

Utilisation des batteries lithium-ion en seconde vie dans des application stationnaires

Ossama RAFIK, Jean-Michel VINASSA, Armande CAPITAINÉ et Olivier BRIAT
Laboratoire IMS

En raison de la diminution des coûts des batteries et du déploiement massif des véhicules électriques, on estime que d'ici à 2030, la demande en batteries sera 14 fois supérieure à celle d'aujourd'hui. À cette échéance, les applications de transport devraient représenter 88% de cette demande, dépassant ainsi les applications de stockage stationnaire et d'électronique grand public. Malgré le fait que les véhicules électriques contribuent à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, offrant ainsi une alternative cruciale pour lutter contre le réchauffement climatique, l'élimination appropriée de leurs batteries en fin de vie suscite des inquiétudes environnementales majeures.

Pour aborder cette question, il est essentiel de mener des recherches approfondies à la fois sur le recyclage des batteries et sur leur réutilisation dans une seconde vie.

L'exploration de la réutilisation des batteries dans des applications qualifiées de "seconde vie" représente un enjeu écologique significatif pour les années à venir. Actuellement, les batteries utilisées dans les véhicules électriques sont généralement éliminées dès que leur capacité résiduelle diminue de 20 à 30%, ou que leur résistance interne double par rapport à leur état initial. Cependant, ces batteries pourraient être redirigées vers d'autres applications où la perte de capacité et/ou l'augmentation de l'impédance sont moins critiques. C'est particulièrement le cas dans le domaine du stockage stationnaire (Fig. 1), où les courants impliqués sont moindres.

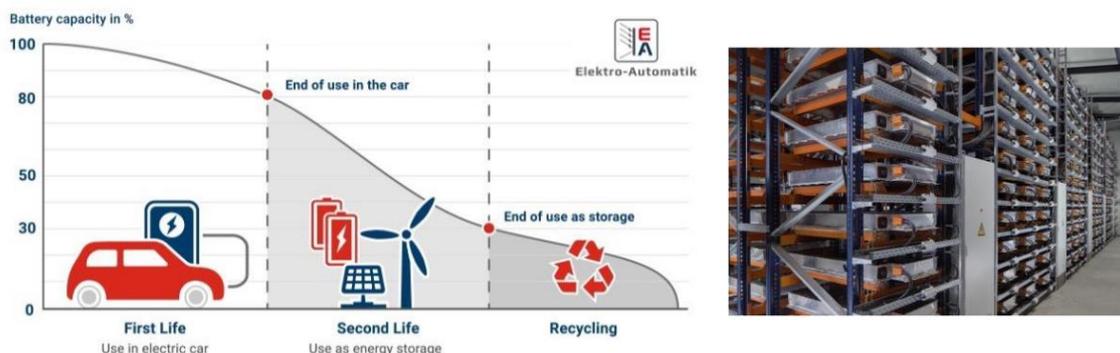


Figure 1: Schématisation de l'utilisation de batteries en seconde-vie pour du stockage stationnaire

La communauté scientifique reconnaît l'opportunité environnementale et économique liée à l'utilisation des batteries en seconde vie. Cependant, plusieurs défis subsistent avant que ces pratiques ne soient largement adoptées. Tout d'abord, bien que la littérature scientifique abonde en informations sur le vieillissement des batteries au lithium en première vie, il existe encore peu d'études portant spécifiquement sur les batteries en seconde vie. Cela concerne notamment les modes de dégradation qui peuvent survenir au-delà des points critiques généralement définis pour la fin de vie des batteries de "première vie".

Cette thèse propose de se concentrer sur la modélisation des batteries lithium-ion à l'aide de méthodes de caractérisation multi-physiques. L'objectif est d'évaluer un indicateur d'état de santé fiable afin d'estimer l'espérance de vie de batteries en seconde vie dont l'historique est inconnu. Elle est menée au sein du laboratoire IMS, au sein du groupe Fiabilité, sous le thème Fiabilité des Systèmes de Gestion et Stockage de l'Énergie, qui possède une expertise reconnue dans le domaine de la caractérisation électrochimique des éléments de stockage, en particulier en ce qui concerne les modes de dégradation des batteries lithium-ion.