



Enjeux et défis du stockage et de la conversion de l'énergie dans le contexte du développement durable

Extraits de la leçon inaugurale prononcée le 16 décembre 2010

Jean-Marie Tarascon



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/lettre-cdf/1175>

DOI : [10.4000/lettre-cdf.1175](https://doi.org/10.4000/lettre-cdf.1175)

ISBN : 978-2-7226-0151-2

ISSN : 2109-9219

Éditeur

Collège de France

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2011

Pagination : 5

ISSN : 1628-2329

Référence électronique

Jean-Marie Tarascon, « Enjeux et défis du stockage et de la conversion de l'énergie dans le contexte du développement durable », *La lettre du Collège de France* [En ligne], 31 | juin 2011, mis en ligne le 25 novembre 2011, consulté le 17 août 2022. URL : <http://journals.openedition.org/lettre-cdf/1175> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/lettre-cdf.1175>

Jean-Marie Tarascon Enjeux et défis du stockage et de la conversion de l'énergie dans le contexte du développement durable

Extraits de
la leçon
inaugurale
16 décembre
2010

L'énergie est au cœur de nos
préoccupations journalières et elle
est définitivement devenue l'élément vital

de nos sociétés modernes, avec l'électricité comme
vecteur et le watt-heure qui pourrait devenir, selon
certains alarmistes, notre prochaine unité monétaire.

Mais qu'en est-il réellement ? [...]

Notre dépendance grandissante vis-à-vis de l'énergie est liée à des découvertes du XVIII^e siècle et aux technologies qui en ont découlé. Initialement, l'être humain n'avait recours qu'à la biomasse comme source d'énergie, sans que cela ait d'impact sur l'environnement car le CO₂ libéré était réabsorbé par les plantes *via* la photosynthèse. Cette situation a perduré jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, avec la découverte par James Watt du moteur à vapeur, la première machine capable de transformer de l'énergie thermique en énergie mécanique, qui marque l'origine de la première révolution industrielle, avec entre autres l'apparition des locomotives à vapeur. Cette industrialisation a redoublé d'intensité à la fin du XIX^e siècle, avec notamment les découvertes du moteur à combustion interne par Étienne Lenoir et de l'électricité, qui ont conduit à notre dépendance croissante aux énergies fossiles. [...]

L'énergie primaire utilisée dans le monde provient à 82% d'énergies fossiles, le reste provenant des énergies renouvelables et du nucléaire à hauteur respectivement de 11% et 7%. [...] L'abondance de l'énergie issue du Soleil est telle que couvrir 0,1% de la surface terrestre avec des cellules solaires ayant 10% de rendement suffirait à couvrir les besoins actuels de l'humanité. [...] Le principal problème du photovoltaïque est son coût élevé (0,5 \$/kWh) comparé à celui des énergies conventionnelles (0,05 \$/kWh). Cette situation ne devrait pas durer, puisque de nombreux experts s'entendent pour dire – sur la base des progrès récents réalisés tant au niveau des rendements que du développement de cellules photovoltaïques à bas coûts – que le prix du kWh photovoltaïque pourrait concurrencer celui du kWh nucléaire d'ici 2030.

Une autre difficulté, inhérente aux énergies renouvelables, repose sur leur intermittence, qui entraîne de larges fluctuations d'énergie délivrées. Il est donc impératif d'inventer de nouvelles technologies de stockage de l'énergie pouvant s'adapter aux applications réseaux afin de mieux gérer les ressources en énergies renouvelables de notre planète, c'est-à-dire capables de délivrer de l'énergie quand on en a besoin. De façon similaire, le passage du véhicule thermique au véhicule électrique, en vue de diminuer les émissions de CO₂, nécessite une énergie embarquée pour assurer l'autonomie du véhicule et requiert, là encore, des systèmes de stockage performants. [...]

Réseaux et transports nécessitent de stocker de l'énergie afin de la restituer sous forme électrique. Une des meilleures solutions est de convertir l'énergie chimique en énergie électrique puisque toutes deux partagent le même vecteur : l'électron. Les dispositifs électrochimiques capables d'effectuer une telle conversion (piles à combustibles, supercondensateurs et batteries) seront décrits par la suite.

Malgré sa médiatisation récente, l'association batteries/véhicules électriques n'est pas nouvelle et remonte à la fin du XIX^e siècle, où la "Jamais contente", équipée de batteries plomb-acide d'une autonomie de 89 km, a atteint les 109 km/h. Soulignons qu'en 1900, aux États-Unis, il y avait 1500 voitures électriques pour 1500 voitures thermiques et qu'en 1914, 30% des voitures y étaient encore électriques. Pourquoi leur quasi disparition ? Deux raisons dominent : d'une part, l'abondance des énergies fossiles faciles à utiliser et d'autre part, la performance longtemps limitée des systèmes électrochimiques. Bien que de nombreux progrès aient été réalisés, c'est encore aujourd'hui l'autonomie limitée des batteries qui freine le déploiement du véhicule électrique.

Jean-Marie TARASCON
Professeur à l'université
de Picardie Jules Verne
(Amiens).
Directeur du laboratoire
de Réactivité et de chimie
des solides (UMR CNRS
6007).



La chaire reçoit
le soutien de Total.