

Décryptage

Batteries : du Li-ion au Na-ion ?

Louise Hurel

La croissance rapide du marché mondial des véhicules électriques a entraîné une forte demande de batteries lithium-ion et des minéraux critiques qui les composent. En 2022, la demande de batteries pour véhicules électriques a augmenté de 65%, atteignant 550 GWh, principalement en raison de la hausse des ventes de voitures électriques. Selon l'AIE, en 2022, ces batteries ont représenté 60% de la demande mondiale en lithium, 30% de celle du cobalt et 10% du nickel contre seulement 15%, 10% et 2% respectivement en 2017. Une tendance vouée à encore s'accentuer dans les années à venir.

La réduction de la dépendance aux matériaux "critiques" offre des avantages en termes de souveraineté, de gestion des risques d'approvisionnement et de résilience face à la variabilité des prix des minéraux. L'impact des fluctuations des prix du cobalt et du nickel sur le prix des batteries ont motivé le développement de batteries NMC faibles en cobalt (représentant 60% du marché en 2022) et de batteries LFP (représentant environ 30% du marché en 2022). Cependant, la volatilité récente des prix du lithium – qui début 2023 étaient six fois supérieurs à leur moyenne sur la période 2015-2020 – ont poussé les fabricants à développer des alternatives.

À ce jour, seule la batterie sodium-ion émerge comme une alternative viable à la batterie lithium-ion, présentant l'avantage d'utiliser des minéraux non critiques. Elle a été remise sur le devant de la scène en 2021 par le géant chinois CATL. La montée en puissance de la production en Chine en 2023 et la perspective d'atteindre un niveau de maturité technologique de 9 (« market update ») d'ici 2025-2027 selon l'AIE en font une solution prometteuse. En effet, toujours selon l'AIE, les batteries sodium-ion pourraient réduire la demande en minéraux de 7% d'ici 2030 et de près de 20% d'ici 2050, tout en offrant une solution plus économique.

Pour cela, la production doit passer à l'échelle. En 2023, la capacité de production des batteries sodium-ion s'élève à 42 GWh, avec 95% de cette capacité située en Chine, et 5% environ en Europe. Un chiffre à comparer avec les 1 500 GWh de capacité de production de batteries lithium-ion.

Malgré leurs avantages, les batteries sodium-ion souffrent actuellement d'une faible densité énergétique, une tension nominale inférieure et une durée de vie plus courte par rapport aux batteries lithium-ion. Actuellement, la plupart des batteries sodium-ion sont destinées au stockage énergétique stationnaire, même si l'objectif des industriels à terme est d'améliorer la densité énergétique pour une utilisation future dans la mobilité électrique. C'est le défi relevé par le producteur de batterie Northvolt, première entreprise européenne, en partenariat avec Altris, à dévoiler une batterie Na-ion avec une densité énergétique de 160 Wh/kg, s'approchant peu à peu de celle des batteries Li-ion (180-250 Wh/kg).

En février 2023, Chine a quant à elle présenté le premier véhicule (Chery automobile) avec une batterie sodium-ion, marquant une avancée significative. Ces annonces suggèrent que les véhicules électriques alimentés par Na-ion seront disponibles à la vente et pilotés pour la première fois en 2023-2024 (TRL 8-9). En 2022, les voitures électriques alimentées par Na-ion ont été évaluées au TRL 6 (prototype complet à grande échelle) dans le Guide des technologies propres de l'AIE, contre seulement TRL 3-4 dans l'évaluation de 2021, soulignant des progrès technologiques rapides. Pour que les batteries sodium-ion deviennent une alternative compétitive, les producteurs doivent augmenter le nombre de cycles de vie et atteindre une densité énergétique comparable aux batteries lithium-ion actuellement.

Enfin, la technologie sodium-ion pourrait également trouver sa place dans des applications grand public, comme en témoigne la start-up française Tiamat, qui vend désormais un tournevis sans fil alimenté par cette technologie, offrant une durée de vie plus longue et un temps de charge considérablement réduit. Dans un premier temps, Tiamat vise à devenir un leader européen sur le marché des batteries de moyenne puissance grâce à une usine avec capacité de 1 GW en 2025 extensible à 5 GW d'ici 2030. À terme, l'ambition serait de développer des batteries pour faciliter la mobilité électrique et le stockage d'énergies renouvelables. Des prototypes prometteurs sont déjà en essai sur des scooters électriques.

