

Les Rencontres Scientifiques Colas

« Le stockage de l'électricité :
un enjeu d'avenir »

Jeudi 20 octobre 2016

avec **Mathieu Morcrette**

*Ingénieur de recherche au CNRS et directeur du laboratoire de Réactivité et
Chimie des Solides*

et **Jean-Baptiste Bart**

*Chef de département délégué EFESE (Économie, Fonctionnement & Études des Systèmes
Énergétiques) pour EDF R&D*

Conférence animée par Sylvain Guilbaud, journaliste à La Recherche

On estime que la demande énergétique mondiale va passer de 14 Terawatts à l'heure actuelle à plus de 28 Terawatts à l'horizon 2050, et cela principalement en raison de l'augmentation démographique et de l'accroissement des besoins, en particulier en termes de transport. En outre, les contraintes du réchauffement climatique et l'épuisement des énergies fossiles nous incitent à chercher des solutions dès maintenant. Le stockage de l'énergie, et de l'électricité en particulier, est l'une d'entre elles.

Il existe aujourd'hui un besoin croissant de flexibilité dans les systèmes électriques. Il se fait sentir à l'échelle locale, pour le raccordement au réseau des énergies renouvelables intermittentes (solaire, éolien), à l'échelle nationale, pour équilibrer l'offre et la demande, et à l'échelle internationale, car la France est très exposée à l'évolution des mix énergétiques des pays voisins. Le stockage est un des moyens de répondre à ce besoin de flexibilité. Mais il a deux défis à relever : être rentable et rendre des services aux systèmes électriques. Le stockage peut être utile à différents endroits du réseau pour soutenir la production, pour faire de l'arbitrage (stocker de l'énergie pendant les heures creuses en prévision des heures pleines), ou encore pour le réglage de la fréquence.

Le panorama des technologies de stockage est vaste. Certains systèmes permettent de fournir rapidement de la puissance, d'autres peuvent stocker beaucoup d'énergie sans être aussi réactifs. On peut citer les chauffe-eau, qui permettent de lisser la consommation électrique nationale, les volants d'inertie, c'est-à-dire des masses tournantes stockant de l'énergie cinétique en accélérant et la restituant en décélérant, les STEP (station de transfert d'énergie par pompage), qui constituent la grande majorité des capacités de stockage actuelles dans le monde, ou encore le stockage par air comprimé.

A ce panorama s'ajoutent bien sûr les batteries qui stockent l'énergie sous forme électrochimique. Les principaux constituants d'une batterie, par exemple les accumulateurs lithium-ion, les plus utilisés actuellement, sont les électrodes positives et négatives entre lesquelles les ions circulent dans un électrolyte. Sous cette simplicité apparente se cachent plus de quinze constituants chimiques et interfaces, dont il faut maîtriser notamment les proportions et les textures. De plus, beaucoup de paramètres sont à prendre en compte : le coût, la durée de vie, la sécurité, les densités d'énergie volumiques et massiques, l'accès aux matières premières. Ainsi, une même technologie comme le lithium-ion est en fait une famille nombreuse aux applications variées (objets portables, véhicules électriques, stockage stationnaire). La densité d'énergie massique typique des batteries lithium-ion est aujourd'hui de 210 Watts-heure par

kilogramme. D'autres technologies sont étudiées pour aller au-delà comme les batteries lithium-soufre ou lithium-air, mais des verrous scientifiques restent à faire sauter. Un prototype d'accumulateur au sodium, dont l'avantage est d'être beaucoup plus abondant que le lithium, a été récemment mis au point par des chercheurs et des industriels français et pourrait être commercialisé d'ici dix ans. Cependant, la batterie de demain reste encore à inventer.