

Stocker l'électricité : un défi pour la transition énergétique.

La production d'électricité d'origine renouvelable va doubler d'ici 10 ans. Pour remédier à l'intermittence du vent et du soleil, il est impératif de développer des moyens pour stocker l'électricité ainsi produite. Les principales solutions sont évoquées dans ce document.

L'électricité, un produit très particulier

Alors que la plupart de nos marchandises se stockent facilement, cette opération est très difficile pour l'électricité. Il faut donc produire à chaque instant la quantité exacte d'énergie que nous consommons, sinon la tension baisse, pouvant aller jusqu'à déclencher une panne générale de plusieurs jours.

C'est aujourd'hui RTE filiale d'EDF et de la Caisse des Dépôts qui est chargée de réaliser cet équilibre en temps réel. Par exemple le 4 février 2021 on observe une hausse de 40% de la consommation entre 7 et 9 heures le matin, imposant de mettre immédiatement en service des centrales électriques de puissances équivalentes à cette augmentation de consommation.



Cette tâche est aujourd'hui possible car l'essentiel de la production d'électricité utilise des énergies stockables. En 2019 notre électricité provenait pour 71% des centrales nucléaires, 11 % des barrages et 8 % des centrales fonctionnant au gaz ou au fuel. Ces centrales sont mobilisables à tout moment.

Demain sera très différent avec le développement des énergies renouvelables

L'Etat programme une montée de l'électricité d'origine renouvelable de 20% à 40% d'ici 2035. Les éoliennes et les panneaux solaires fourniront la plus grande partie de cette énergie renouvelable.

Mais le soleil est absent la nuit et le vent est souvent capricieux. Ces énergies intermittentes augmentent considérablement les aléas de production. La bonne gestion du réseau électrique impose le développement de solutions pour stocker ces énergies au moment où elles sont en production et que les besoins en électricité sont faibles.

Deux solutions sont déjà largement utilisées pour stocker de l'électricité. La première consiste à remonter l'eau dans les barrages pour fabriquer à nouveau de l'électricité en période de pointe. La seconde concerne 10 millions de ménages qui utilisent l'électricité de nuit pour chauffer leur ballon d'eau chaude (20% de l'électricité nocturne chauffe ces ballons)

Mais ces moyens de stockage ne suffisent plus devant l'afflux d'électricité intermittente non pilotable. Deux solutions se dessinent comme compétitives à moyen terme : l'hydrogène et les batteries.

L'hydrogène pour stocker sur de longues périodes

L'électrolyse de l'eau permet de fabriquer de l'hydrogène. L'hydrogène produit ensuite de l'électricité dans une pile à combustible. Cette pile équipe aujourd'hui quelques véhicules surtout pour les transports en commun. L'hydrogène est le gaz le plus léger de tout l'univers. Il est donc indispensable de le comprimer dans un réservoir atteignant une pression de 700 bars. Cette légèreté du gaz le rend apte à fuir aisément, et comme il est très explosif, des mesures de sécurité draconiennes sont à prendre. Néanmoins des véhicules commencent à circuler en France.

Le principal intérêt de l'hydrogène est de constituer un stockage inter saisonnier de l'électricité d'origine renouvelable.

Les batteries pour stocker sur la journée

Le secteur automobile joue un rôle clé dans le développement des batteries Lithium-ion, entraînant une forte baisse des coûts.

Ces batteries Lithium-ion pèsent 5 fois moins lourd que nos batteries au plomb. Elles ont un rendement de 90% et leur durée de vie peut aller jusqu'à 20 ans contre 5 ou 6 ans pour les batteries traditionnelles. Ces batteries se développent dans le monde entier quoique certaines questions environnementales ne soient pas encore résolues : épuisement des ressources en métaux rares, consommation d'énergie très élevée pour leur fabrication, recyclage difficile.

Deux utilisations d'un stockage d'électricité pour les particuliers.

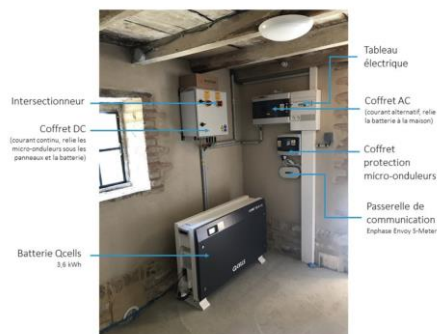
Certains ménages souhaitent auto-consommer leur électricité solaire plutôt que la vendre à EDF. Pour cela ils doivent se doter de batteries pour passer de 30% d'autoconsommation à 50-60%. Le reste étant fourni par le réseau d'électricité. (voir photo)

Une autre solution de stockage de l'électricité semble prometteuse : les batteries des véhicules électriques. De nombreuses expérimentations sont en cours pour mesurer la disponibilité d'électricité pour le réseau par rapport aux usages de la voiture.

Pour conclure : un défi technologique et économique

Pour pallier l'intermittence de production d'électricité à partir du vent et du soleil, il faut développer les capacités de stockage de l'électricité. Le stockage des énergies renouvelables sera une des clefs de la transition énergétique. Il reste à trouver l'équilibre économique de ces solutions.

Bibliographie : Ministère de l'industrie, Conseil Général de l'Environnement, ADEME, RTE, EDF, Wavestone, Le Monde de l'énergie.



Exemple de stockage par batterie dans une maison. Document de la société française In Solar We Trust.