

# UNIVERSITE D'ETE 2012 DE SAUVONS LE CLIMAT

Vendredi 8 septembre - 14h00

M. Frédéric LIVET

Directeur de recherches au CNRS

## Stockage électrochimique de l'électricité : hydrogène et/ou batteries ?

*Résumé (par SLC)*

Depuis quelques années, les besoins en stockage de l'électricité se font de plus en plus importants, principalement à cause du développement des « nouvelles » énergies renouvelables (éolien et photovoltaïque), qui sont des énergies intermittentes par nature. Cette intermittence s'étend sur diverses échelles de temps : en dessous de l'heure, le grand nombre d'installations permet de lisser la production, mais au-delà, il est nécessaire d'avoir recours au stockage.

Actuellement, la capacité de stockage globale d'électricité est de l'ordre de 128 000 MW, dont 99 % sont constitués par les STEP. Le reste du stockage est assuré pour plus de la moitié par de l'air comprimé, et les différents types de batteries se partagent les 0,5 % restants. Dans cette intervention, M. LIVET s'intéresse essentiellement au stockage électrochimique de l'énergie (hydrogène et batteries), les STEP faisant l'objet d'autres interventions détaillées.

Une batterie est un système réversible de stockage chimique de l'électricité. Elle est toujours constituée d'un ensemble d'éléments composés de deux électrodes (positive et négative), séparées par un électrolyte. Les principaux types de batteries actuellement utilisées sont les suivants : batteries au plomb (Pb, VRLA...), batteries alcalines (Ni-Cd, Ni-Mh, Ni-Zn...), batteries au lithium (Li-ion, Li-métal, polymère) et batteries au sodium (Zebra Na-NiCl<sub>2</sub>, NaS).

Chacun de ces types de batteries a une énergie massique et une énergie volumique différentes, et réagit différemment en fonction de son utilisation : profondeur des cycles de décharge, fréquence des cycles, nombre de cycles etc. Globalement, la densité énergétique des batteries est en constante augmentation, mais à tendance à se stabiliser depuis quelques années.

Aujourd'hui, la question du stockage électrochimique de l'énergie se pose essentiellement pour l'automobile ; en effet, les technologies actuellement utilisées dans les batteries ne permettent pas d'assurer une autonomie rivalisant avec celle des voitures thermiques. Par ailleurs, la multiplication des voitures électriques pourrait permettre de lisser la production à court terme de certaines EnR comme le photovoltaïque (utilisation des batteries de voiture comme tampon).

Une alternative aux batteries classique est l'utilisation de l'hydrogène comme moyen de stockage de l'énergie : l'électricité est utilisée pour électrolyser de l'eau, l'hydrogène qui en résulte est ensuite stocké puis réutilisé dans une pile à combustible pour fournir de l'électricité. Le principal inconvénient de cette méthode est son rendement global qui est très faible (pertes lors de l'électrolyse, de la compression, et rendement de la pile à combustible).

Au cours de cette intervention, M. LIVET détaille les caractéristiques des différents types de batteries actuellement utilisées, ainsi que les différents procédés permettant l'utilisation de l'hydrogène comme moyen de stockage. Il compare enfin minutieusement les coûts et à la rentabilité de chacune de ces solutions afin de tenter de déterminer laquelle est la plus adaptée.