

## COMBIEN D'ELECTRICITE SAIT-ON STOCKER ?

Rémy Prud'homme

Novembre 2015

La question du stockage de l'électricité est à la fois fondamentale et complexe. Elle est fondamentale parce qu'elle conditionne le développement du solaire et de l'éolien. Les ménages, les usines ou les rues consomment de l'électricité 8760 heures par an. Une centrale solaire produit de l'électricité environ 1000 heures par an, une éolienne environ 2000 heures par an, et dans les deux cas à des heures que l'on ne choisit pas. Chacun comprend qu'il y a des moments durant lesquelles il n'y a ni soleil ni vent, et donc pas de production d'électricité de ce type, et que la multiplication des éoliennes et des champs de panneaux solaires n'y changera pas grand chose. Ce hiatus temporel entre demande d'électricité et offre d'électricité renouvelable est un obstacle majeur au développement du solaire et de l'éolien. La possibilité de stocker de l'électricité en grandes quantités et à un coût modéré lèverait cet obstacle.

La notion de stockage est complexe. Il faut distinguer entre énergie et électricité, et entre court-terme et long terme. On peut évidemment stocker et transporter les matériaux (charbon, pétrole, gaz, eau) qui servent à produire de l'énergie, y compris de l'électricité. Il est malheureusement pratiquement impossible de stocker l'électricité en tant que telle. Tout ce que l'on sait faire, c'est transformer de l'électricité en une source d'énergie stockable, que l'on retransforme ultérieurement en électricité. Mais ce va-et-vient est rare et cher.

Il est actuellement tout à fait marginal. Un rapport de l'Agence Internationale de l'Energie de 2014 (la source la plus sérieuse sur ce sujet) évalue pour l'ensemble des réseaux électrique du monde la capacité de stockage à 2,5% de la capacité de production. L'essentiel (99%) de ce stockage prend la forme du pompage-turbinage : en t1, moment où l'on a trop d'électricité, on l'utilise pour remonter l'eau dans les lacs de barrages (pompage) ; en t2, moment où l'on a trop peu d'électricité, on ouvre les vannes pour en produire (turbinage). Les physiciens crient au gaspillage, car le pompage consomme plus d'électricité que le turbinage n'en fabrique; mais les économistes applaudissent parce l'électricité produite en t2 est bien plus précieuse que l'électricité utilisée en t1. Cet

intéressant procédé de « stockage » suppose évidemment l'existence de lacs de barrage. Aux Pays-Bas ou au Bangladesh, il n'a guère d'avenir. Même dans un pays comme la France, l'essentiel de ce qui peut être fait l'a déjà été, et rend de très grands services. L'importance des autres procédés est actuellement négligeable : 0,025% de la puissance installée au niveau mondial. Pour la France, le milliard de piles utilisées annuellement fournit (selon des estimations fragiles) quelques 0,02% de l'électricité consommée. Nombreux sont les projets plus ou moins révolutionnaires de stockage de l'électricité. Pour le moment au moins, aucun (en dehors du pompage-turbinage) n'est véritablement utilisé d'une façon significative.

Ces va-et-vient sont par ailleurs coûteux. L'étude de l'AIE donne des coûts (ou plus exactement des fourchettes de coûts) pour les différentes technologies connues : ils vont d'environ 100 €/MWh pour le pompage turbinage à 800 €/MWh pour les batteries au lithium-ion, en passant par 200 €/MWh pour l'hydrogène. *Les Echos* (12.10.2015) parlent de coûts tombés à 250 €/MWh. Ces chiffres sont à comparer avec le coût de l'électricité éolienne terrestre (80 €/MWh) ou maritime (200 €/MWh) et photovoltaïque (payée aux producteurs 300 €/MWh aujourd'hui, et 100 €/MWh demain). A titre d'ordre de grandeur, on peut retenir que le stockage de l'électricité intermittente aurait pour effet d'en doubler le coût.

Les recherches sur le stockage de l'électricité, qui sont engagées depuis plus d'un siècle, se poursuivent activement. On peut penser - et on doit souhaiter - qu'elles accoucheront un jour d'innovations majeures. Il n'est pas nécessaire d'espérer pour entreprendre ni de réussir pour persévérer. Mais en attendant ce jour il est vain d'imaginer que solaire et éolien puisse, dans la plupart des pays du monde, satisfaire plus du quart de la demande d'électricité, et encore moins de le faire à un coût raisonnable pour les ménages et les entreprises.