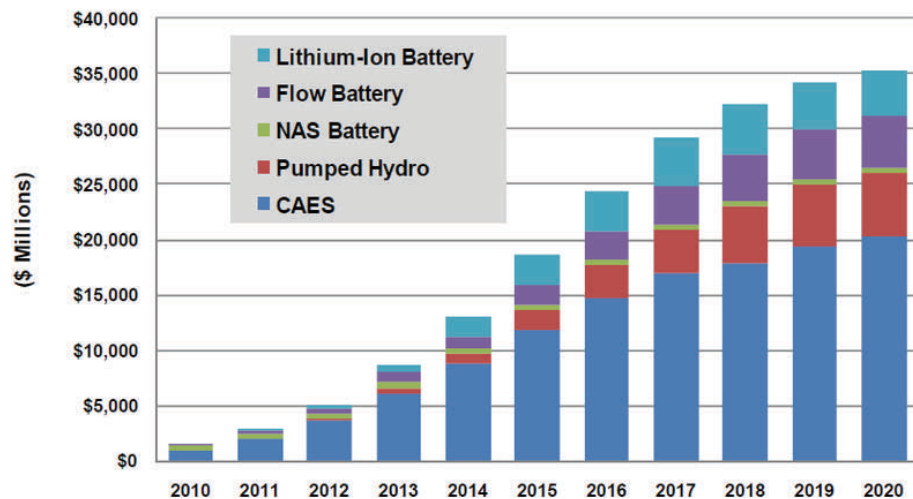




■ Le marché du stockage de l'énergie électrique

Installed Revenue Opportunity by ESG Technology, World Markets: 2010-2020



(Source: Pike Research)

Avec l'arrivée promise des véhicules électriques en masse, la mise en place des fameux Smart-Grid, ainsi que le développement des énergies renouvelables, le marché va avoir besoin d'unités de stockage d'énergie supplémentaires. Les revenus liés aux systèmes de stockage d'énergie installés **pour le réseau d'électricité** vont ainsi croître à un rythme soutenu dans la prochaine décennie, passant de 1,5 milliards de dollars en 2010 à 35,3 milliards de dollars en 2020. Traditionnellement, les moyens de stockage d'énergie « longue durée » sont les pompes hydro-électriques, les CAES (compressed air energy storage) ou les batteries sodium-soufre. Les nouvelles technologies en développement sont les batteries Li-ion et les batteries à flux.

Le **marché global** du stockage d'énergie (non limité au réseau électrique) représente 21,4 milliards de dollars en 2010, et devrait atteindre 44,4 milliards de dollars en 2015. Ce segment, qui couvre notamment les batteries, les super-condensateurs (accumulateurs d'énergie) ou encore les piles à combustible, devrait plus que doubler en 5 ans. Les technologies de stockage pour les voitures électriques suivront la tendance, passant de 7,7 milliards en 2010 à 14,5 milliards en 2015.

■ Les différents modes de stockage de l'énergie électrique

a) Les pompes hydroélectriques

Elle est la plus ancienne des technologies de stockage de l'électricité en place. La plupart des stations existantes ont été construites pour supporter des charges importantes. La technologie est simple et efficace, cependant le problème majeur reste l'identification de nouveaux sites appropriés. Les principaux sont déjà utilisés dans les pays développés. L'utilisation de réservoirs artificiels permet d'éviter ce problème. Les axes de développement en cours visent à rendre ce système de stockage plus flexible, ou de le coupler à d'autres sources d'énergies comme l'éolien.





b) Les batteries

Les batteries stockent l'électricité sous une forme chimique. Plusieurs types de batterie ont été développés, la plupart destinées aux petits appareils portatifs électriques et électroniques.

Le plus ancienne des technologies de batteries rechargeables, les batteries au plomb, est utilisée entre autres dans les véhicules (démarrage...). Elles sont également utilisées dans les centrales de stockage d'énergie. D'autres systèmes rechargeables incluent du nickel ou du sodium-soufre. Cette dernière semble particulièrement prometteuse pour un stockage à grande échelle.

De nouvelles batteries appelées « flow battery » (dont l'électrolyte est liquide) sont en cours de développement et ont, elles aussi, un potentiel important pour du stockage d'électricité à grande échelle, même si leur efficacité reste encore à démontrer. Ainsi, [des chercheurs de « Milwaukee School of Engineering »](#) ont récemment été récompensés sur cette technologie pour leurs travaux sur le ZESS POWR TM PECC et le ZESS 50, en proposant un système performant et propre.

Au cœur de l'actualité, les batteries Li-ion sont considérées comme une nouvelle technologie phare, notamment pour les véhicules électriques. D'ailleurs, [le CEA a renforcé ses recherches](#) pour aboutir en 2015 à une technologie de batteries au lithium 100 % française, prête à être industrialisée. Certains voient même en elles, la technologie majeure pour le [stockage associé au « smart grid »](#). D'autres acteurs comme [l'Université Technique de Chemnitz et de l'institut Leibniz](#) concentrent leurs efforts sur la miniaturisation des batteries en proposant un système de « couches à haute tension constitué par un revêtement par alternance de couches minces de matériaux métalliques et diélectriques sur une sous-couche plate ».

Un autre fait marquant ces dernières années est l'apparition du concept de batteries intelligentes comme le montre le projet mené par les entreprises [Abertax Quality et Mentzer Electronic GmbH](#) sur une batterie capable de délivrer des informations en temps réel (efficacité, maintenance...). Sur ce créneau, citons également l'entreprise essonnoise [Accuwatt](#), spécialisée dans la gestion intelligente de l'énergie embarquée.

c) CAES (compressed air energy storage)

Le stockage de l'énergie par air comprimé est une autre technologie capable de stocker de grande capacité, jusqu'à plusieurs centaines de mégawatts.

Les usines « CAES », la plupart du temps souterraines, utilisent la technologie des turbines à gaz, aujourd'hui bien maîtrisée. Le combustible utilisé est le gaz naturel mais des travaux sont en cours pour fonctionner sans carburant ou bien couplé à des énergies renouvelables.

d) Les condensateurs et l'énergie magnétique supraconductrice

Condensateurs

Les condensateurs sont largement utilisés dans les circuits électriques et électroniques, mais ne permettent généralement pas de stocker beaucoup d'énergie. Contrairement à ces condensateurs conventionnels, un nouveau type appelé « ultra-capacitor » ou « super-capacitor » peuvent stocker une grande quantité d'électricité. Ces nouveaux systèmes sont d'un intérêt majeur pour les constructeurs automobiles (regenerative braking system...). Ils peuvent également être utilisés dans les réseaux électriques du fait de leur temps de réponse très rapide.

L'entreprise [loxus, filiale de Custom Electronics](#), a lancé en 2009 une usine de fabrication « d'ultra capacitor » à haut voltage.





Energie magnétique supraconductrice

Cette technologie est basée sur l'utilisation de matériaux particuliers dont la résistance électrique chute en dessous d'une certaine température. Cependant, pour la plupart des matériaux, les températures sont très éloignées des températures ambiantes, ce qui les rend difficile à utiliser. L'avantage de ces systèmes de stockage réside, en théorie du moins, dans les grandes capacités de stockage (proche des performances des technologies hydroélectriques ou CAES).

■ Les enjeux liés au stockage de l'énergie électrique

Le stockage de l'énergie est indispensable. C'est une fonction utilisée quelque que soit la forme de production d'énergie utilisée (pétrole, gaz, eau chaude...). Pourtant, sauf pour les faibles quantités de stockage, c'est une véritable problématique scientifique, technique et industrielle. Aujourd'hui, la capacité de stockage de l'électricité en fonctionnement est d'environ 90GW, soit 3% de la capacité mondiale de stockage mondiale qui représente donc tous types énergétiques confondus 3 Téravatts. L'électricité est utilisée au moment de sa génération. La difficulté de son stockage vient de sa forme dynamique et éphémère. Pour se faire, il est nécessaire de la convertir en une autre forme d'énergie ce qui est réalisée par le biais d'opérations complexes et onéreuses. C'est donc un frein majeur au développement des technologies de stockage de l'électricité.

Toutefois cette situation est en train de changer. Au cours des 20 dernières années, de nouvelles technologies de stockage de l'énergie électriques ont été élaborées. Certaines sont aujourd'hui accessibles et leurs utilisations en augmentation. Par ailleurs, le développement croissant des énergies renouvelables entraine une production de l'électricité décentralisée, intermittente et difficilement intégrable pour laquelle le stockage d'énergie est une nécessité quasi-absolue ! Ces nouveaux éléments et la croissance prévue des technologies GreenIT et de gestion de l'énergie, permettent de prévoir un avenir fleurissant pour le marché du stockage de l'énergie électrique.

Enfin, plus en amont des applications industrielles, les problématiques scientifiques et techniques du stockage d'énergie sont traitées dans un nombre croissant d'appels à projets au niveau européen ([Call FP7-Energy-2011-2](#)) ou national ([11^{ème} appel à projets du FUI](#) – Tenerrdis).

Contact Eco-Activités : Sébastien Fache - Tél. : 01 69 31 75 15 - s.fache@opticsvalley.org

« L'action collective Business Développement Instrumentation et Eco-Activités est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Région Ile de France avec le Fonds européen de développement régional »

© Opticsvalley 2010