

# La technologie du Lithium-ion va révolutionner l'industrie des batteries, mais pas seulement

**Le stockage de l'énergie, plus particulièrement celle sous sa forme la plus noble qu'est l'électricité, est depuis des décennies un sujet de discorde dans le monde des industriels de l'automobile et des producteurs d'électricité. Le coût du stockage ainsi que les idées reçues découlant de la mauvaise réputation des technologies du plomb et du nickel cadmium (NiCd) sont les arguments que l'on nous avance pour freiner le déploiement des batteries. La technologie du lithium-ion (Li-ion) est désormais une alternative crédible afin d'offrir des solutions économiquement viables. Les applications commerciales se dessinent clairement dans le marché du transport individuel et commercial ainsi que dans l'intégration des énergies renouvelables.**

La technologie Li-ion est apparue sous sa forme commerciale à la fin des années 1990 et s'est naturellement imposée dans les applications itinérantes. Le développement de la téléphonie mobile, des réseaux sociaux et des appareils connectés doit une part importante de son succès à la mise sur le marché des batteries Li-ion. On constate que la batterie a significativement contribué à la digitalisation de notre société. Longtemps décrié et présenté comme une impossibilité technique, le stockage de l'électricité devient une réalité. En effet, la densité de stockage des batteries au plomb (40 Wh/kg), son faible rendement énergétique de 70% et l'impossibilité de les recharger en moins d'une heure ont longtemps interdit le développement des véhicules électriques et les applications stationnaires, telles que dans les réseaux électriques.

La digitalisation y joue un rôle essentiel en assurant l'intégration des batteries dans les applications stationnaires, car elle est le seul outil qui permet d'agréger les infrastructures électriques, non flexibles, aux générateurs photovoltaïques et éoliennes par nature très volatils.

## **Building blocks pour résoudre le problème de densité**

Malheureusement, cette technologie a ses limites et doit encore évoluer. Bien que la densité d'énergie du Li-ion (200 Wh/kg) soit cinq fois supérieure à celle du plomb, elle reste faible par rapport à celle d'un litre de carburant (10'000 Wh/kg). Par ailleurs, les batteries Li-ion de première génération n'ont pas été conçues pour la construction de batteries de grande capacité. Par grande capacité énergétique, on entend des niveaux de stockage de plusieurs dizaines, centaines ou milliers de kWh. Cette échelle est celle qui répond aux besoins d'un véhicule électrique, d'une centrale solaire hybride, d'un ferry ou bien d'une infrastructure de réglage de la réserve primaire d'un réseau électrique. A titre de comparaison, un téléphone portable stocke une dizaine de Wh. Il faudrait donc des dizaines de milliers de ces batteries pour alimenter un bus ou un bateau électrique. Bien que cela soit possible, l'intégration de petites cellules n'est pas la solution à privilégier.

L'industrie de la batterie a choisi de développer des cellules dont le format est adapté à ces marchés. On trouve depuis quelques années des cellules dont la capacité énergétique avoisine les 200 à 300 Wh. Il est donc plus aisé de les intégrer dans des solutions modulaires et d'en faire des « building blocks » que l'on assemble en systèmes adaptés à l'application finale. On dispose de modules optimisés et répondant aux normes de l'application que l'on intègre dans des racks normalisés pour les applications réseau électrique ou sur des châssis équipés d'échangeurs thermiques pour les véhicules électriques. Chacun de ces systèmes

dispose d'un système de gestion pour en assurer la sécurité d'utilisation et la maximisation de la performance.

Pour une société comme Leclanché, fabricant de piles alcalines et de batteries au plomb jusqu'en 2006, cette mutation fût un changement radical de métier. La technologie du Li-ion est connue de tous aujourd'hui, mais ce n'était pas du tout le cas il y a 15 ans. En 2018, offrir une solution de stockage au Li-ion, tout en étant producteur de la cellule et intégrateur, signifie que l'on maîtrise des métiers tels que l'électrochimie, la production et transformation de composants chimiques, l'ingénierie de l'électronique, de la mécanique, du génie électrique et thermique, des aspects logiciels et micrologiciels, des bus de communications, de la modélisation et des simulations des applications clients, de la gestion de projets et de la vente de projets clés en main. L'information, le contrôle, les algorithmes, les services, la monétisation qui se résument par la digitalisation est le Saint Graal du stockage de l'énergie.

### **La batterie, un bien d'investissement et un service connecté**

En conclusion, lorsque les capacités de stockage deviennent conséquentes, la batterie n'est plus considérée comme un bien de consommation, mais comme un bien d'investissement. La batterie ne peut se vendre que si le modèle économique pour lequel elle offrira son service est viable. La modélisation financière de la batterie est donc une nécessité pour adresser les marchés des énergies renouvelables ou des transports commerciaux pour ne citer que ces deux exemples.

Le coût du kWh installé ne signifie donc plus rien lorsque l'on compare les batteries. Le vrai coût à considérer est le TCO (total cost of ownership). Le système qui comprendra la batterie, l'équipement d'intégration, les protections électriques, la conversion d'énergie, les équipements auxiliaires et le logiciel de gestion. Le logiciel de gestion aussi appelé EMS (energy management system) qui par la qualité de ses algorithmes peut significativement améliorer la performance du système et en augmenter les revenus.

La batterie en tant que système de stockage offrira un service qui se rémunèrera soit en fonction de l'énergie ou soit de la puissance qu'elle mettra à disposition de son application. Le système de stockage sera de plus en plus vendu sous la forme de service afin de déplacer la problématique de l'investissement vers une logique d'exploitation. Il s'agit d'un nouveau paradigme qui doit être pris en compte pour ce type de système, car cette contrainte n'existait pas pour les appareils portatifs équipés de batteries Li-ion.

*Fabrizio Marzolini, Executive Vice President*

Fabrizio Marzolini a rejoint Leclanché en 1994 en qualité d'ingénieur en électronique. Il occupe à ce jour le poste de « Executive Vice President BU Specialty battery ». Fabrizio Marzolini a mis en place une « business unit » dont la mission est la fourniture de solution de stockage d'énergie pour les applications portable et robotiques. Fort de cette expérience et de sa connaissance du li-ion, il a monté en 2015 une structure internationale qui permet d'adresser le développement et le déploiement de système de stockage et de conversion d'énergie à l'échelle du réseau électrique. A titre d'exemple on peut relever le projet de l'EPFL et l'île de Graciosa.

