

UNE SECONDE VIE POUR LES BATTERIES DES SCOOTERS

Depuis une bonne dizaine d'années, les facteurs de la Poste suisse distribuent le courrier sur des scooters électriques. Les premiers véhicules ont atteint la fin de leur durée de vie. Les batteries peuvent cependant être réutilisées. Dans le cadre d'un projet pilote, les cellules des batteries sont désormais utilisées dans le *Umwelt Arena Schweiz* à Spreitenbach (AG) et dans un bâtiment de la Poste de Neuchâtel comme accumulateur stationnaire d'énergie solaire. L'essai doit révéler si cette utilisation écologiquement séduisante est également judicieuse sur le plan économique.



La Poste a commencé à utiliser les scooters électriques trois roues de la société Kyburz en 2009. Photo : La Poste suisse

Autrefois, les facteurs posaient leurs vélomoteurs sur la béquille devant l'entrée des maisons, sortaient les lettres d'une liasse de papier et les inséraient dans la fente de la boîte aux lettres. Il semble que cela fait une éternité. En 2006, les facteurs de la poste sont passés aux scooters deux roues puis trois roues - confortables, silencieux, écologiques. Environ 6000 véhicules de distribution électriques des marques Oxygen et Kyburz circulent aujourd'hui sur les routes suisses. Les batteries de la première génération ont pris de l'âge. Les cycles quotidiens de charge et de décharge ont altéré une partie de leur capacité de stockage. Au cours des prochaines années, la Poste mettra chaque année environ 1000 scooters électriques hors service.

Parfaitement écologiques

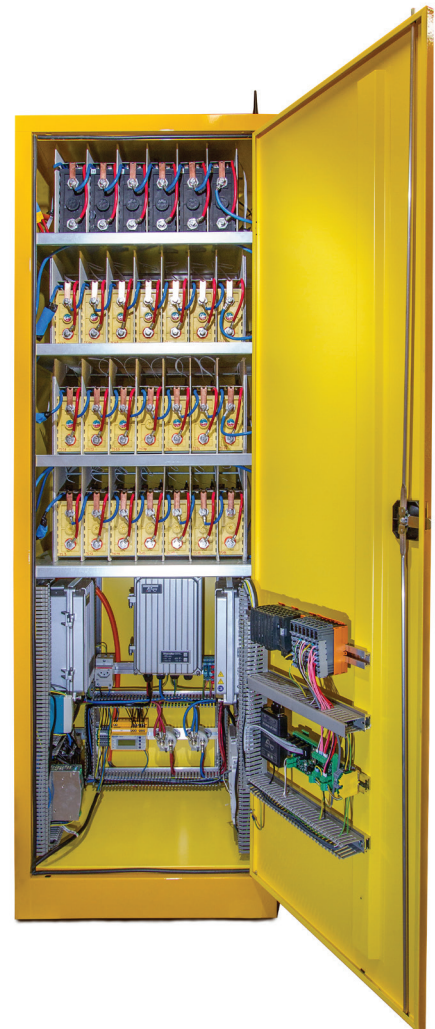
« Écologiquement parlant, nos scooters électriques qui fonctionnent au courant vert sont excellents et l'idéal serait de pouvoir réutiliser les batteries durablement », affirme Brigitt Hausammann, spécialiste des questions climatiques et énergétique au département Corporate Responsibility de la Poste suisse. Pour cette raison, la Poste teste la réutilisation des batteries usagées comme accumulateur stationnaire avec d'autres partenaires dans le cadre d'un projet de deux ans. Les batteries usagées ne sont plus assez performantes pour assurer un service de distribution fiable. Elles disposent malgré tout d'environ 80 % de leur capacité de stockage et, associées à des unités de stockages plus volumineuses, elles peuvent être utilisées pour le stockage provisoire d'énergie solaire. En mai 2017, la Poste a mis trois batteries Second-Life de ce type en service dans un de ses bâtiments à Neuchâtel. L'accumulateur électrique absorbe le courant de l'installation photovoltaïque au cours de la journée pour qu'il puisse être utilisé la nuit, entre autres, pour la recharge des scooters électriques. Un accumulateur de construction similaire, déjà en service depuis janvier 2017 dans le *Umwelt Arena Schweiz* à Spreitenbach, peut être observé dans le cadre d'une visite guidée « Derrière les coulisses ».

La réutilisation des batteries issues de l'utilisation mobile dans un accumulateur stationnaire est séduisante. Les batteries déclassées des scooters de la Poste pourraient permettre de construire chaque année environ 200 accumulateurs stationnaires d'une capacité de 10 kWh chacun et une espérance de vie de 15 bonnes années. Les besoins existent : de nombreux exploitants d'installations photovoltaïques souhaitent utiliser eux-mêmes le courant qu'ils produisent afin d'optimiser leur propre consommation. Avec une capacité de

10 kWh, l'accumulateur est idéal pour l'installation photovoltaïque typique d'une maison individuelle. Grâce à lui, les propriétaires peuvent couvrir environ 70 % de leur besoins électriques avec leur propre courant solaire (et de 20 à 30 % sans accumulateur).

Concurrence par les batteries neuves

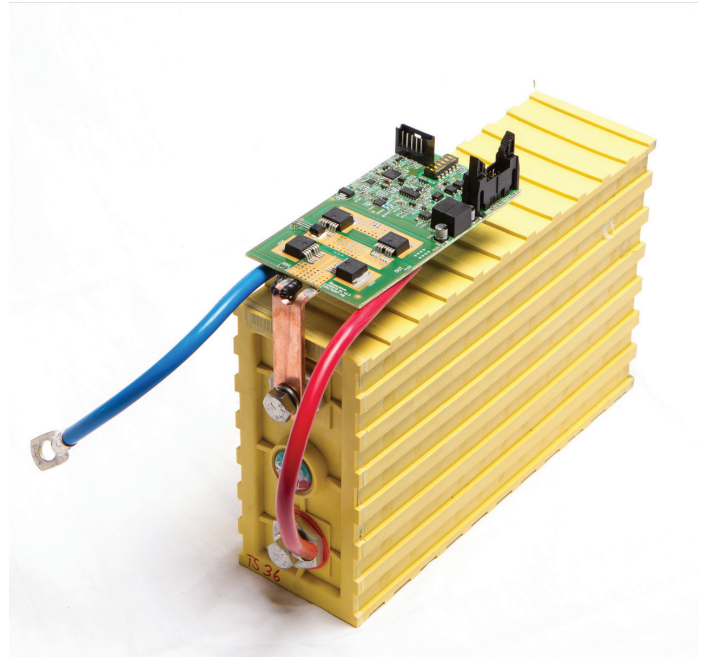
Du point de vue écologique, la réutilisation des cellules de batterie est judicieuse : l'énergie « grise » utilisée pour la fabrication est répartie sur une durée de vie prolongée, ce qui améliore le bilan écologique des cellules. La question à savoir si l'approche est également judicieuse du point de vue économique reste ouverte. En effet, même si l'accumulateur est fabriqué à partir d'un sous-produit, il est loin d'être gratuit. Un système de gestion des batteries (BMS) sophistiqué est



Accumulateur Second-Life d'une capacité de stockage de 10 kWh. L'armoire dispose d'espace pour un maximum de 4 x 8 cellules raccordées en série. Photo : Ökozentrum Langenbruck

indispensable pour une exploitation fiable de l'accumulateur Second-Life à long terme. Ainsi, chacune des 25 à 30 cellules de batterie est contrôlée individuellement pendant le processus de charge et de décharge. Si une cellule se détériore, le BMS la court-circuite. Jusqu'à 30 % des cellules usagées peuvent se détériorer sans compromettre l'exploitation. La BMS permet l'utilisation de batteries de même composition chimique et de différentes capacités sans ajustements du matériel informatique ou des logiciels.

« Selon nos calculs et pronostics, l'accumulateur Second-Life ne sera pas plus économique mais, dans le meilleur des cas, il sera aussi cher qu'une batterie neuve de même capacité », affirme Michael Sattler du Ökozentrum Langenbruck. Avec une équipe de chercheurs, Sattler a conçu l'innovant système BMS tout en dirigeant l'intégralité du projet cofinancé par l'Office fédéral de l'énergie dans le cadre de son programme pilote et de démonstration. Après une évaluation encore provisoire, on constate une réduction de 30 % des frais de fabrication estimés à 5000 Fr. sur le BMS et de 30 % sur l'onduleur qui convertit l'énergie stockée en courant alternatif pour l'application. Dans les deux cas, 20 % des frais sont prévus pour l'acquisition des batteries usagées et un assemblage sécurisé des paquets (y compris la protection contre les incendies).



Chacune des 25 à 30 cellules de la batterie Second-Life est équipée d'une unité de commande («BMS-Print»). La BMS-Print a été spécialement conçue par l'Ökozentrum Langenbruck pour le projet pilote et de démonstration pour la réutilisation de la batterie des scooters électriques. Photo : Ökozentrum Langenbruck

LES ACCUMULATEURS SECOND-LIFE COMPOSÉS DE BATTERIES TWIKE

Les accumulateurs Second-Life font l'objet de grandes discussions depuis quelques années. Les fabricants de voitures électriques comme BMW, Mercedes ou Nissan élaborent des concepts et des plateformes d'essai pour la réutilisation de batteries usagées dont le nombre devrait augmenter considérablement à l'avenir. L'accumulateur Second-Life est déjà commercialisé en Suisse : la société Dreifels AG à Gelterkinden (BL) fabrique des accumulateurs Second-Life à partir des batteries usagées de vélos couchés électriques («Twikes»). Un projet pilote réalisé à Bâle, région pilote pour la société à 2000 watts, financé par l'Office fédéral de l'énergie a donné le coup d'envoi en 2015. Depuis, neuf accumulateurs Second-Life ont été mis en service et deux autres sont prévus. À la fin du mois de septembre 2017, l'accumulateur Second-Life le plus performant jusqu'à présent (avec une capacité de stockage de 100 kWh) devrait être mis en service à Aarau. Au sein de l'installation solaire 200 kWp, la gestion de stockage sera réalisée selon d'autres critères de régulation que pour une résidence privée optimisée en termes d'autarcie.

Selon les informations de Ralph Schnyder, copropriétaire de la société Dreifels, les batteries Second-Life fonctionnent de manière fiable et pratiquement sans interruption depuis trois ans. Le taux de panne annuel des cellules utilisées s'élève à seulement 1 %. Le seul problème jusqu'à présent : en cas de présence prolongée de neige sur l'installation photovoltaïque, la consommation de veille risque de provoquer le déchargement complet de la batterie Second-Life raccordée, ce qui est mal toléré par les batteries au lithium. La quantité de production de batteries Dreifels est limitée dans la mesure où les Twikes produisent relativement peu de batteries usagées. BV

Test de dureté à l'Empa

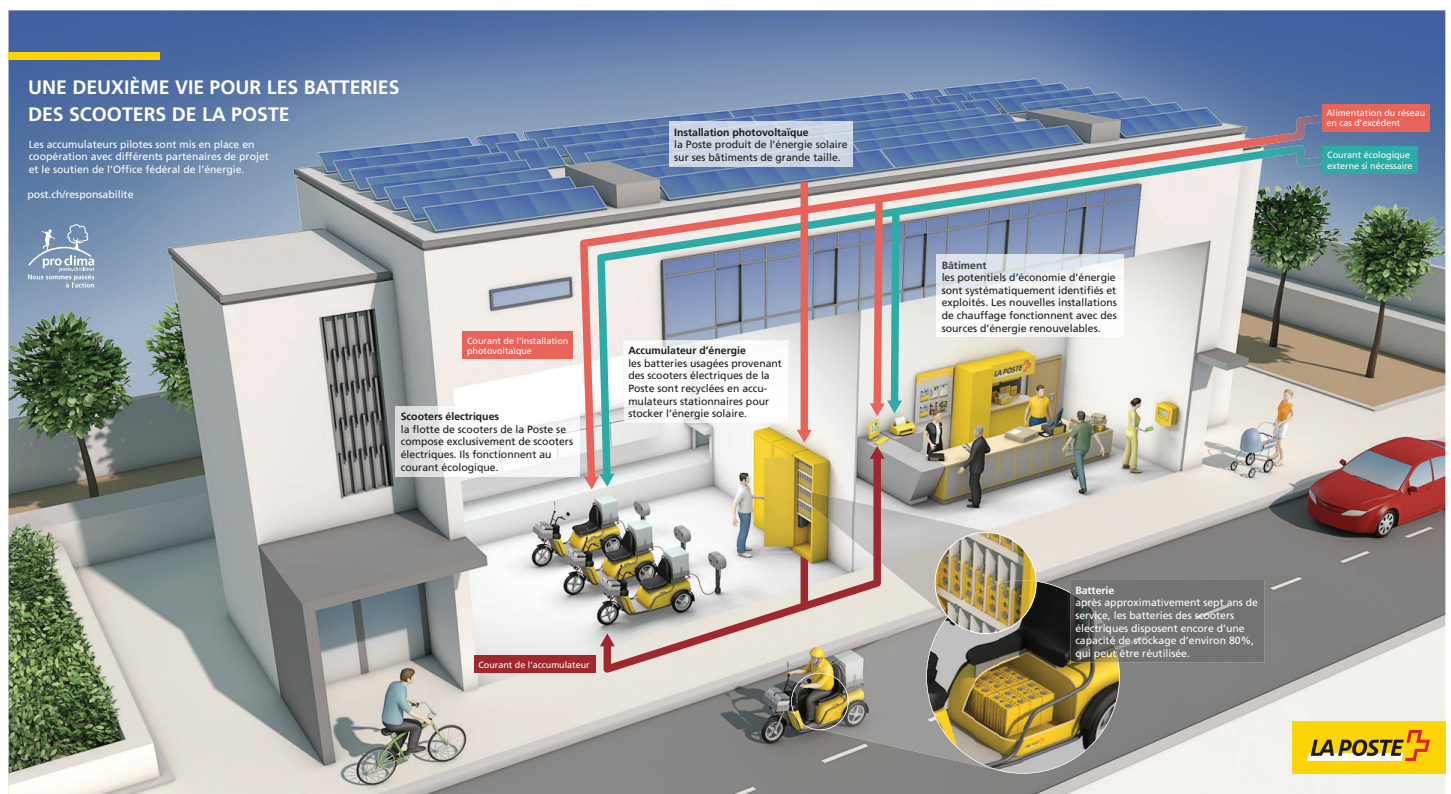
Il est difficile de prédire si la batterie Second-Life pourra encore rivaliser avec les batteries neuves dans un ou deux ans en termes de coûts. L'entrée de grandes entreprises dans le commerce du stockage exerce une grande pression sur le prix des accumulateurs et malgré ses avantages écologiques, l'accumulateur Second-Life risque de perdre du terrain. Il pourrait être plus avantageux d'utiliser les scooters électriques en dehors de la Poste à des fins pour lesquelles une capacité amoindrie serait suffisante. Une autre possibilité serait de recycler les batteries usagées et de réutiliser les matières brutes.

En été 2018, l'évaluation des prix concernant la batterie Second-Life sera plus fiable. D'ici là, les données de surveillance des quatre accumulateurs du bâtiment de la Poste de Neuchâtel et de la *Umwelt Arena Schweiz* à Spreitenbach devraient être disponibles. Il sera alors possible de déterminer si le groupement de batteries usagées intelligemment contrôlé fonctionne, le niveau du taux de panne des cellules de batteries et le taux de perte de capacité de l'accumulateur. En principe, une période de douze mois pour évaluer le vieillisse-

LA PRÉVENTION CONTRE L'ODEUR DE BRÛLÉ

Les batteries au lithium peuvent surchauffer. Cette surchauffe peut être due à une erreur dans le système électrique ou, plus rarement, à un court-circuit interne. Le risque de surchauffe existe aussi bien avec les batteries neuves qu'avec les batteries usagées, même s'il est probablement plus élevé avec les dernières. La cellule subit généralement un dégazage en cas de surchauffe, cela signifie qu'un gaz toxique s'échappe par la soupape. L'inflammation de ce dernier est source d'incendie.

La batterie Second-Life conçue par le Ökozentrum Langenbruck prévoit plusieurs mesures de protection contre l'incendie : en cas de surchauffe d'une cellule, elle s'éteindra immédiatement grâce à des circuits de commutation de sécurité à exécution redondante. Des plaques en fibres-ciment empêchent qu'un dégazage éventuel puisse atteindre les cellules voisines. Des essais au feu ont été réalisés à l'Empa pour tester l'aptitude des mesures de protection contre les incendies. BV



Le graphique illustre l'intégration de l'accumulateur Second-Life dans un bâtiment de la Poste avec installation PV et station de charge pour scooters électriques. Illustration : la Poste suisse

ment (dégradation) des cellules est trop courte puisque leur seconde vie ne doit pas durer une année mais, idéalement, 15 ans et plus. Pour pouvoir prévoir le comportement à long terme, un certain nombre de batteries est soumis à un test de dureté à l'Empa de Dübendorf avec trois fois plus de cycles de charge-décharge. Cette méthode pourra permettre d'évaluer leur comportement en exploitation sur plusieurs années dans un délai d'un an.

Une commercialisation rapide envisageable

Sur la base des données acquises, les partenaires impliqués dans le projet veulent décider si l'accumulateur Second-Life peut être fabriqué en série. La compétitivité de l'accumulateur Second-Life par rapport à un accumulateur neuf en terme de fonctionnalité, de durée de vie et de prix sera un critère décisif, à condition qu'une durée d'exploitation de dix ans soit garantie. L'équipe du projet est convaincue que l'innovation verte du géant jaune pourrait être sur le marché dans un à deux ans en cas d'évaluation positive. Avec Helion Solar, un fournisseur leader de systèmes photovoltaïques avec accumulateurs, et la société Batteriewerk Schweiz, des partenaires susceptibles de favoriser la production commerciale de batteries Second-Life se sont engagés dans le projet.

- Le docteur Men Wirz (men.wirz[at]bfe.admin.ch), section Cleantech de l'OFEN, communique des **informations supplémentaires** concernant ce projet.
- Vous trouverez d'autres **articles spécialisés** concernant les projets phares et de recherche, les projets pilotes et les démonstrations dans le domaine de l'électricité sur : www.bfe.admin.ch/CT/electricite.

L'OFEN SOUTIENT DES PROJETS PILOTES ET DE DÉMONSTRATION

La conception de la batterie Second-Life fait partie des projets pilotes et de démonstration avec lesquels l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) soutient l'application économique et rationnelle de l'énergie et encourage l'utilisation des énergies renouvelables. L'OFEN soutient des projets pilotes, de démonstration et de projets phares avec 40 % des dépenses imputables. Des requêtes peuvent être déposées à tout moment.

➤ www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration

➤ www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm