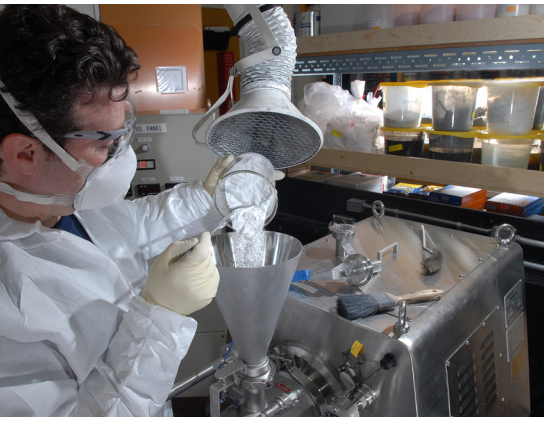

Matériaux pour la fabrication de batteries

L'Institut de recherche d'Hydro-Québec participe à l'essor des véhicules tout électriques et hybrides rechargeables. Il mène d'importants travaux sur les matériaux de batteries, notamment sur les sels fondus, le phosphate de fer-lithium et les nanotitanates. Sa contribution permet le développement de batteries au lithium-ion sécuritaires et performantes qui pourront être rechargées plus souvent et plus rapidement.

Un rôle de précurseur

Le succès futur des véhicules électriques rechargeables repose en grande partie sur la batterie. Les efforts d'innovation portent à la fois sur les batteries de puissance et sur les batteries d'énergie. Une batterie est constituée d'une anode, d'une cathode et d'un électrolyte.

- Pour accroître la stabilité et la sécurité des batteries au lithium-ion et en réduire le coût, une solution très prometteuse consiste à utiliser une cathode en phosphate de fer-lithium. Hydro-Québec détient le brevet nord-américain et européen pour ce matériau.
- En ce qui a trait à l'électrolyte, dont le rôle est de conduire le lithium-ion entre l'anode et la cathode, l'utilisation des sels fondus donne des résultats encourageants. Hydro-Québec estime détenir la majeure partie de la propriété intellectuelle mondiale dans ce domaine.
- Pour ce qui est de l'anode, l'Institut de recherche travaille sur les nanotitanes en vue d'augmenter la durée de vie et la performance des batteries.

Un avenir prometteur
La mise au point de matériaux pour la fabrication de batteries offre des perspectives prometteuses pour les applications dans le domaine du transport terrestre :

- *un temps de recharge rapide de quatre minutes ;*
- *une augmentation de l'énergie et de la puissance ;*
- *une durée de vie de 30 000 cycles de charge et de décharge.*

Hydro-Québec entend accorder des licences à plusieurs partenaires pour encourager une production, en qualité et en quantité, des matériaux qu'elle a développés.

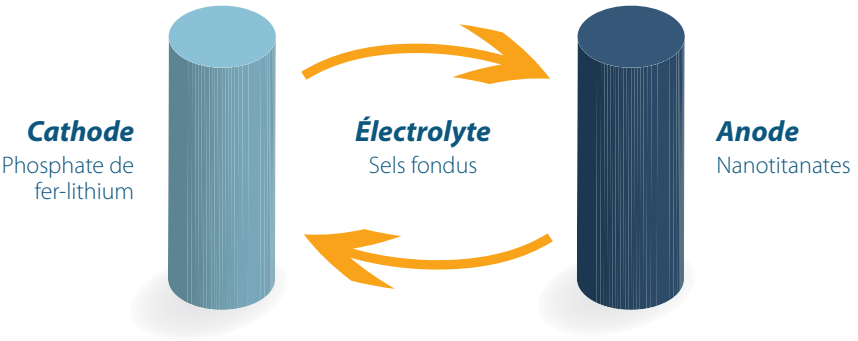

Schéma simplifié d'une batterie avec une cathode en $LiFePO_4$

Dans la chambre anhydre, un technicien utilise la machine à enroulement

Le système d'enduction de films minces de la chambre anhydre

Dans la salle nanopoudres, des appareils servant à créer des particules de dimension nanométrique

Des installations de pointe

Pour améliorer la performance et réduire le coût des batteries au lithium-ion, les chercheurs disposent d'installations perfectionnées et d'appareils à la fine pointe de la technologie. Le Laboratoire – Stockage d'énergie comprend une chambre anhydre, dédiée au montage de batteries au lithium-ion, de même qu'une salle de nanopoudres où l'on effectue les diverses opérations visant à créer ou à utiliser des particules de dimensions nanométriques. L'Institut de recherche est aussi équipé d'un système de microscopie électronique à haute résolution, un appareil incontournable pour l'avancée des nanotechnologies.

Caractéristiques des batteries

Batterie de puissance

Cathode	phosphate de fer-lithium ($LiFePO_4$)
Anode	nanotitanate ($Li_4Ti_5O_{12}$)
Énergie	67 Wh/kg
Puissance	8 000 W/kg
Nombre de cycles*	30 000
Durée démontrée de recharge complète**	4 minutes
Applications : • Véhicule hybride (HEV) • Véhicule hybride rechargeable (PHEV) • Autobus biberonné • Camion, vélo et scooter électriques • Stockage • Station de charge pour PHEV et EV	

Batterie d'énergie

Cathode	phosphate de fer-lithium ($LiFePO_4$)
Anode	graphite naturel (NG)
Énergie	100 Wh/kg
Puissance	2 000 W/kg
Nombre de cycles*	2 000
Durée démontrée de recharge complète**	entre 30 et 180 minutes
Applications : • Véhicule électrique (EV) • Véhicule hybride rechargeable (PHEV) • Autobus, camion, vélo et scooter électriques • Outils	

* *Un cycle consiste en une décharge et une recharge.*

** *Batterie d'une capacité de 16 kWh avec une borne de recharge rapide.*