

Voitures électriques : enfin performantes !

Informations fournies par :
Félix REUTIMANN, section Trafic, division Protection de l'air, OFEFP

L'électromobile est à présent plus efficace grâce aux récents progrès des batteries. Ecobilan positif sur toute la ligne.

Comparées aux véhicules conventionnels à essence ou diesel, les voitures électriques offrent de nets avantages écologiques. Jusqu'ici cependant, elles avaient un gros talon d'Achille : la capacité limitée des batteries. Ce n'est plus vrai depuis que les groupes automobiles japonais ont sorti des véhicules dotés d'accumulateurs nettement plus performants. Ils roulent plus vite, et leur autonomie va jusqu'à 200 km.

Relativement silencieux, les moteurs électriques ont bien sûr l'avantage de ne pas cracher de gaz d'échappement. Des atouts précieux, surtout en ville où les pollutions sonore et atmosphérique dépassent souvent les valeurs limites en vigueur.

Un bilan écologique complet tient compte non seulement de l'énergie consommée directement, mais aussi de celle qui sert à fabriquer et à éliminer le véhicule, et aussi à produire l'énergie utilisée. Et là, la résultat est nettement favorable aux moteurs électriques. C'est en tout cas ce que confirme la nouvelle étude de l'Afep « *Zur Situation des Elektrofahrzeuge bei der zukünftigen Stromversorgung der Schweiz* » (les véhicules électriques et l'alimentation en courant en Suisse dans le futur). La comparaison avec les véhicules conventionnels comprend un bilan de la consommation et des émissions polluantes, en distinguant les effets au niveau local, régional et mondial.

Bilan écologique des voitures électriques

A proximité immédiate des routes très fréquentées, les moteurs à explosion produisent d'importantes nuisances pour les riverains et les passants, sous forme de gaz nocifs : benzol cancérigène, particules de suie et oxydes d'azote. Au niveau local, cette pollution entraîne également des dégâts matériels, notamment sur les bâtiments. Là encore, tous les arguments parlent en faveur de la voiture électrique, plus propre.

Au niveau régional, les effets négatifs du trafic automobile ne passent pas inaperçus : smog estival, acidification des sols, augmentation de la teneur en azote des sols et des eaux. Concernant les véhicules électriques, lorsque le courant utilisé pour les recharger provient en majorité de centrales thermiques, comme c'est le

L'électromobile à l'épreuve du quotidien

Dans un souci constant d'amélioration, de nombreuses mesures incitatives ont été introduites afin de tester le côté pratique des électromobiles proposées aujourd'hui sur le marché. L'une d'entre elles consiste à effectuer des « essais de flotte ». Parmi les exemples les plus connus, on trouve les tests de longue durée réalisés avec des fabricants allemands à Rügen ou les essais de voitures électriques Peugeot/Citroën à La Rochelle. Electricité de France (EDF), possède elle aussi plusieurs centaines d'électromobiles.

En Suisse, dans le cadre du programme « Energie 2000 », un essai à grande échelle, indépendant des marques, a lieu depuis 1994 dans la commune de Mendrisio. Il est prévu d'augmenter la proportion de véhicules électriques à environ 8 % du parc automobile d'ici l'an 2001. Fin 1997, quelque 91 électromobiles étaient en service : 50 voitures, 7 camionnettes, 2 bus, 4 trois-roues, 13 scooters et 15 vélos. Les communes de Locarno (TI), Ittigen (BE), Wohlen (BE), Muttens (BL), Riehen (BS), Sion (VS) et Wil (SG) participent également au projet, avec un total de 117 véhicules électriques immatriculés, dont 2 bus.

Cette étude a pour objectif de mettre à l'épreuve l'aspect pratique de ces véhicules, proposés aujourd'hui comme voitures de ville et utilisés dans la vie quotidienne. A titre incitatif, les véhicules proposés, sélectionnés pour leur efficacité énergétique, bénéficient d'une subvention de 30 à 50 % du prix d'achat. En échange de cette aide, le propriétaire s'engage à fournir régulièrement des données sur l'utilisation de son véhicule. Une grande quantité de recherches et de relevés énergétiques sont effectués en parallèle afin d'étudier la mobilité des utilisateurs et de prouver l'efficacité des véhicules électriques.

cas dans l'Union européenne, le bilan global n'est défavorable que sur un seul point, celui de l'acidification des sols. En Suisse, en revanche, au niveau régional, tous les indices sont nettement favorables aux véhicules électriques. La forte proportion d'électricité provenant de centrales hydrauliques allège en effet le bilan écologique global. Ce constat reste d'ailleurs valable à l'échelle mondiale, où le problème le plus préoccupant est celui des gaz à effet de serre, responsables des modifications climatiques.

La libéralisation du marché de l'électricité et la couverture des besoins futurs pourraient modifier cet équilibre. Il faudra aussi tenir compte des améliorations apportées aux véhicules conventionnels. Mais tous les scénarios actuellement considérés comme réalistes pour l'avenir énergétique de la Suisse donnent l'avantage aux voitures électriques. *Par souci de protection de l'environnement, on peut donc recommander l'achat de véhicules électriques ; les deux-roues et trois-roues s'avèrent particulièrement avantageux du fait de leur poids réduit.* Des progrès prometteurs du côté des accumulateurs à haute capacité laissent en outre présager que les électromobiles du futur seront de plus en plus petites et légères, ce qui va encore améliorer leur écobilan.

L'électromobile a déjà un siècle

Les véhicules électriques ne sont pas une invention récente. Il en existait déjà au début du siècle. Ces voitures extrêmement lourdes, qui utilisaient à l'époque des accumulateurs au plomb, ont été rapidement abandonnées au profit des moteurs à essence ou diesel. Ce n'est que dans les années 70 et 80 que des véhicules spécialement conçus pour exploiter l'énergie solaire ou électrique sont réapparus sur le marché. Ils ont donné naissance à ce qu'on appelle aujourd'hui les VEL (véhicules électriques légers) qui utilisent la plupart du temps un accumulateur au plomb, au lieu des cellules solaires d'origine. Cette méthode comporte bien sûr certains inconvénients. En particulier le surplus de poids est le prix à payer pour devenir indépendant de la météo. Autre désagrément : il faut plusieurs heures pour recharger les accumulateurs au plomb, qui sont également très sensibles aux écarts de température et supportent mal d'être totalement déchargés. Au début, il était impossible de dépasser les 500 cycles de charge, et les vitesses que l'on pouvait atteindre étaient très limitées, tout comme l'autonomie.

Les constructeurs automobiles font des pas de géant

Aiguillonnés par la menace d'un « zero emission act » pour 1998 dans l'Etat de Californie, les

Le potentiel d'économie des moteurs à explosion

Utilisés à grande échelle, les moteurs électriques et autres nouveaux systèmes de propulsion contribueraient à diminuer les émissions nocives. Mais il existe également un large potentiel d'économie du côté des moteurs à explosion traditionnels. En particulier les moteurs à essence, dont on peut réduire sensiblement la consommation, donc les gaz d'échappement. L'organisation Greenpeace a prouvé, avec son projet SMILE, qu'il est possible d'atteindre une consommation de trois litres aux 100 km sans aucune perte de confort et pour un surcoût d'environ 10 % à peine.

La manière de conduire a elle aussi une influence décisive sur la consommation, donc sur la pollution. Avec les moteurs et les technologies actuelles, une conduite peu agressive (réduction de la vitesse moyenne et de la vitesse de pointe, accélérations moins brutales) permet d'économiser jusqu'à 20 % de carburant, tout en contribuant à réduire les accidents.

Un changement de comportement des automobilistes ne suffira pourtant pas à résoudre tous les problèmes de pollution dans les agglomérations (bruit, pollution, surface utilisée). Dans ce cas, la solution est plutôt à chercher du côté des transports publics et des déplacements non polluants : à vélo ou à pied.

plus grands constructeurs automobiles se sont lancés dès la fin des années 80 dans le développement de véhicules électriques. D'un poids supérieur à une tonne, ces petites voitures converties à l'électricité, par exemple la Peugeot 106 à batterie Ni-Cd, ne sont plus des VEL, mais bien des voitures conventionnelles. Avec une autonomie d'environ 80 km et des vitesses maximales de 80 à 100 km/h, elles ne rivalisent pas encore avec leurs cousines à explosion. Et comme elles sont produites en série limitée, elles coûtent environ le double.

Mais la technique avance à pas de géant, et les constructeurs japonais proposent aujourd'hui des électromobiles pourvues d'accumulateurs d'un nouveau type, par exemple nickel-hydrure métallique ou ions-lithium. Avec une autonomie allant jusqu'à 200 km, cette nouvelle génération de véhicules atteint les vitesses des voitures conventionnelles. Ils ne sont pour l'instant disponibles qu'au Japon.

L'arrivée des nouveaux accumulateurs à haute capacité

Malgré les progrès considérables accomplis dans ce domaine, les batteries, en tant que réservoir d'énergie, restent indubitablement le maillon faible de la chaîne : leur capacité de stockage reste limitée, comparée à celle des combustibles fossiles. Les grands constructeurs automobiles et certaines entreprises spécialisées planchent à fond sur ce problème et misent sur les accumulateurs à haute capacité.

On place en ce moment de gros espoirs sur les accumulateurs ions-lithium, quatre fois plus performants mais deux fois plus chers que les accumulateurs au plomb. Leur densité d'énergie relativement élevée permet d'atteindre une autonomie acceptable pour ce véhicule d'un poids rai-

sonnable. Ce système est encore en phase de test et il reste à trouver un moyen d'augmenter sa durée de vie.

Le tableau ci-dessous compare les différents types d'accumulateurs actuellement disponibles sur le marché ou sur le point d'être fabriqués en série.

Pour en savoir davantage

• *Zur Situation des Elektrofahrzeugs bei der Zukünftigen Stromversorgung der Schweiz. Bilanz der Luftschadstoff-Emissionen und des Energieverbrauchs.* BUWAL, février 1998. En allemand. Edité par : OFEFP, division Protection de l'air, section Trafic, 3003 Berne.

(Environnement 3/98)

Tableau comparatif entre différents types d'accumulateurs

Type d'accumulateur	Plomb-gel	Nickel-cadmium (Ni-Cd)	Nickel-hydrure métallique (Ni-MH)	Nickel-sodium (Na-Ni-Cl)	Ions-lithium (Li-Ion)	Zinc-air* (Zn-O)
Densité d'énergie	faible	moyenne	moyenne	haute	haute	haute
Densité de puissance	moyenne	haute	haute	moyenne	moyenne	faible
Cycles de charge/décharge	500 - 1 000	1 500 - 2 000	1 000 - 1 500	1 000 - 1 500	> 1 000	—
Prix (fabrication en série)	faible	moyen/élevé	élevé	moyen	élevé	moyen
Sécurité	bonne	mauvaise	moyenne	bonne	moyenne	bonne
Possibilité d'utilisation dans des véhicules hybrides	faible	très bonne	très bonne	limitée	limitée	non
De quel type	parallèle	tous	tous	en série	en série	—
Particulièrement indiqués pour :	Bus, véhicules à faible rayon d'action	Tous types de véhicules électriques	Tous types de véhicules hybrides, y compris utilisation nécessitant de hautes prestations	Véhicules purement électriques	Véhicules purement électriques	Transporteurs véhicules de flotte

* Système non rechargeable.