

La station belge
Princesse Élisabeth,
en Antarctique.

La révolution attendue des batteries

L'essor des énergies renouvelables réclame un large déploiement de solutions de stockage de l'électricité. Les technologies actuelles sont performantes, mais encore insuffisantes. La recherche s'active pour y remédier.

Ancrée sur un éperon rocheux, la station Princesse Élisabeth trône en Antarctique. Cette base scientifique belge, inaugurée le 15 février 2009, a la particularité d'utiliser exclusivement les énergies renouvelables grâce à l'énergie solaire fournie par des panneaux photovoltaïques et des panneaux thermiques, complétée par neuf éoliennes. Cette prouesse a été rendue possible par les nombreuses batteries installées pour stocker l'électricité et en gérer les intermittences.

De fait, ces dispositifs seront incontournables pour réussir la transition énergétique vers le zéro carbone. Celle-ci requiert un essor important des sources renouvelables dont l'intermittence dépassera les limites de stabilité du système électrique actuel, au moins de façon locale. L'intermittence est une caractéristique plus complexe à gérer qu'on ne le pense. Aujourd'hui, le réseau électrique, les

LES AUTEURS

RAFAEL JAHN ET
DOMINIQUE CORBISIER,
ENGIE LABORELEC.
PAULO TORRES, ENGIE

productions classiques interconnectées et les réserves de production contractées par l'opérateur du réseau sont souvent suffisamment développés pour atténuer les intermittences rapides (de la seconde jusqu'au quart d'heure). Par ailleurs, la question se pose également pour les intermittences plus longues, pendant quelques heures nuageuses, durant la nuit et lors des journées sans vent ni grand soleil. Augmenter les productions classiques mises en attente ne peut être la seule solution.

PALIER LES INTERMITTENCES

Dans un monde idéal engagé dans la transition énergétique, nous aurons besoin de stockage bon marché, sécurisé et suffisamment performant pour atténuer des fluctuations tant rapides que lentes, favoriser le développement des productions individuelles locales, soutenir la stabilité du réseau par des moyens non carbonés, stocker massivement l'électricité pour une mise à disposition modulable de l'électricité verte... Dans cette gamme de besoins, le stockage par batteries a un rôle important à jouer, mais plusieurs défis restent à relever.

Aujourd'hui, le stockage de l'énergie électrique par batterie est essentiellement fondé sur la technologie lithium-ion. Cette technologie est assurément mature, mais pas complètement

industrialisée en pratique. Il importe donc de développer un savoir-faire autour de ce type de batterie. ENGIE s'y emploie et s'attache à relever les défis technologiques et opérationnels qui ralentissent son expansion : vieillissement de la cellule électrochimique, sécurisation du système de stockage complet, recrutement en mode stationnaire des batteries automobiles, pilotage de batteries en « flotte » ou isolées...

Toutefois, pour certains usages, comme le stockage massif ou saisonnier, la technologie lithium-ion ne sera pas toujours optimale ni abordable. En effet, fournir une puissance électrique (les watts) satisfaisante est actuellement relativement bon marché, mais ce n'est pas le cas pour l'énergie électrique (les wattheures). D'autres technologies sont indispensables, et plusieurs font d'ores et déjà l'objet de grands efforts de développement. Outre les performances, on espère améliorer la sécurité tout en diminuant les coûts. Ainsi, les batteries lithium-soufre, redox à flux, à électrolyte solide, les batteries sodium-ion ou métal-air... sont évaluées ou testées par ENGIE en laboratoire, voire en démonstrateur. Certaines de ces technologies combinent longue durée de vie à coût réduit et cycle de vie durable par rapport aux technologies actuelles qui ne font qu'ouvrir la voie. La route sera-t-elle longue ?

ANTARCTIQUE ET LITHIUM-ION

Les batteries qui équipent la station Princesse Élisabeth, installées par Engie en 2008, relèvent d'une technologie centenaire (plomb-acide avec un électrolyte sous forme de gel, permettant de coucher la batterie, plutôt que de devoir la garder debout). Ce ne fut pas une mince affaire de manipuler manuellement des tonnes de matériel dans des conditions de gel intense ! Mais tout fonctionna correctement : la base zéro émission profita dès sa mise en service d'une énergie totale de 400 kilowattheures.

À cette époque, il était trop tôt pour envisager l'utilisation du lithium-ion. En Antarctique comme dans les applications spatiales, le prix n'était pas le facteur limitant. Prévalait plutôt le retour sur expérience en termes de durée de vie (dans un tel environnement) et plus encore de sécurité. Aujourd'hui, plus de quarante ans après ses balbutiements, le lithium-ion a finalement pris sa place dans les applications mobiles et de mobilité, où la taille et le poids de la batterie sont clés. Pour les applications stationnaires, en revanche, ces contraintes sont moindres et

UNE VICTOIRE AU SOLEIL !



© agoriasolarteam

Gagner une course, c'est bien gérer son capital énergie... L'équipe qui a remporté l'édition 2019 du World Solar Challenge

(la « coupe du monde des véhicules solaires »), en Australie, en a apporté la preuve en faisant confiance à ENGIE pour la conseiller sur ce point. Les atouts pour prétendre à la victoire sont un véhicule économe, une bonne production solaire embarquée... et une batterie dont on connaît parfaitement les caractéristiques. Il s'agit de l'exploiter au mieux en fonction du vent contraire, du relief, de la température... sans tomber à court en vue de la ligne d'arrivée, mais également sans marge de sécurité trop importante.

Grâce au Storage Lab d'ENGIE, qui a testé les cellules pressenties et a prodigué des conseils de mise en œuvre, les gagnants ont profité d'un pack de batteries homogène sans cellules en surexploitation. Ils étaient informés à tout moment de l'état de charge réelle de la batterie et pouvaient optimiser les batteries avant chaque étape. Cette gestion précise de l'énergie fut décisive.

“ Pour certains usages, la technologie lithium-ion ne sera pas toujours optimale ni abordable ”

doivent nous permettre de choisir une technologie faisant appel à des matériaux plus communs, moins controversés, et par conséquent encore moins chers en théorie.

Faudra-t-il attendre encore quatre décennies pour remplacer le lithium-ion ? Probablement pas, mais au moins une

décennie devra s'écouler avant qu'on ne trouve et améliore le bon candidat. La circonspection sera de mise, car l'intensité de la recherche dans ce domaine et la chasse aux soutiens financiers peuvent générer bon nombre d'annonces de « résultats sensationnels », mais finalement non confirmés, et propres à semer le doute.

En attendant, malgré les imperfections du lithium-ion, ENGIE continue à parfaire son intégration chez les utilisateurs, dans le réseau électrique ou les territoires encore non électrifiés. Tout un programme qui devient concret à grande vitesse. ■

RÉFÉRENCE

Le site de l'équipe gagnante du World Solar Challenge 2019 : www.solarteam.be/