

L'électrification des transports :
Une contribution majeure à la décarbonation de l'économie

Une étude à partir d'un séminaire de Frédéric Livet à l'AFIS (Association française d'information scientifique)

L'électrification des transports terrestres se met en route avec le développement de la voiture électrique (VE) et s'appuie principalement sur les batteries Li-ion dans ses diverses déclinaisons : LiFePO₄, LiNiMnC, ... Dans cette étude, fondée sur les transparents d'une conférence faite pour l'AFIS, on montre les divers aspects de cette transition, on en montre les difficultés, on essaie d'évaluer la dynamique du processus et on discute de l'insertion d'un tel bouleversement dans la révolution énergétique que représente la décarbonation de la France.

Le fondement de cette transition est que le prix de revient global des VE est en train de devenir plus économique que les véhicules à essence. Cela est permis par les progrès de la propulsion électrique : moteurs à aimants permanents, gestion informatique des courants électriques, électronique de puissance à base de semi-conducteurs. Cela est surtout permis par les développements de ces dernières décennies dans les batteries, essentiellement à base de Li-ion.

La mise en œuvre d'une telle transition nécessite une augmentation des productions des indispensables matériaux. Dans cet exposé, on montre que les inquiétudes sur leur approvisionnement sont peu fondées. En effet, les terres rares (Nd...) nécessaires aux moteurs électriques compacts, le Lithium, le Nickel ou le Cuivre ne semblent pas poser de problème, à condition de pouvoir développer de nouvelles mines assez vite. Dans l'exemple du Lithium, on a à la fois observé un décuplement de la production en 15 ans (de 15 kt en 2009 à 130 kt en 2022) et les ressources exploitables estimées ont bondi à 98 Mt. Cela veut dire que vers 2035, une production de 500 kt-1Mt serait possible. Le cobalt semble plus limité, mais il n'est pas indispensable.

La production mondiale de batteries a atteint 800 GWh l'année 2022. Une voiture purement électrique a besoin de 50-80 kWh de batteries. Cela veut dire qu'on a équipé plus de 10 millions de VE, sur une production de 86 millions VE. Les pays européens ont pris conscience assez tardivement du processus en cours et la Chine a une avance certaine : elle a notamment produit 520 GWh de batteries en 2022. L'Europe est en train de mettre en place de très grandes usines de batteries (dites « gigafactories », imitées de celles de E. Musk, produisant chacune autour de 30 GWh de batteries pour un investissement de 5 G€) et prévoit même d'interdire en 2035 la commercialisation de voitures neuves à moteur thermique. Un réseau de recharge de VE se met en place, nécessitant des investissements significatifs.

Bien entendu, cette transition suscite des résistances et des questionnements. Par exemple, les États subventionnent les VE. Or il y va de la survie de leurs industries : le basculement vers l'électrique semble avant tout avoir un fondement économique et tout retard sera destructeur en matière d'emploi si on laisse le champ libre aux pays concurrents.

Si les VE sont les premiers à se mettre en place, ce n'est que le début du processus d'électrification des transports : bus, camions suivent, et on peut se demander s'il restera une place pour les véhicules à hydrogène. Plus généralement, dans cette conférence est discutée à la fin l'efficacité de l'électrification dans la décarbonation de la France. Il appert que plus des 2/3 des émissions de CO2 peuvent être techniquement remplacées par une électricité décarbonée.

L'association « *Sauvons le Climat* » essaie de promouvoir sur la base des connaissances scientifiques toutes les techniques qui permettent de limiter et de s'adapter au changement climatique dû à l'activité humaine.

Lien vers l'étude de Frédéric LIVET : [électrification du transport routier](#)

Copyright © 2024 Association Sauvons Le Climat