



Appel à projet n° 2-25

Date limite d'envoi des réponses : **Vendredi 10 décembre 2021**

Seconde vie des batteries

Etat des connaissances et éléments prospectifs

Contexte

Le marché des batteries est en évolution rapide, avec notamment la montée en puissance des technologies « lithium », liée principalement au développement du marché des véhicules électriques et plus largement des nouveaux équipements de mobilité électrique.

Les batteries Lithium-ion de première génération des véhicules électriques ont une forte densité de stockage mais perdent 25 à 30% de leur puissance après huit à dix ans d'utilisation en cycles de charge-décharge. On considère que la fin de la 1^{ère} vie d'une batterie est atteinte lorsque celle-ci est à 70% de sa capacité initiale. A cette étape, elle ne peut alors plus servir à propulser un véhicule. Il est alors possible de la recycler, pour en récupérer les matériaux constitutifs. Toutefois, avant d'envisager son recyclage, d'autres usages nécessitant d'autres niveaux de performance peuvent lui être destinés (seconde vie), par exemple en l'utilisant pour du stockage stationnaire d'électricité¹.

Bien que cette réutilisation des batteries avant leur recyclage semble être une solution pertinente pour prolonger leur vie et ainsi optimiser leurs coûts environnementaux et économiques, les projets dits de « seconde vie » sont encore peu nombreux et les filières correspondantes restent à construire. D'ailleurs, l'utilisation des batteries de seconde vie soulève encore de nombreuses interrogations.

L'existence de barrières et verrous à lever est souvent mentionnée, comme par exemple :

- la disparité technologique des différents modèles commerciaux de batteries,
- le manque de connaissances sur le vieillissement des modules,
- les difficultés d'assemblage de modules de batteries de vieillissement différents,
- la longueur du cycle de vie des batteries qui rend l'arrivée du gisement en fort décalage temporel,
- l'accès au BMS (*Battery Management System*).
- la concurrence avec les batteries neuves, plus performantes,
- la concurrence avec le réemploi direct via le *remanufacturing* des batteries,
- l'absence de réglementation concernant la réutilisation.

¹ Cf. Rapport RECORD, Etat de l'art sur le recyclage et le réemploi des batteries, 2019, 175 p, n°17-0915/1A

Pour autant, la question de la viabilité technique, économique et environnementale d'une seconde utilisation de ces batteries devient un enjeu industriel important puisqu'elle modifie la chaîne de valeur de la filière des batteries et en conséquence, celle des véhicules électriques et hybrides mais aussi des équipements dits de petite mobilité.

Objectifs

- Evaluer le gisement potentiel des batteries usagées qui seraient utilisables en seconde vie, en France et en Europe.
- Réaliser un état de l'art technico-économique des diverses solutions possibles de seconde vie avec établissement des REX d'opérations réalisées en France et dans le monde.
- Identifier les barrières à lever concernant la réutilisation de batteries en seconde vie et proposer des solutions.

Contenu de l'étude - Programme de travail

Les proposants feront preuve d'initiative quant à la structuration du projet et présenteront dans leur réponse une organisation appropriée de la mission ; organisation qui devra permettre de répondre au mieux aux objectifs énoncés, notamment via la réalisation des éléments demandés ci-dessous.

Le présent projet est centré sur les usages de seconde vie des batteries pour véhicules électriques et hybrides, ainsi que pour la petite mobilité. Les types de batteries concernées sont donc principalement les batteries lithium-ion mais le proposant pourra inclure le cas des batteries NiMH, très utilisées dans les voitures hybrides.

Le proposant précisera le marché, en France, des véhicules électriques, hybrides et de la petite mobilité. Il indiquera les quantités de batteries Li-ion et si possible NiMH, utilisées annuellement en France et en Europe et les qualifiera (tonnage, technologies et mode d'assemblage, densités énergétiques et puissance).

Il présentera et analysera le contexte réglementaire européen et français actuel et étudiera les projets réglementaires en préparation.

Il précisera les conditions de collecte et les flux actuellement envoyés d'une part en recyclage et d'autre part, la fraction qui pourrait être utilisable pour d'autres applications en seconde vie.

Il explicitera les différents développements concernant cette filière, basée sur l'utilisation des batteries en seconde vie, c'est-à-dire la réutilisation des batteries, une fois leur utilisation au sein du véhicule ou de l'équipement de petite mobilité rendue incompatible du fait des baisses de performances.

Il analysera, par type de batterie et d'usage, les critères permettant de définir le moment où l'on doit les diriger vers la seconde vie et les critères techniques nécessaires pour chaque type de seconde vie envisagée.

Le proposant établira une revue internationale des recherches en cours, des réalisations pilotes et des projets industriels sur le thème de la seconde vie des batteries (stockage stationnaire d'électricité, réserve primaire sur les réseaux, etc.). Il explicitera les fonctions réalisées par ces batteries dans ces applications.

Le proposant identifiera les acteurs présents dans ces nouvelles filières, ainsi que leurs réalisations et projets de développement. Les retours d'expériences de certaines opérations significatives déjà réalisées seront détaillés, en particulier, concernant leur viabilité technico-économique et environnementale.

Les freins et limitations au développement des utilisations de batteries de seconde vie seront identifiés et des propositions de solutions seront faites. En particulier, le proposant précisera les performances technico-économiques et environnementales potentielle de la filière seconde vie des batteries, en comparaison de la filière de recyclage des matériaux constitutifs des batteries.

Par exemple, le proposant détaillera le rôle joué par le manque de standardisation des technologies de batteries employées, qui complique les possibilités de leur réutilisation. Autre point, si le recyclage des batteries usagées est déjà encadré réglementairement, c'est moins le cas de leur réutilisation en seconde vie. La question, voire les freins associés à la responsabilité devra donc être étudiée, en relation avec d'éventuelles certifications et/ou garanties pour les batteries de seconde vie.

Grace à un exercice prospectif, il indiquera les gisements de batteries disponibles pour une seconde vie, dans un futur proche (temporalité à définir dans l'offre). Il précisera l'écart prévisible de coût entre les batteries neuves et usagées, y compris pour du stockage stationnaire ; en tenant compte du coût de production des batteries neuves qui continue de diminuer.

Enfin, tout au long de l'étude, les **problématiques de sécurité** liées au stockage et à la manipulation des batteries seront pris en compte.

Durée de l'étude

10 à 12 mois

Cadre budgétaire

30 000 euros hors taxes

Déroulement de l'étude et livrables exigés

- **Déroulement d'une étude et procédures à suivre :**
<https://www.record-net.org/deroulement-etude/>
- Il est à noter qu'en fin de projet, à l'issue des réunions de travail telles que décrites dans la page ci-dessus, l'équipe organisera une réunion de restitution d'une heure environ par web conférence

(système supporté par RECORD). Ce webinar aura pour but de présenter de manière didactique, les résultats détaillés de l'étude à l'ensemble des membres de RECORD et à toute personne que RECORD souhaitera convier.

- **Livrables**

- Au minimum, 1 rapport intermédiaire en français (rapport « rédigé », pas de rendu sous forme de Powerpoint),
- 1 rapport final en français (rapport « rédigé », pas de rendu sous forme de Powerpoint),
- 1 diaporama en français présentant de manière synthétique les principaux enseignements de l'étude (powerpoint d'une vingtaine de slides),
- 1 diaporama en anglais présentant de manière synthétique les principaux enseignements de l'étude (powerpoint d'une vingtaine de slides),
- 1 synthèse détaillée des travaux en français et en anglais (environ 3000 mots par langue),
- Animation d'un webinar (comme explicité ci-dessus).

Des compléments d'information concernant ces livrables (modèles à suivre, diffusion, etc.) sont disponibles via le lien mentionné ci-dessus.

Valorisation

Si le contenu du travail réalisé le permet, l'équipe retenue sera tenue de participer, à la demande de RECORD, à des actions de valorisation des résultats acquis au terme de ce projet (publication, séminaire). La réponse à cet appel pourra intégrer un développement sur ce point (valorisation envisagée : oui / non, moyens de valorisation adaptés au sujet, etc.).

Dépôt des projets

Les projets devront impérativement être présentés en utilisant le **formulaire** disponible sur le site de RECORD, à la page de parution des appels d'offre.

Les réponses sont à retourner pour le **vendredi 10 décembre 2021** dernier délai (date d'envoi du courriel et du dépôt sur le site).

Chaque dossier doit impérativement être fourni à la fois :

1/ Par dépôt à l'adresse suivante :

<https://record-net.org/appels-d-offres>

2/ Par courriel à l'adresse :

contact@record-net.org

Evaluation des réponses

Au-delà de la conformité des réponses aux consignes mentionnées ci-dessus et au modèle de réponse demandé par RECORD, les principaux critères d'évaluation seront la qualité et l'argumentation de la réponse, les compétences de l'équipe candidate (expériences, publications, etc.), la qualité et la disponibilité du personnel mis à disposition pour la réalisation du projet.