

L'électrification des transports 201

Un zoom sur l'empreinte écologique des VÉ et des centrales électriques, la demande en électricité, les performances des batteries et leur évolution, de même que sur l'hydrogène et les biocarburants

La révolution des transports est imminente, et il faut le faire correctement, afin de minimiser au maximum l'empreinte écologique des véhicules électriques (VÉ). La fabrication de grosses batteries de 500 km génère, présentement, autant de gaz à effet de serre (GES) que ceux produits par l'essence consommée par une Prius ordinaire sur 150 000 km! Sans compter qu'on épuiserait les ressources de lithium de la planète si on voulait en équiper le milliard de véhicules routiers actuels. Une voiture hybride rechargeable, avec une plus petite batterie de 100 km peut faire plus de 90% de ses km en mode électrique et émettre moins de GES. Il faut choisir le bon véhicule pour ses besoins.

Par ailleurs, le remplacement des centrales électriques au charbon et au gaz naturel par de l'énergie renouvelable va bon train, comme vous le verrez. Et, ça pourrait se faire plus vite qu'on pense, car les prix des éoliennes et des panneaux solaires décroissent rapidement. En fait, on assiste à une véritable révolution dans l'énergie, en parallèle avec celle des transports, ce qui va rendre les VÉ encore plus propres.

On se doit également de réduire les GES et l'épuisement de nos ressources, reliés aux VÉ, en ayant moins de véhicules qui durent plus longtemps et transportent plus de gens (covoiturage). Donner une deuxième vie aux batteries et les recycler au maximum va devenir essentiel. Des exemples seront donnés.

Toutes ces mesures pour diminuer l'empreinte écologique se ramènent en fait à améliorer l'efficacité énergétique. Or, les voitures à hydrogène, que certains fabricants veulent déployer, ne font pas de sens sous cet aspect et sous bien d'autres, comme vous le découvrirez.

Les biocarburants de 2e génération, faits à partir de déchets ou de résidus organiques font beaucoup plus de sens, lorsqu'utilisés dans des véhicules hybrides rechargeables, qui consomment très peu de carburant, puisqu'ils peuvent rouler plus de 90 % du temps à l'électricité.

Au coeur de la mobilité électrique, il y a la filière technologique effervescente des batteries. Ce sont elles, principalement, qui déterminent les performances et le prix des VÉ. Le progrès a été impressionnant depuis 2010 et devrait l'être encore plus d'ici 2025, comme vous le réaliserez.

1. Emprunte écologique des VÉ / Des réserves finies de lithium

En **doubleant** les réserves on produit **128 milliards kWh**

Mais, le marché du stockage de l'électricité pour les **énergies renouvelables** va être aussi gros que celui des transports

En attribuant au transport électrique **64 milliards kWh**

Avec 1,5 milliard de véhicules en 2035, la capacité moyenne des batteries serait de **43 kWh**

16 Mt Li en 2018

250 g Li / kWh

2. VÉ et réseaux électriques / Les prix de l'énergie renouvelable

Prix de l'énergie non subv. aux États-Unis en 2017 (¢/kWh)

Firme Lazard «Levelized Cost of Energy Analysis - Version 11.0», novembre 2017 (www.lazard.com)
American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), «How much Does Energy Efficiency Cost?» 2016

2. VÉ et réseaux électriques / Les nouveaux investissements en énergie en 2017

FIGURE 51. Global Investment in New Power Capacity by Type (Renewables, Fossil Fuels and Nuclear Power), 2017

Nucléaire power	42 billion USD	9.2%
Fossil fuels	103 billion USD	22.6%
Renewables (excluding hydropower >50 MW)	265 billion USD	58.2%
Hydropower >50 MW	45 billion USD	10%

Source: IBEF

3. Les batteries pour VÉ / La nouvelle batterie Li-ion solide du prof. Goodenough

J. Goodenough, M. H. Braga

Une équipe de chercheurs de l'U. du Texas à Austin, dirigée par John Goodenough, coinventeur de la batterie Li-ion, annonce le 28 février 2017 qu'ils ont développé une nouvelle batterie Li-ion entièrement solide révolutionnaire.

- Au moins 3 x plus d'énergie stocké
- Plus de 20 000 cycles de recharge
- Recharge très rapide (quelques min.)
- Fonctionne à - 20 °C
- Extrêmement sécuritaire

La très mince feuille de verre, qui sert d'électrolyte solide et de séparateur, leur permet d'utiliser du lithium ou du sodium métalliques pour l'anode, en empêchant les dendrites de se former

4. Hydrogène et biocarburants / L'hydrogène très cher et trop de camions d'hydrogène

Mirai	Bolt EV	1000 Prius à 100 km (0.1100 km d'hydrogène)	1 camion d'essence de 35 000 litres
65 000 \$	44 000 \$		
3 000 000 \$	200 000 \$		
50 \$ / plein	6 \$ / plein		

16 camions de 400 kg de H₂

4. Hydrogène et biocarburants / Énerkem, du carburant avec les déchets

L'usine d'Énerkem à Edmonton peut convertir 100 000 tonnes de déchets non recyclables par an en 38 millions litres d'éthanol et de méthanol

- Évite l'enfouissement et l'incinération de même que les GES qui en résultent
- L'éthanol est mélangé à l'essence dans une proportion de 5 % à 85 % et diminue l'utilisation du pétrole
- Le méthanol sert à la synthèse de nombreux produits organiques, dont certains plastiques
- Une usine sera construite à Varennes en 2018
- 100 usines en Chine d'ici 2035