

## Comment un réacteur nucléaire peut éviter 200 millions de kWh de batteries

Les sources d'énergie décarbonées accessibles – vent, soleil, nucléaire et autres - sont surabondantes. Avant de les épuiser, l'humanité butera sur des difficultés d'accès aux matériaux. Voici un exemple : avec des véhicules électriques (VE) le système énergétique consomme moins d'énergie qu'avec des véhicules hybrides rechargeables (VHR) mais demande beaucoup plus de batteries.

Les trajets de moins de 150 km et les premiers 150 kilomètres de trajet plus longs représentent plus de 70 % de l'ensemble des distances parcourues. Ici, un VHR est un véhicule électrique complété par un moteur thermique qui recharge les batteries en cas de besoin.

Le VHR consomme du biocarburant. Celui-ci est produit par voie thermo-chimique. Pour utiliser tout le carbone de la biomasse, on ajoute de l'hydrogène. Un mégawattheure (MWh) de biomasse et un MWh d'électricité donnent un MWh de biocarburant. La production de biocarburant diminue les quantités de biomasse disponibles pour le chauffage. Il faut donc remplacer des chaudières à bois par des pompes à chaleur (PAC) – plus chères et consommatrices d'électricité.

Avec les hypothèses ci-dessous, si l'on choisit la solution VHR les investissements dont on n'a pas besoin avec des véhicules électriques (moteur auxiliaire, production d'électricité et de biocarburant, pompes à chaleur) coûtent ensemble moins que l'économie faite sur les batteries.

Chaque véhicule parcourt 15 000 kilomètres par an. Les VE consomment 17 kWh aux 100 km ; ils ont une batterie de 60 kWh. Les VHR ont une batterie de 25 kWh permettant de parcourir 150 kilomètres et un moteur thermique dont le rendement est 33 % pour recharger la batterie ; ils parcourent 10 000 km par an avec de l'électricité prise sur le réseau et 5000 km en consommant 5 litres de biocarburant aux 100 km.

Le moteur auxiliaire des VHR coûte 4000 € ; la production d'électricité nucléaire : 5500 €/kW ; la production de biocarburant : 3000 €/kW ; une pompe à chaleur coûte 6000 € de plus qu'une chaudière à bois.

Avec 10 millions de véhicules, la consommation d'électricité est de 25,5 TWh (millions de MWh) avec des VE ou de 51,3 TWh avec des VHR, y/c la production de biocarburant et la consommation des PAC. La différence peut être produite par deux réacteurs nucléaires EPR – plutôt que par des éoliennes, huit fois plus consommatrices de cuivre et de béton que le nucléaire.

Si le coût des batteries est de 200 €/kWh, avec des VHR les dépenses totales, annualisées en fonction de la durée de vie des équipements, est légèrement inférieure à ce qu'elles sont avec des véhicules électriques. Si le coût des batteries est de 150 €/kWh, avec les VHR les dépenses sont supérieures de 1500 millions par an.

Une calculatrice publiée sur [www.hprevot.fr](http://www.hprevot.fr) permet de tester toutes les hypothèses.

### **Commentaires :** production d'électricité, consommation de matière, autonomie

- Pour une même consommation de biomasse, avec le biocarburant et les pompes à chaleur la consommation d'électricité avec des VHR est *le double* de ce qu'elle est avec des véhicules électriques. Le critère d'efficacité énergétique éliminerait sans appel l'option VHR. Or elle ne coûte pas plus cher et, pour 10 millions de véhicules, évite 350 GWh (millions de kWh) de batteries.

- On dira que ces batteries pourraient être utiles à la gestion du réseau électrique. Sans doute mais *très peu*. L'utilité des batteries que l'on ajoute à celles qui sont déjà là diminue très vite. Au-delà de quelques dizaines de GWh, elles ne servent presque à rien.

- Autre option envisageable : des VHR avec une pile à combustible au lieu de biocarburant. Elle ne consommerait pas de biomasse et la consommation d'électricité serait légèrement moindre. Mais le biocarburant est la méthode la moins coûteuse pour transporter et distribuer l'hydrogène.

- Cette comparaison entre VE et VHR fait intervenir la motorisation, la production d'électricité, la production de biocarburant, les pompes à chaleur, les batteries. Pour voir d'un coup d'œil l'ensemble, rien de tel qu'un tableau croisé de la consommation d'énergie par secteur d'utilisation et par type d'énergie - [par exemple en passant par ici](#)