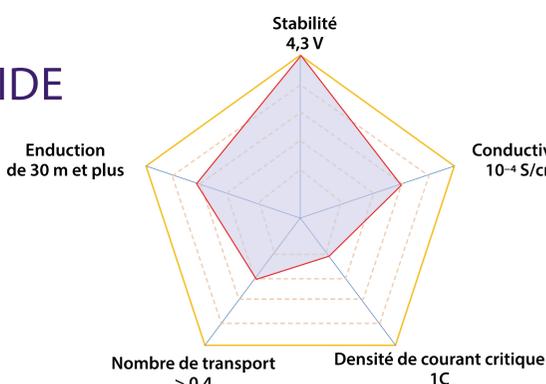


GÉN. 2.5 : Cathode NCM 811 à base d'OIPC
 NCM 811 comme électrode positive
 Nouvelles familles d'OIPC comme catholyte (brevet en instance)
 Diffusion de Li+ > 1,5 fois supérieure à celle du LATP
 Stable jusqu'à 4,5 V
 Mise à l'échelle réalisée avec des équipements pour batteries lithium-ion classiques

Ref.: Daigle, J.-C. et coll., WO2022165598 A1

NOUVEL ÉLECTROLYTE POLYMÈRE SOLIDE HYBRIDE

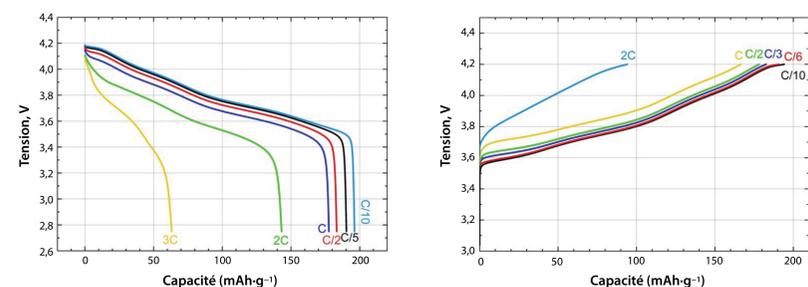
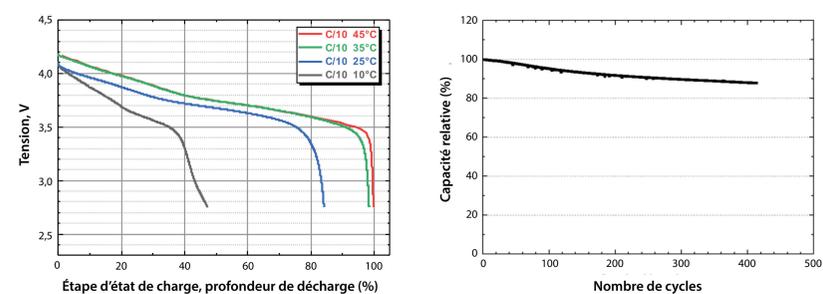
Bonne performance à 25 °C
 Électrolyte polymère solide à base de PEO modifié
 Amélioration de la stabilité et des propriétés de transport
 Aucune dendrite après plus de 500 heures



Ref.: Zhang, X. et coll. CA2023/050037; Zaghib, K. et coll., CA2517248, 2007.

GÉN. 2.5 D'HYDRO-QUÉBEC : NOUVELLE GÉNÉRATION DE BATTERIES À ÉLECTROLYTE SOLIDE À BASE DE POLYMÈRES

ÉNERGIE SPÉCIFIQUE : 270 À 320 WH/KG
 DENSITÉ D'ÉNERGIE : 500 À 700 WH/KG



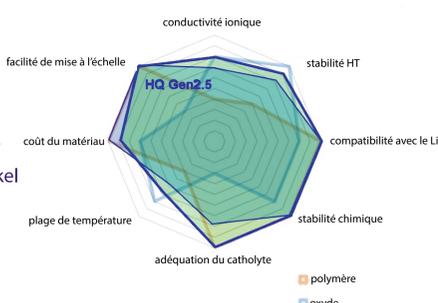
LIGNE PILOTE POUR BATTERIE TOUT SOLIDE EN GRAND FORMAT



RÉSUMÉ

GÉN. 2.5 D'HYDRO-QUÉBEC

Électrolyte polymère hybride
 Interface de cathode stabilisée avec porosité réduite
 Compatible avec les cathodes à haute teneur en nickel
 Taux de décharge plus élevé à basse température
 Excellente facilité de mise à l'échelle par le procédé rouleau à rouleau



Lignes pilotes incluant la machine d'enduction et d'assemblage permettant une mise à l'échelle rapide des nouvelles technologies jusqu'à la pile complète dans un format industriel

Pilote de production automatisée de batterie de grand format installée dans des salles anhydres

Capacité de production : 3 MWh par an

Chambre anhydre de 11 500 pi²

Laboratoire de 18 000 pi²

Jean-Christophe Daigle*, Annie-Pier Larouche, Francis Barry, Julie Hamel-Pâquet, Julie Martineau, Xuewei Zhang, Frederic Roussel, Vincent Boutin, Ki-Seok Koh, David Lepage, Alexandru Bagrin, Serge Montambault, Chisu Kim
 *daigle.jean-christophe@hydroquebec.com
 CEETSE-Partenariats2@hydroquebec.com

