

Les métaux recyclés contenus dans les batteries sont-ils aussi efficaces que des métaux nouvellement extraits ?

Publié le 30 novembre 2022

Christopher Gannatti, CFA

Global Head of Research

De nombreuses activités modernes sont dépendantes d'une fourniture continue d'énergie. La Loi de Moore¹ nous a conduit à penser que nous pouvions presque toujours nous attendre à une augmentation de la puissance informatique. Une réflexion similaire peut être menée sur l'avenir du stockage de l'énergie. Or la priorité essentielle en 2022 est la suivante : où allons-nous nous procurer tous les métaux nécessaires ?

Le stockage d'énergie peut progresser de nombreuses manières

Réfléchissons à 3 différents cas d'utilisation possibles :

1. **Un véhicule électrique à haute performance** : Dans ce cas, la priorité est accordée à la densité énergétique et à l'autonomie avec comme hypothèse une capacité de recharge de la batterie lors d'une plage horaire régulière, par exemple pendant la nuit, lorsque le propriétaire du véhicule dort. La batterie peut être de grande taille et assez lourde, mais ces caractéristiques dépendront en grande partie du véhicule concerné. Assurément, la taille et le poids ne seront pas illimités.
2. **La stabilisation de l'offre d'un réseau électrique alimenté par des sources intermittentes.** Le monde constate les avantages des sources d'énergie à zéro émission, à l'image de l'énergie éolienne et solaire, mais nous savons que le vent n'est pas présent en permanence et que le soleil ne brille pas tout le temps. Des batteries de très grande taille pouvant stocker de l'énergie pendant des jours, voire des semaines, peuvent s'avérer utiles dans ce cas. La taille et le poids ne sont pas nécessairement une préoccupation dans la mesure où la batterie est fixe.
3. **Une batterie sur-mesure destinée à alimenter un petit dispositif.** L'efficacité et le poids peuvent être les principales préoccupations dans le cas d'un dispositif de surveillance médicale portable par exemple.

Dans la mesure où la palette de cas d'utilisation est large, nous nous attendons à une gamme variée de solutions de stockage de l'énergie. La technologie lithium-ion domine depuis à peu près trois décennies, mais de nombreuses technologies différentes pourraient être adoptées à l'avenir.

Durée de vie des batteries ? Accordez la priorité à la cathode

Lorsque nous changeons les piles d'une télécommande ou d'un détecteur de fumée, nous pouvons apercevoir les signes + et - :

- Le signe ou pôle négatif peut être baptisé « anode ».
- Le signe ou pôle positif peut être baptisé « cathode ».

Chaque batterie doit déplacer des électrons afin de produire de l'électricité. Lors de l'utilisation de la batterie, les électrons se déplacent de l'anode vers la cathode et c'est l'inverse qui se produit lors de son chargement. Toutefois, la plupart d'entre nous savent que les batteries ne peuvent pas être chargées indéfiniment, un problème qui provient de la cathode.

Une grande partie des recherches sur le développement des batteries a porté sur les éléments et les types de structures qui fonctionnent le mieux dans la cathode. S'agissant de la configuration NMC 811 par exemple, elle se réfère au Nickel-Manganèse-Cobalt avec 8 unités de nickel, 1 unité de manganèse et 1 unité de cobalt. Ces recherches ont porté sur certaines craintes économiques et d'approvisionnement tout en cherchant l'équilibre entre les besoins de sécurité et de densité énergétique. La structure atomique de la cathode subit des tensions dues à son utilisation et sa réutilisation. Aussi, nous constatons que la durée de vie de la batterie et sa performance de chargement ont un niveau inférieur à celui observé lorsque la batterie était neuve².

Les métaux sont-ils indépendants de leur provenance ?

Le nickel, le manganèse et le cobalt utilisés dans une batterie peuvent provenir de différentes sources. Ils peuvent provenir directement des mines et n'avoir jamais été utilisés avant dans une autre batterie. Ou ils proviennent d'un mélange de produits recyclés, signe qu'il n'est pas toujours simple d'extraire davantage de ces matériaux.

Y-a-t-il une différence entre ces deux provenances ? En d'autres termes, doit-on s'attendre à une performance qualitative inférieure si les métaux des batteries proviennent du recyclage ? Logiquement, les atomes des métaux distincts doivent être les mêmes indépendamment de leur origine, mais des tests méritent d'être effectués³.

Redwood Materials est une société spécialisée dans la production de métaux durables pour les batteries et dans l'approvisionnement d'un volume toujours croissant d'intrants provenant de contenus recyclés. Le Groupe de recherche sur les matériaux (« Materials Research Group ») des laboratoires Argonne National a récemment testé la performance des cathodes à forte teneur en nickel, à l'image de la NMC-811 dont nous avons parlé précédemment, afin de voir s'il pouvait identifier un écart de performance entre des métaux récemment extraits et des métaux recyclés⁴.

Les résultats de ce test ont indiqué que la performance des matériaux recyclés de Redwood ne se distinguait pas de celle des métaux nouvellement minés dans le cadre de leur utilisation dans la fabrication de batteries⁵. Nous ne pouvons pas affirmer que ce constat va entraîner dès aujourd'hui une explosion du recyclage des batteries, mais il s'agit d'une étape importante qui renforce la crédibilité des fabricants

de batteries. En effet, si la performance et la sécurité sont des préoccupations essentielles, elles peuvent être également garanties par des matériaux recyclés.

Conclusion : le recyclage a des implications intéressantes sur la chaîne d'approvisionnement

Tous ceux qui s'intéressent à la production mondiale de batteries peuvent constater que la Chine en est le principal acteur puisqu'elle produit actuellement environ 78 % des matériaux constituant les cathodes⁶. Nous tenons à rappeler que les minerais métalliques ne sont pas tout simplement extraits et intégrés à une batterie : ils subissent de nombreuses transformations. Si la tendance actuelle se poursuit, cette proportion devrait augmenter à 90 % d'ici 2030 malgré les efforts des États-Unis en matière d'investissement et d'expansion de leurs propres capacités locales. La Chine s'est constituée un avantage concurrentiel. Dans la mesure où sa chaîne d'approvisionnement est intérieure, la Chine a centralisé son expertise et peut séparer de manière plus rapide et économique les matières premières des débris métalliques et les utiliser dans la structure de la cathode. La Chine est en voie d'occuper la même place, avec les minerais présents dans les batteries et la production de batteries, que Taïwan avec les semi-conducteurs actuellement⁷.

Redwood Materials est un exemple d'entreprise américaine qui prend des mesures assez intéressantes, de la simple vente de matières premières à d'autres fournisseurs à l'évolution vers la production de ses propres matériaux pour cathode. La société a même annoncé un investissement de 3,5 milliards de dollars sur 10 ans dans la région de Reno dans le Nevada où elle envisage de produire assez de matériel pour cathodes pour produire 100 gigawatts/heure d'éléments de batteries d'ici 2025, soit environ l'équivalent de la production en 2021 du producteur dominant chinois CATL⁸.

Si la demande de recyclage est élevée à mesure que le marché encourage les solutions durables au sein de nombreux secteurs en 2022, il existe des risques à cette étape précoce de l'évolution du secteur. L'un d'eux est de savoir si une société telle que Redwood peut augmenter la production de métaux purs car le degré de pureté influe sur la performance d'une batterie. La structure des métaux dans les cathodes doit être très précise. Ensuite, il y a le fait que de nombreux véhicules électriques sont plutôt neufs, de sorte que le volume de batteries à recycler n'est pas très élevé. Le recyclage des batteries se situe à un stade intéressant et précoce de son histoire et nous pensons qu'il pourrait devenir un lien important dans la chaîne de valeur du stockage de l'énergie à mesure que sa croissance⁹.

1 La Loi de Moore (Gordon Moore, 1965) stipule que le nombre de transistors sur des puces électroniques doublera environ tous les 2 ans. Ce phénomène suggère que les calculs informatiques seront plus rapides et plus efficaces au fil du temps.

2 Source : Gregory Barber. « Recycled Battery Materials Can Work as Well as New Ones. » WIRED. Le 13 octobre 2022.

3 Source : M. Barber, 13 octobre 2022.

4 Communiqué de presse : « U.S. Department of Energy's Argonne National Laboratory verifies performance of Redwood cathode from recycled content. » Redwood Materials. Le 13 octobre 2022.

5 Communiqué de presse : Redwood Materials. Le 13 octobre 2022.

6 Source : M. Barber, 13 octobre 2022.

7 Source : M. Barber, 13 octobre 2022.

8 Source : M. Barber, 13 octobre 2022.

9 Source : M. Barber, 13 octobre 2022.

Blogs associés

+ [Le recyclage des batteries sera une grande priorité de la transition énergétique](#)

Important Risks Related to this Article

Informations importantes

Communications commerciales publiées dans l'EEE Ce document est publié et approuvé par WisdomTree Ireland Limited, une société autorisée et réglementée par la Central Bank of Ireland.

Communications commerciales émises dans des juridictions en dehors de l'EEE Ce document est publié et approuvé par WisdomTree UK Limited, une société autorisée et réglementée par la Financial Conduct Authority du Royaume-Uni.

WisdomTree Ireland Limited et WisdomTree UK Limited sont toutes les deux désignées comme « WisdomTree » (le cas échéant). Notre Politique sur les conflits d'intérêts et notre Inventaire sont disponibles sur demande.

Réservé aux clients professionnels uniquement. Les informations figurant dans ce document sont fournies à titre informatif et ne constituent pas une ore de vente, ou une sollicitation d'ore d'achat de titres ou d'actions. Ce document ne doit pas être utilisé comme fondement d'une décision d'investissement. La valeur des investissements peut fluctuer et vous êtes susceptible de perte tout ou partie du montant investi. La performance passée ne constitue pas nécessairement une indication des performances futures. Toute décision d'investissement doit être fondée sur les informations figurant dans le prospectus approprié et sur des conseils indépendants en matière d'investissement, fiscaux et juridiques.

L'application des réglementations et lois fiscales peut souvent conduire à des interprétations diérentes. Tous les points de vue ou opinions exprimés dans cette communication représentent les points de vue de WisdomTree et ne doivent pas être interprétés comme des conseils réglementaires, fiscaux ou juridiques. WisdomTree ne donne aucune garantie ou représentation quant à l'exactitude des vues ou opinions exprimées dans cette communication. Toute décision d'investissement doit être fondée sur les informations contenues dans le prospectus approprié et après avoir sollicité des conseils indépendants en matière d'investissement, fiscaux et juridiques. Ce document n'est pas et ne doit en aucun cas être interprété comme une publicité ou une ore publique d'actions ou de titres aux États-Unis ou dans toute province ou tout territoire des États-Unis. L'introduction, la transmission et la distribution (directes ou indirectes) de l'original ou d'une copie de ce document sont interdites aux États-Unis.

Bien que WisdomTree s'efforce d'assurer l'exactitude du contenu de ce document, WisdomTree ne peut en garantir l'exactitude. Les fournisseurs de données tiers sollicités pour obtenir les informations contenues dans le présent document ne donnent aucune garantie ou représentation de quelque sorte en rapport avec ces données. Lorsque WisdomTree exprime ses propres opinions concernant le produit ou l'activité du marché, ces opinions sont susceptibles de changer. WisdomTree, ses alliés et leurs dirigeants, directeurs, partenaires ou employés respectifs déclinent toute responsabilité pour toute perte directe ou indirecte découlant de l'utilisation de ce document ou de son contenu.