



RECHARGER SA BATTERIE DE VOITURE ÉLECTRIQUE, POURQUOI EST-CE SI COMPLIQUÉ

Par Serge Pelissier, Directeur de recherche - Département AME . Ifsttar

Pour rouler, notre véhicule a besoin d'énergie. En quelques minutes, le réservoir d'une voiture, à moteur thermique, peut être rempli avec du carburant qui lui permet de parcourir plusieurs centaines de kilomètres. Un geste simple et rapide qu'il est difficile de reproduire avec un véhicule électrique. Pour effectuer le même trajet, la recharge d'une batterie peut prendre plusieurs heures. Pourquoi est-ce si compliqué de recharger rapidement la batterie de sa voiture électrique ?

La batterie, au cœur de la polémique

Les véhicules électriques stockent leur énergie dans une batterie lithium-ion. Ce type de batteries est préféré à une batterie au plomb car elle est beaucoup plus légère (4 ou 5 fois plus) et accepte de se recharger plus vite (1 heure pour une batterie lithium-ion contre 6 à 8 heures pour une batterie au plomb). Pour recharger en 1 heure une batterie de 30 kWh (celle de la Zoé contient 40 kWh), la puissance électrique disponible doit être de l'ordre de 30kW. Nos prises domestiques étant limitées à 3 kW, il faut donc 10h pour recharger la batterie électrique de ce véhicule dans notre garage.

Il existe cependant des bornes rapides qui rechargent 80 % de la batterie en moins d'une heure. Ce type de dispositifs propose des puissances élevées (jusqu'à 120kW, voire 350kW dans le futur) mais impose que la batterie soit suffisamment vidée avant d'être rechargée. En effet, la puissance admissible par une batterie varie avec son état de charge. Vide, une batterie peut accepter des puissances élevées. A partir de 70 ou 80 % d'état de charge, la puissance admissible décroît. Même reliée à une borne rapide, une batterie peu déchargée prend plus de temps à se recharger entièrement.

L'énergie électrique, omniprésente au point d'en oublier la valeur

Nous manipulons de plus en plus d'appareils portables fonctionnant avec une batterie. Leur recharge se fait avec une grande facilité autorisée par la petite taille de ces équipements. Le cas de la voiture électrique diffère car la batterie stocke une toute autre quantité d'énergie. Les puissances mises en jeu peuvent être très élevées. Nous sommes habitués à une facilité de transfert d'énergie permise par les carburants liquides avec laquelle il n'est pas aisé de concurrencer.

À titre d'illustration, en considérant la quantité d'énergie contenue dans un réservoir d'essence et en la divisant par la durée du remplissage, nous obtenons une puissance de l'ordre de 20MW¹ ! Il est illusoire de vouloir manipuler facilement une telle puissance électrique. Cela nécessite soit d'énormes câbles de plusieurs centimètres de diamètre, soit des tensions dangereuses de plusieurs dizaines de milliers de volts.

Il est important de se rappeler que l'énergie est, certes, un concept physique, mais qui a une réalité matérielle avec un coût pour être récoltée, stockée, transférée et convertie. Derrière une simple prise électrique se cache toute une technologie.

¹À comparer à la puissance d'un TGV qui est de 10MW. L'air de rien en remplissant un réservoir d'essence, on manipule une puissance colossale.

L'énergie électrique, omniprésente au point d'en oublier la valeur

L'énergie électrique procure de formidables avantages au VE (baisse de la pollution en ville, très bon rendement, récupération de l'énergie de freinage, etc.) mais elle impose une recharge moins aisée qu'avec un carburant. Plutôt que d'envisager des solutions coûteuses et hypothétiques pour raccourcir le temps de charge des batteries, il est sans doute préférable de prendre conscience que l'énergie est précieuse. Malgré une facilité apparente son stockage et son transfert mettent en jeu des technologies complexes et son utilisation a un coût souvent sous-estimé. De bonnes raisons pour l'économiser.

Pour aller plus loin

Autonomie des véhicules électriques : un enjeu durable ? Serge Pelissier, IFSTTAR

Bilan transversal de l'impact de l'électrification par segment. IFP Energies Nouvelles, projet E4T. ADEME, 2018.
www.ademe.fr/mediatheque

Les potentiels du véhicule électrique. Les avis de l'ADEME – Avril 2016, www.ademe.fr/mediatheque

La France amorce le virage vers le véhicule électrique. Carbone 4, 2018. www.carbone4.com

Autonomie des voitures électriques, quand le mieux devient l'ennemi du bien» Serge Pelissier, *The Conversation*
<http://theconversation.com/autonomie-des-voitures-electriques-quand-le-mieux-devient-lennemi-du-bien-106099>



Espace Science et Société

<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/espace-science-et-societe/>
Contact : openexperience@ifsttar.fr



Contenus textes
réutilisables

Conception : STDI
Illustration : Epictura
Réalisation : IFSTTAR / DS / PEPS - Janvier 2019



La puissance : Késaco ?

Un équipement (voiture, ordinateur, radiateur, etc.) est caractérisé par sa puissance. Une puissance s'exprime en Watt (W).

L'énergie nécessaire pour faire fonctionner un équipement pendant un temps donné est le produit de sa puissance par la durée de fonctionnement. Une énergie peut donc s'exprimer en Watt.heure (Wh).