

Stockage de l'électricité : élément clef pour le déploiement des énergies renouvelables et du véhicule électrique.

Marion Perrin

^a *CEA/LITEN/DTS/LSE*

Institut National de l'Énergie Solaire INES Recherche, Développement, & Innovation

Le stockage de l'électricité est une nécessité pour des applications en site isolé ou en système autonome (système photovoltaïque ou véhicule électrique). Les évolutions techniques réglementaires tendent à lui donner une place accrue dans les applications connectées au réseau, en particulier en conjonction avec la pénétration accrue de sources intermittentes et fatales et dans un contexte d'évolution des réseaux vers plus de flexibilité (« smart grids »). Les exemples emblématiques sont la loi Allemande sur l'autoconsommation du PV et les appels d'offre de la CRE sur le couplage de centrales PV de grande puissance et éolienne avec du stockage dans les DOM.

Pour répondre à un besoin donné de décalage de charge, de décongestion de réseau, de soutien de la fréquence ou de sécurisation, de nombreuses technologies de stockage se positionnent comme une solution technique envisageable. Le stockage par voie électrochimique, du fait de sa flexibilité de dimensionnement, s'impose naturellement dans les applications de faible puissance/énergie mais aussi de plus en plus dans des applications de grandes dimensions (MW/MWh).

En matière de véhicule électrique, la clef du déploiement est bien entendu la batterie qui doit allier des caractéristiques de densité énergétique (laquelle conditionne l'autonomie du véhicule), de robustesse (longévité dans des conditions d'utilisation non maîtrisées en matière de régime de sollicitation et de température) et bien évidemment de coût.

Pour aborder l'intégration de tels systèmes de stockage, il est nécessaire de travailler à différents niveaux :

- En matière de développement de technologie, sur l'électrochimie, la formulation de matériaux et la mise au point de nouvelles technologies sur tous types d'électrochimie (Li-ion, Pb-H₂SO₄, Pb-AMS, Ni-Zn, Vanadium...).
- Ensuite, lorsqu'une technologie est à maturité, sur son exploitation dans les meilleures conditions de fonctionnement et le développement d'indicateurs pertinents pour sa gestion. Ce BMS (battery management system) nécessite une connaissance fine de l'élément unitaire et de son électrochimie, mais aussi un interfaçage avec son environnement. De tels travaux sont conduits avec les fabricants et les utilisateurs de technologie.
- Enfin, pour la connexion au réseau de puissance, le système de stockage doit intégrer un convertisseur qui peut lui aussi être responsable d'une partie du comportement électrique du système.

Le tout étant sous tendu par des caractérisations et de la modélisation pour réaliser la sélection de technologies et le dimensionnement le plus approprié à l'application.

Cette présentation illustre quelque cas d'usage de technologies de stockage électrochimiques.

Mots Clés : stockage, batterie, BMS (battery management system).