

Contrepoints

<https://www.contrepoints.org/2020/08/14/378037-batteries-a-charge-rapide-les-limites-de-la-physiquetre>

Pierre Allemand – Août 2020

Batteries à charge rapide : les limites de la physique. Il faut abandonner l'idée de recharger la batterie d'une voiture électrique en moins de 5 minutes : la physique dit non.

On ne compte plus les annonces triomphales proclamant que la nouvelle batterie XZZ Plus (ou autre) va enfin résoudre le problème de la capacité et de la recharge rapide qui va rendre la voiture électrique aussi performante que le véhicule thermique classique avec un temps de recharge de moins de 5 minutes et une capacité kilométrique égale ou supérieure aux 800 km d'autonomie de la plupart des véhicules diesel d'aujourd'hui. [...]

UN DES OBJECTIFS EST IMPOSSIBLE À ATTEINDRE. Voici pourquoi : Le carburant diesel classique contient une énergie libérable par combustion de 44 mégajoules soit 12,2 kWh par kilo. Le plein (60 litres, soit 48 kilos) d'un réservoir de véhicule diesel contient donc une énergie libérable totale de : $12,2 \times 48 = 585,6 \text{ kWh}$. [...] D'après Wikipédia, le rendement global d'un véhicule thermique sur autoroute serait seulement de 20 % du carburant aux roues. L'énergie réellement utilisable à partir du plein est donc seulement de : $585,6 \times 0,2 = 117,1 \text{ kWh}$. Le rendement d'un véhicule électrique sur autoroute, toujours selon Wikipédia, est nettement meilleur : il serait de 74 % de la batterie aux roues, rendement qu'il faut encore multiplier par le rendement de la recharge de la batterie qui serait de 85 %. Pour une comparaison équitable avec un véhicule électrique, il faut donc diviser les 117,1 kWh ci-dessus par le produit des rendements VE (moteur et recharge), et l'énergie devient : $117,1 / (0,74 \times 0,85) = 186,2 \text{ kWh}$. L'énergie calculée ci-dessus doit être transférée par la pompe dans le réservoir en 5 minutes. La *pseudo*-puissance correspondant au transport dans ce temps de la même quantité d'énergie dans une hypothétique batterie à rechargement rapide (5 minutes, soit 1/12^{ème} d'heure) sera donc de $186,2 \times 12 = 2\,234$ kilowatts, soit environ **2,2 MW**. [...]

Pour fixer les idées, sous une tension de 500 volts continus, le câble de liaison entre la station et la batterie devrait supporter une intensité de **4400 ampères**, ce qui apparait assez irréaliste. [...] Le câble capable de supporter les 4400 ampères demandés devrait [...] être une barre de cuivre de 225 x 20 mm pour pouvoir supporter l'intensité avec un échauffement limité à 30°C au-dessus de la température ambiante. Ce genre de dispositif poserait des problèmes quasi insolubles quant à la connexion proprement dite (qualité des contacts) ainsi qu'au positionnement précis du véhicule par rapport à la barre d'alimentation. [...]

<https://www.automobile-magazine.fr/voitures-electriques/article/28315-voitures-electriques-pourquoi-la-recharge-ultra-rapide-nexistera-jamais> François Lemaire - Octobre 2020.

[...] Pour parcourir 1 000 km avec un "plein", il faut une batterie d'environ 200 kWh, qui pèse entre 1,2 et 1,3 tonnes. En plein débat sur le malus au poids, il est déjà permis de rire. Mais en conservant ces données et pour faire écho aux annonces de Nawa Technologies, 80 % de 200 kWh représentent 160 kWh. Pour remplir 160 kWh en 5 minutes, il faut en acheminer 185, car le chargeur croque lui-même de l'énergie. Or, pour acheminer 185 kWh en 5 minutes de temps, la puissance de charge s'élève à 2,2 mégawatts (!), soit une énergie absolument colossale et presque risible au regard des 350 kW que peut aujourd'hui fournir un chargeur Ionity et qu'aucune batterie ne peut "avalier". Pour rappel, les superchargeurs ne délivrent jamais la puissance totale tout le long de la charge. [...]