



Risques associés à la prise en charge des batteries de traction Lithium – Ion en fin de vie

Appel d'offres n° 3-02

Date limite d'envoi des réponses : **vendredi 16 Aout 2024**

Contexte

Les batteries Lithium-Ion (Li-ion) sont largement utilisées dans les appareils électriques et électroniques portables, les voitures électriques et autres dispositifs de mobilité, et ce en raison de leur faible poids relatif, de leur haute densité d'énergie et de leur durée de vie longue. Leur autodécharge étant relativement faible par rapport à d'autres accumulateurs.

Cependant, concernant la sécurité, les batteries Li-ion contiennent des composants chimiques hautement réactifs. Plusieurs constructeurs de produits mobiles ont d'ailleurs rencontré des problèmes de surchauffe sur certaines batteries provoquant incendies et expositions. Ces départs de feu avec émissions de gaz toxiques seraient liés à des courts-circuits internes aux batteries liés à des problèmes d'assemblage ou à des chocs. Ce type de batteries présente également des risques chimiques dus aux fuites d'électrolyte, des risques d'incendie, et d'explosion en cas d'emballage de la combustion. De plus, certains dommages ne déclenchent pas forcément immédiatement un incendie ; un feu pouvant se déclencher plusieurs heures après. L'environnement de stockage est également important, il ne faut pas les exposer à des sources de chaleur ou des températures trop élevées ou trop basses, aux rayons du soleil ou à l'humidité. En 2023, un incendie a éclaté près de Rouen. Il s'agissait d'un feu de batteries automobiles au lithium, stockées dans un entrepôt. Près de 12 000 batteries ont ainsi brûlé. Plus récemment, c'est 900 tonnes de batteries qui ont brûlé sur un site industriel de recyclage dans l'Aveyron.

Le flux de batteries Li-ion destinées aux automobiles et à la petite mobilité représente en masse le plus gros du flux à traiter. En fin de vie, depuis la prise en charge dans le centre de regroupement jusqu'à l'usine de recyclage, plusieurs étapes présentent des risques pouvant impacter les conditions de travail et l'environnement plus lointain avec des conséquences majeures en termes sanitaires et d'image. Alors que les premiers flux significatifs de batteries de traction en fin de vie vont arriver sur les centres de regroupement, une attention particulière doit être apportée à la gestion de ces déchets car ils présentent de nombreux risques pour les travailleurs et l'environnement. **Ces risques doivent être caractérisés pour permettre une gestion pertinente.**

Objectifs

Lors de la gestion de la fin de vie des batteries Li-ion de traction, que ces batteries soient issues des VHU ou des DEEE pour la petite mobilité, plusieurs étapes présentent des risques pouvant impacter les conditions de travail et l'environnement. Depuis la prise en charge dans le centre de regroupement jusqu'au centre de recyclage, il s'agira de caractériser les risques physiques, chimiques et toxiques associés puis de proposer des procédures opérationnelles prenant en compte des solutions organisationnelles et techniques pour gérer ces risques et protéger ainsi l'ensemble des intervenants et l'environnement.

Contenu de l'étude - Programme de travail ¹

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.

Pour connaître les risques associés au traitement en fin de vie des batteries Li-ion de traction, il est nécessaire de connaître l'exposition au danger, c'est-à-dire connaître, entre autres :

- La composition des différentes batteries Li-ion commercialisées pour des applications de mobilité électrique en précisant les évolutions éventuelles de leur composition en fonction du temps et le degré de disponibilité de l'information sur le terrain. Le détail de la composition des batteries devra permettre de souligner les éléments susceptibles de présenter des défaillances, des défauts, des fragilités (membrane trop fine, dilatation du boîtier, corrosion des électrodes, ...). Le détail de la composition des batteries Li-ion sera donné en fonction du temps et des générations, car la conception et la composition des batteries Li-ion évoluent.
- Leur durée de vie dans le cadre d'un fonctionnement normal.
- Les conditions de transport des batteries Li-ion en fin de vie, du centre de regroupement au centre de recyclage (contenants utilisés, etc.).
- Les méthodes et étapes de massification, de démantèlement, de prétraitement (ex. broyage) puis de recyclage des batteries. On prendra en compte toutes les procédures existantes ainsi que celles en développement.
- Les données disponibles qualifiant et quantifiant l'évolution des gisements de batteries Li-ion (VHU et DEEE) dans les centres de traitement des déchets dans les années à venir.

On détaillera également l'identification et la caractérisation des dangers pour les travailleurs, les personnes se trouvant à proximité des sites de gestion des déchets « batteries » et l'environnement. Cette partie du travail présentera les différents dangers associés aux batteries et leurs causes scientifiques qu'ils soient physiques, chimiques ou toxiques : incendies, libération de substances chimiques, production de substances néoformées (par exemple pendant un incendie), etc. Une analyse des différents référentiels de seuils de toxicité aiguë et les types d'effets pris en compte (réversibles ou non, incapacitants, létaux) permettra d'identifier les stratégies de prévention et les moyens de protection collectives et individuelles à préconiser.

¹ RECORD conduit actuellement une étude sur la gestion de la dangerosité des piles et batteries Li-ion présentes dans les Déchets Ménagers et Assimilés. Elle se terminera dans les mois à venir.

L'identification des dangers devra être associée à la typologie des batteries et leur « génération » (par exemple batteries produites à un moment donné et connues comme plus fragiles ou contenant un composé problématique). L'identification et la caractérisation des dangers devront être réalisées dans le cadre de la gestion du déchet « Batterie » après une vie « normale » de celle-ci, mais aussi en tenant compte de scénarios réalistes intégrant des incidents et accidents du moyen de locomotion contenant la batterie (et donc une fragilisation potentielle de la batterie). Pour cela, le proposant effectuera par exemple une revue des différents incidents/accidents survenus ces dernières années en France et dans le monde, concernant des problèmes de fuite, de surchauffe, de départ de feu, voire d'explosions. Ces incidents/accidents s'étant produits lors d'opérations de manutention, transport, de stockage et/ou de recyclage de batteries Li-ion. Et ce, afin d'établir un REX concernant les différentes situations incidentelles susceptibles d'être rencontrées. Le cas échéant, l'analyse des dangers intégrera les conditions météorologiques (ex : épisode de chaleur importante, orage violent, etc.) qui pourraient être des facteurs favorisant ainsi que des facteurs sociétaux (ex : périodes de vacances, présence d'intérimaires, etc.). Les scénarios prendront également en compte la charge de la batterie : l'état de charge a-t-il une influence sur la dangerosité ?

À partir de ces éléments, le proposant préconisera, en les justifiant, des procédures opérationnelles qui permettront de minimiser les risques (incendies, émissions toxiques pour l'homme et l'environnement) via des moyens de protection, des procédures opérationnelles destinées à sécuriser le déchet « Batterie » (caisses à vermiculites, caissons à eau, etc.) et qui concerneront aussi bien les moyens de détection (augmentation de la température, etc.), la manutention, le transport et le stockage, le tri, les étapes de recyclage. Une distinction sera faite entre les batteries qui ne sont pas accidentées de celles qui le sont. En effet, le démantèlement de batteries accidentées et donc fragilisées peut nécessiter des conditions particulières puisqu'étant potentiellement fragilisées et donc plus à risque.

Périmètre de l'étude : De la collecte au traitement / recyclage du déchet « batterie Li-ion de traction » y compris les traitements en vue du réemploi - réutilisation.

Les personnels pris en compte dans l'étude sont ceux travaillant à la collecte, au transport ainsi que les agents des sites de gestion des déchets, mais aussi les secouristes, les pompiers, etc. On rappelle ici que l'étude devra prendre en compte également les personnes se trouvant à proximité et l'environnement.

Méthodologie : Le travail reposera sur un état des connaissances international issu des données publiées mais également sur des retours d'expériences recueillis auprès des professionnels de la filière et des professionnels intervenants en cas de sinistres. Dans sa réponse, le prestataire définira la méthodologie qu'il compte employer pour chacune des parties, notamment concernant la réalisation des retours d'expériences.

Durée de l'étude

12 mois

Cadre budgétaire

40 000 euros hors taxes

La proposition financière présentera un montant forfaitaire, tous frais, missions inclus, entrant dans le présent cadre budgétaire.

Déroulement de l'étude et livrables exigés

- **Déroulement d'une étude et procédures à suivre :**
 - Des réunions trimestrielles à distance sont à prévoir dans la proposition ;
 - Procédures génériques : <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 restitution d'une heure environ par web conférence (système supporté par RECORD). Ce webinaire 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, 2 rapports intermédiaires 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 planches),
 - 1 diaporama en anglais présentant de manière synthétique les principaux enseignements de l'étude (powerpoint d'une vingtaine de planches),
 - 1 synthèse détaillée des travaux en français et en anglais (environ 3000 mots par langue),
 - Animation d'un webinaire (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 déjà 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 16 aout 2024** 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.
