

Voiture électrique : 800 km d'autonomie en une minute, c'est possible !

Par Eric Bergerolle le 14.11.2017 à 16h30

Et s'il existait une batterie tellement rapide à charger que la question même de sa capacité n'avait plus de sens ? L'état solide promet 800 km en moins d'une minute, sans risque de surchauffe. Mais les supercondensateurs n'ont pas dit leur dernier mot.



Fisker Emotion, une grande berline électrique à 4 roues motrices annoncée pour début 2018, avec une autonomie de 640 kilomètres par la grâce d'une gestion thermique avancée de sa batterie au lithium-nickel-manganèse-cobalt. Mais Fisker prépare déjà l'après lithium NMC : sa batterie lithium avec électrolyte à l'état solide promet 800 km d'autonomie en une minute de charge !
Image © Fisker

L'an dernier, Renault doublait l'autonomie de sa citadine 100 % électrique ZOE, pour une augmentation de tarif de 1.500 euros seulement. Merci, la chimie ! Toutefois en troquant sa batterie lithium-oxyde de manganèse (LMO) contre une lithium-nickel-manganèse-cobalt (NMC), la Renault ZOE n'a pas que doublé son rayon d'action : elle a aussi **doublé le temps de charge**. Le hic.

A domicile, sur la fameuse Wall Box, le délai varie du simple au double **en fonction de la puissance de courant délivrée** : de 7 heures et demi sur une prise de 7 kW à 15 heures environ sur du 4 kW. A l'extrême opposé, la charge rapide sous 22 kW et 32 Ampères ramène à quelque 2 heures et demi le plein complet, ou 30 minutes pour récupérer 80 kilomètres d'autonomie.

Le Coréen LG-Chem, qui l'a développée et mise au point, prétend que la chimie **lithium-nickel-manganèse-cobalt (NMC)** jouit d'une espérance de vie allongée, en plus d'une densité énergétique supérieure. On parle de mille cycles de charge et décharge complète avant une dégradation notable. Difficile cependant de traduire ces estimations en termes d'années et de kilomètres parcourus dans la vraie vie, tant les conditions d'utilisation varient. Surtout, certains craignent que la **charge accélérée** (22 kW et au-delà) n'entame sérieusement la longévité des batteries au lithium, quelle que soit leur chimie.

Augmenter l'autonomie tout en diminuant le temps de charge

Car la question de la gestion thermique reste le point faible des

batteries au lithium. Chacun a pu le constater sur son téléphone, en hiver : lorsque la température ambiante chute à 0°C, la **batterie au lithium-ion perd 30 % environ de sa capacité**. Pas mieux, donc, que le bon vieil accumulateur au plomb qui alimente le démarreur. D'où l'importance pour les constructeurs de soigner l'isolation thermique des batteries de leurs voitures électriques, autant que leur refroidissement en été.



Car les batteries au lithium craignent aussi la chaleur, au point de parfois s'emballer. Personne n'a oublié les **cas d'incendies et d'explosions** dont furent victimes les téléphones Samsung et les ordinateurs portables Apple, sans parler des avaries subies par les avions Boeing en plein vol. Autant de petits désagréments que l'on pardonne bien volontiers aux batteries au lithium-ion, au regard des innombrables services qu'elles nous rendent au quotidien.

Il existe mille chimies pour la batterie au lithium

Qu'elles soient au cobalt en effet, au dioxyde de manganèse, au phosphate de fer, ou bien au nickel-cobalt-aluminium, les batteries au lithium sont omniprésentes dans nos vies. Au point que certains estiment urgent de leur trouver une alternative, ne serait-ce que pour protéger l'environnement et étouffer les tensions économiques et sociales que crée l'**extraction du cobalt et du lithium**.

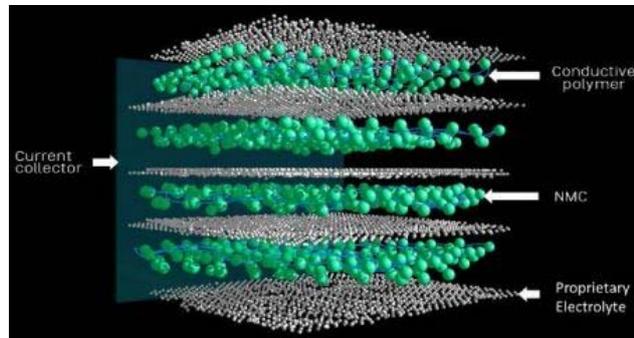
Les voies de recherches sont nombreuses. Certains laboratoires se concentrent sur l'abaissement du prix de revient, quitte à sacrifier le nombre de cycles de charges et décharges : c'est le procédé zinc-air auquel travaille Engie. Il y a le lithium-soufre et le lithium-air, prometteurs en termes de densité énergétique mais cantonnés pour l'heure aux laboratoires. Et puis il y a les batteries **sans électrolyte liquide**, qu'on dit à l'état solide. Elles sont réputées moins sensibles aux variations de température.



Les grands constructeurs misent beaucoup sur la batterie à l'état solide, dans l'espoir de doubler l'autonomie de leurs voitures tout en diminuant de moitié le prix du kilowatt-heure embarqué (**200 dollars environ**, à ce jour). La société californienne Fisker Incorporated (qui s'était faite connaître en produisant une voiture électrique de la taille de la Tesla Model S) répond à leurs prières en annonçant avoir déposé un brevet pour un accumulateur capable de faire le **plein de courant électrique en moins d'une minute**, tant en assurant à une berline 5-places une autonomie de l'ordre de 800 kilomètres (500 miles). De quoi tirer le plein profit de la charge à induction, soit lorsque le véhicule est à l'arrêt au feu rouge, soit lorsqu'il circule comme l'envisage l'Américain Qualcomm.

Densité énergétique plus que doublée pour l'état solide de Fisker

Profitant des recherches entamées par Sakti3, société pionnière depuis dix ans de l'électrolyte à l'état solide, Fisker prétend être parvenu à s'affranchir des limitations actuelles de l'électrolyte solide : faible amplitude thermique, faible densité énergétique et rareté des matières premières qui rendent fort coûteuse une industrialisation.



Le procédé tourne autour du remplacement des films par des électrodes tridimensionnelles bien plus épaisses, offrant une surface d'échanges électroniques 25 fois supérieure. De quoi offrir une **densité énergétique 2,5 fois supérieure** à celle de la meilleure batterie au lithium-ion liquide actuelle, pour un tiers de leur coût projeté à l'horizon 2020.

Fisker ambitionne de commercialiser sa batterie lithium-nickel-manganèse-cobalt à électrolyte à l'état solide (appellation commerciale inconnue) à l'horizon 2023. De son propre aveu, il lui reste à valider les tests d'endurance, à développer un outil industriel et à créer des réseaux d'approvisionnement en matières premières. Fisker déclare travailler à nouer des partenariats avec des groupes industriels des secteurs de l'énergie comme des transports.

En attendant, Fisker Inc. optimise le rendement des cellules NMC de LG-Chem : un nouveau système de gestion thermique sera dévoilé au CES de Las Vegas, au début de l'année 2018.

Des supercondensateurs pour épauler le lithium

Même avec de telles aptitudes, la batterie lithium NMC à l'état solide de Fisker pourrait gagner à **s'associer aux supercondensateurs** de NAWA Technologies, une société française fondée en 2013.

Baptisés Ultra-Fast Carbon Batteries, ces accumulateurs ultra rapides sont capables d'absorber le courant plus vite que n'importe quel autre batterie. Intérêt ? Récupérer l'énergie cinétique perdue à la décélération, pour la restituer au moteur **entre 30 et 100 fois plus vite qu'un accumulateur au lithium**. De quoi épargner à ce dernier les cycles incessants de phases trop brèves de charge et de décharge, néfastes pour sa longévité.

L'autre intérêt des Ultra-Fast Carbon Batteries est qu'elles **se dispensent de toute terre rare** : ni lithium ni solvant, juste de fines feuilles de carbone enroulées en tubes à l'échelle nanométrique. La longévité de supercondensateurs de NAWA Technologies se mesureraient en millions de cycles.

On se souviendra que le premier système de micro-hybridation commercialisé par le Groupe PSA en 2010 faisait appel à des supercondensateurs. Mais c'est surtout en Formule 1 que le procédé s'est fait connaître du grand public. La contrepartie d'une charge rapide est **le peu d'énergie emmagasinée** : entre 10 % et 20 % seulement, dans le cas des batteries Ultra-Fast Carbon de NAWA. D'où l'idée de les associer à des accumulateurs plus lents.

La semaine dernière, Lamborghini donnait à voir la supercar

Terzo Millennio qui fait appel à une batterie de supercondensateurs. Sa carrosserie ultra-légère est composée de nano-tubes de carbone qui emmagasinent le courant électrique. De quoi répondre instantanément à la demande des quatre moteurs logés dans les roues, en cas d'accélération brusque.

Cet article vous est offert par Challenges dans le but de vous faire découvrir ses formules d'abonnement. Convaincu(e) ? **Abonnez-vous.**
