

CircuBAT : description des sous-projets

Sous-projet 01 : Récupération des matériaux

Les batteries au lithium-ion en fin de vie doivent être éliminées. Selon les normes actuelles, ce processus consomme beaucoup d'énergie et ne permet de récupérer qu'une petite partie des matériaux à l'intérieur de la batterie. Le sous-projet 01 a pour objectif d'optimiser et de développer un procédé de recyclage mis au point par Kyburz Switzerland, dans lequel les matériaux actifs sont séparés dans le bain d'eau. L'objectif est de récupérer des matériaux – graphite, cuivre, aluminium, lithium, manganèse, nickel et cobalt – d'excellente qualité pour qu'ils puissent être vendus ou utilisés pour la production de nouvelles batteries.

Partenaires de recherche :

- Empa – Technology and Society Laboratory – Contact : rolf.widmer@empa.ch
- BFH – Institut des systèmes industriels intelligents I3S – Contact : axel.fuerst@bfh.ch

Partenaires de mise en œuvre :

- Imerys Graphite & Carbon Switzerland SA
- Kyburz Switzerland AG
- Leclanché SA

Sous-projet 02 : Fabrication de cellules de batteries

Lors de la fabrication d'une cellule de batterie lithium-ion, l'étape de loin la plus gourmande en énergie, est le séchage de l'électrode de la batterie après le revêtement. Un revêtement sec des électrodes permettrait de contourner cette étape et de réaliser d'importantes économies d'énergie et de coûts. L'objectif du deuxième sous-projet est de développer un procédé de revêtement d'électrodes à sec et sans solvant. Le développement d'un liant polymère innovant, utilisable pour le revêtement sec des électrodes et garantissant une stabilité à long terme des cycles de charge et de décharge, est décisif à cet égard. De plus, le liant doit être soluble dans l'eau et biodégradable afin d'être compatible avec le procédé de recyclage développé dans le sous-projet 01.

Partenaires de recherche :

- Empa – Materials for Energy Conversion Laboratory – Contact : corsin.battaglia@empa.ch

Partenaires de mise en œuvre :

- Bühler AG
- Leclanché SA

Sous-projet 03 : Utilisation de nouvelles batteries

Le troisième sous-projet porte sur le développement de stratégies et de technologies basées sur des données, afin de maximiser la durée de vie des batteries lithium-ion lors de leur première utilisation. Un modèle de données standardisé doit en outre permettre de décider rapidement et à moindre coût si et quand la batterie doit passer de la première à la deuxième utilisation, ou si elle doit être directement recyclée. Les données utilisées pour les modèles sont celles que les partenaires de mise en œuvre ont déjà enregistrées pendant plusieurs années. Elles seront analysées afin de développer des modèles basés sur le Big Data et l'apprentissage automatique pour décrire le vieillissement des batteries. Au cours du projet, les stratégies optimisées seront appliquées et testées sur vélos électriques de la marque Thömus, sur voitures de la plateforme de car sharing suisse Mobility ainsi que sur un camion électrique.

Partenaires de recherche :

- BFH – Laboratoire des batteries et systèmes à stockage électrique – Contact : andrea.vezzini@bfh.ch

- BFH – Laboratoire d'électronique des véhicules – Contact : peter.affolter@bfh.ch

Partenaires de mise en œuvre :

- E-Force ONE AG
- FPT Motorenforschung AG / CNH Industrial
- Green Cubes Technologies GmbH
- Kyburz Switzerland AG
- Lidl Schweiz AG
- Mobility Société Coopérative
- Schweizerische Post AG
- TCS – Touring Club Schweiz
- Thömus AG

Sous-projet 04 : Réutilisation des batteries d'entraînement de véhicules dans la distribution d'électricité

Lorsqu'une batterie lithium-ion d'un certain âge ne répond plus aux exigences d'une batterie d'entraînement de véhicule électrique, elle peut souvent encore être utilisée pour le stockage stationnaire d'énergie destinée à l'alimentation électrique des bâtiments. La mise en œuvre optimale de ce principe est au cœur du quatrième sous-projet. Trois aspects centraux sont à prendre en compte : comme les anciennes batteries représentent un risque plus important pour la sécurité, il faut s'assurer qu'une utilisation de seconde vie ne comporte pas de danger pour les équipements, le personnel d'exploitation ou l'environnement. En outre, des convertisseurs de courant appropriés sont nécessaires et doivent encore en partie être développés. De plus, comme il est probable que les batteries déjà utilisées devront être remplacées plus souvent, le boîtier du dispositif de stockage d'énergie devra prévoir un remplacement aisé des batteries.

Partenaires de recherche :

- OST – Power Electronics Laboratory – Contact : simon.nigsch@ost.ch
- OST – Electromobility & Battery Competence Center – Contact : gerhard.rizzo@ost.ch

Partenaires de mise en œuvre :

- Green Cubes Technologies GmbH
- Indrivetec AG

Sous-projet 05 : Alimentation par batteries de seconde vie dans la distribution d'électricité

Le sous-projet 05 a pour but de soutenir le marché des batteries de seconde vie, en éliminant le besoin coûteux et fastidieux de la caractérisation de chaque batterie individuelle. Il fixe deux objectifs. Premièrement, il vise à développer un cadre de modélisation approprié pour déterminer les mécanismes de vieillissement des batteries lithium-ion usagées reconditionnées afin de fournir des services pour le réseau électrique. Deuxièmement, il entend utiliser ce cadre pour optimiser la conception et le contrôle des batteries de seconde vie à l'échelle commerciale.

Partenaires de recherche :

- CSEM – Battery Systems Group – Contact : andreas.hutter@csem.ch
- EPFL – Distributed Electrical Systems Laboratory – Contact : mario.paolone@epfl.ch

Partenaires de mise en œuvre :

- BKW Energie AG / Société La Goule
- sun2wheel AG
- Swiss Energypark

Sous-projet 06 : Démontage et récupération des composants

Les batteries vieillissent, tant mécaniquement que chimiquement. Pour qu'elles puissent être recyclées ou que certaines parties puissent être réutilisées, elles doivent être démontées manuellement, ce qui demande beaucoup de travail. Comme elles ne sont pas conçues pour être désassemblées au-delà de l'échelle du module, les réparations sur ce plan-là et sur le plan des cellules ne sont aujourd'hui quasiment pas possibles. Le vieillissement non homogène des différentes cellules entraîne une mise au rebut prématurée de la batterie d'entraînement, bien que l'état de nombreuses cellules soit encore suffisamment bon. Le sixième sous-projet vise par conséquent à développer des méthodes permettant de démonter, de réparer et de réutiliser les batteries lithium-ion jusqu'au niveau des cellules. De plus, des directives pour la conception des modules de batterie seront établies pour permettre la réutilisation des cellules individuelles et faciliter le recyclage des batteries.

Partenaires de recherche :

- SIPBB – Swiss Battery Technology Center – Contact : christian.ochsenbein@sipbb.ch

Partenaires de mise en œuvre :

- LIBREC AG
- Stiftung Auto Recycling Schweiz
- upVolt GmbH

Sous-projet 07 : Modèles d'affaires durables

Le septième sous-projet examine les conditions-cadres permettant la mise en œuvre effective d'un modèle d'affaires circulaire et durable pour les batteries issues de la mobilité électrique. Pour ce faire, il développe des modèles d'affaires pour l'ensemble de la chaîne de création de valeur en étroite collaboration avec les partenaires des sous-projets techniques, et identifie les hotspots et les points d'appui de la durabilité, cela dans le but de faciliter l'échange entre les différents partenaires. En tenant compte de l'ensemble de la chaîne de création de valeur, des modèles d'affaires appropriés, durables et avantageux sur le plan économique seront en outre identifiés en vue de l'application de ces innovations, puis analysés et évalués à l'aide de modèles de simulation soutenus empiriquement.

Partenaires de recherche :

- Empa – Technology and Society Laboratory – Contact : roland.hischier@empa.ch
- Université de Saint-Gall – Institut pour l'économie et l'environnement (IWÖ-HSG) – Contact : merla.kubli@unisg.ch

Partenaires de mise en œuvre :

- Bern Economic Development Agency
- ESM – Entwicklungsfonds Seltene Metalle
- iBAT Association
- SNV – Schweizerische Normen-Vereinigung
- Société Mont-Soleil