



# LE VÉHICULE ÉLECTRIQUE

## Une alternative à faible impact environnemental pour réduire les émissions de GES ?

### Un peu d'histoire...

- 1834** ■ Construction du premier véhicule électrique par Thomas Davenport.
- 1859** ■ Invention de la batterie rechargeable au plomb acide par Gaston Planté. Camille Faure complétera les travaux en 1881.
- 1899** ■ Première voiture qui dépasse les 100 km/h est une voiture électrique : « *la jamais contente* ».
- Début XX<sup>ème</sup>** ■ Apogée du véhicule électrique mais l'apparition de la Ford T en 1908 va donner un coup de frein aux véhicules électriques.
- 1970** ■ Après le choc pétrolier, le VE revient sur la scène mais ne décolle pas : la cityCar en 1974 aux États Unis, atteint les 48 km/h et les 64 km d'autonomie.
- 1976** ■ Adoption de l'« *Electric and Hybrid Vehicle Research, Development and Demonstration Act* » par le Congrès Américain pour pousser la recherche dans le domaine des VE.
- Début XXI<sup>ème</sup>** ■ De nombreux constructeurs lancent des modèles électriques et hybrides : (Nissan Altra EV, Renault Kangoo Elect'road, Tesla Motors model S...).
- 1994** ■ Dispositif de subvention à l'achat de véhicules hybrides et électriques par le Gouvernement princier de Monaco.
- 2020** ■ En Europe près d'une voiture sur 10 est électrique ou hybride rechargeable. A Monaco fin 2020, les véhicules écologiques représentent 7% du parc.

### Fonctionnement des véhicules électriques (VE)

Les véhicules électriques sont propulsés par des moteurs électriques, alimentés via une batterie ou une caténaire (pour des bus par exemple). Les moteurs électriques, au contraire de moteurs thermiques, ne nécessitent pas de combustion de carburant au niveau du véhicule et n'émettent donc pas de gaz à effet de serre ou de polluants atmosphériques à l'utilisation.

Les véhicules hybrides font appel à la fois à des sources d'énergie thermiques et électriques. Ils sont ainsi généralement composés à la fois d'un moteur thermique et d'un moteur électrique raccordés ensemble de différentes façons. Ainsi, suivant les modèles, le véhicule électrique peut être rechargé par une prise externe ou par le moteur thermique, ce qui entraîne des impacts environnementaux différenciés.

### Enjeux des véhicules électriques

La mobilité, avec plus de 30% des émissions totales de GES de Monaco, représente le deuxième secteur émetteur d'émissions de gaz à effet de serre (après le bâtiment). Les véhicules électriques peuvent être présentés comme une alternative aux véhicules thermiques permettant de réduire les émissions de GES et de polluants atmosphériques, ainsi que la pollution sonore. L'achat de ces véhicules fait notamment l'objet d'incitations financières du gouvernement. S'il est vrai qu'à l'usage un véhicule électrique à Monaco pollue moins qu'un véhicule thermique, la question de l'empreinte environnementale des véhicules électriques, notamment en phase de production, est à soulever.

Il est également important de souligner que les émissions les moins impactantes pour l'environnement sont celles qui ne sont pas produites. La question de la sobriété et du partage des voitures (plutôt que de la possession) représente un des enjeux clefs de la mobilité de demain.

### Pour aller plus loin

Les aides de l'État monégasque en faveur des véhicules écologiques sont nombreuses : De l'aide à l'achat,

<https://service-public-particuliers.gouv.mc/Transports-et-mobilite/Acces-circulation-et-stationnement/Vehicules-ecologiques/Actions-en-faveur-des-vehicules-ecologiques>

elles s'étendent à l'utilisation quotidienne du véhicule :

- recharge gratuite dans les parkings publics et en voirie,
- prix avantageux sur l'abonnement de stationnement,
- gratuité de l'estampille annuelle d'immatriculation.

### Références

- [1] Le véhicule électrique dans la transition écologique en France, ADEME, WWF, 2017.
- [2] La France amorce le virage vers le véhicule électrique, Carbone 4, 2018.
- [3] Les potentiels du véhicule électrique, Les avis de l'ADEME, 2016.
- [4] Les terres rares, Dossier enjeux des géosciences, BRGM, 2017.
- [5] Les batteries et l'enjeu des terres rares, Automobile-propre, 2020.
- [6] Est-il rentable d'acheter une voiture électrique en 2020 ?, Izi by EDF, 2020.
- [7] Etude économique énergétique et environnementale pour les technologies du transport routier français (E4T), IFP Energies nouvelles, ADEME, 2018.
- [8] L'autonomie d'une voiture électrique, Automobile-propre, 2020.
- [9] Les véhicules électriques et la question épineuse du recyclage des batteries, Alternativi.
- [10] <https://ev-database.org/>
- [11] Piles et accumulateurs : données 2018, ADEME, 2019.

# 6

## idées reçues sur les véhicules électriques...

### L'impact environnement des véhicules électriques et thermiques est similaire si on regarde l'ensemble du cycle de vie

L'analyse de cycle de vie (c'est-à-dire l'étude des impacts environnementaux depuis la production jusqu'à la fin de vie **en passant** par l'utilisation) est différente entre le VT et le VE. En France comme à Monaco, les VE ont une contribution au changement climatique 2 à 3 fois inférieure à celle des véhicules thermiques notamment car l'électricité est très peu carbonée. Un VE utilisant de l'électricité issue du charbon aurait un impact environnemental important.

Néanmoins, d'après une étude de Carbone 4, un VE en Pologne (avec une électricité très carbonée) reste meilleur d'un point de vue des émissions de GES qu'un VT. Les VE affichent à l'usage à Monaco des émissions autour de 5 à 10 gCO<sub>2</sub>/km contre 150 à 200 gCO<sub>2</sub>/km pour des VT neufs. L'impact environnemental principal (à hauteur de 75%) des VE se situe lors de la phase de production du véhicule et des batteries contrairement aux VT où l'impact est en phase d'utilisation. La fabrication des batteries nécessite l'extraction et le raffinage de métaux qui consomment beaucoup d'énergie. Néanmoins, un VE reste bien moins impactant pour le climat qu'un VT. En effet, les VE n'émettent pas de CO<sub>2</sub> et la pollution locale (sonore et de l'air) est drastiquement réduite. Le VE n'émet pas de polluant (dioxyde d'azote et particules) à l'échappement.

### Les batteries des VE ne sont pas recyclables

Le recyclage des batteries, qui est un des principaux enjeux pour réduire l'empreinte environnementale des VE, est contrôlé en Europe depuis 2006. En effet, La Directive 2006/66/CE du Parlement Européen impose aux sociétés automobiles de recycler au moins 50 % de la masse des batteries lithium-ion. Par ailleurs, certaines parties prenantes comme la société française de recyclage des batteries souhaitent aller plus loin que le seuil réglementaire et disent pouvoir « recycler 70% des batteries lithium ».

Il existe plusieurs centres de recyclage en France, cette filière doit néanmoins encore se développer, les premiers véhicules électriques arrivant juste en fin de vie ces dernières années. Le processus de recyclage des batteries, logiquement favorable à l'environnement, doit néanmoins être lui aussi à faible impact environnemental. Certains processus (comme le brûlage des composants des batteries) sont très énergivores et engendrent des émissions de CO<sub>2</sub>. Enfin avant d'être recyclées les batteries des véhicules électriques peuvent bénéficier d'une seconde vie lorsque leurs capacités sont réduites et être utilisées pour le stockage stationnaire par exemple, en lissant les pointes de consommation, elles évitent la production d'électricité carbonée.

### Le véhicule électrique est meilleur du point de vue environnemental que le véhicule hybride rechargeable

La réponse dépend de l'usage. L'IFP Energie nouvelle a montré que sur des trajets quotidiens inférieurs à 50 km, les véhicules hybrides avaient un meilleur impact environnemental que les véhicules électriques (à taille équivalente) notamment grâce à la taille réduite des batteries.

Deux conditions doivent néanmoins être remplies pour affirmer cette donnée : d'une part que l'électricité soit décarbonée, d'autre part que la batterie du véhicule hybride soit rechargée quotidiennement. Enfin, pour amortir l'impact de la fabrication de la batterie, ces véhicules doivent être utilisés fréquemment. Pour les trajets ponctuels plus longs, les véhicules tout électriques présentent un meilleur impact environnemental global, dans la limite de leur autonomie.

### Les batteries des véhicules électriques sont composées de terres rares

Les terres rares (cérium, lanthane, néodyme...) sont une famille d'éléments chimiques issus du tableau de Mendeleiev. Contrairement à ce que leur nom indique, elles ne sont pas « rares » et sont mêmes plus présentes sur la terre que l'or ou l'argent. En outre, les batteries des VE présentes actuellement sur le marché ne contiennent pas de terres rares, en revanche certains moteurs peuvent en être composés.

Le cobalt et le lithium, principaux métaux présents dans les batteries de VE, ne font pas partie de la famille d'éléments des terres rares.

En revanche, l'extraction de l'ensemble de ces minéraux et métaux se fait parfois dans des conditions environnementales et humaines non éthiques. Le cobalt notamment, principalement extrait en RDC, pourrait venir à manquer dans les années à venir.

### Les véhicules électriques n'ont aucune autonomie

Le niveau d'autonomie des batteries dépend du modèle de voiture et surtout du type de batterie. A l'heure actuelle, l'autonomie des VE est entre 100 et 500 kilomètres réels. L'usage du véhicule est donc plutôt pour l'urbain/péri-urbain mais cet usage évoluera sûrement avec l'augmentation du maillage des bornes électriques en France.

Par ailleurs, on attend une amélioration de la technologie et/ou de la capacité des batteries ; en revanche l'augmentation de la capacité des batteries aura un impact négatif en matière d'empreinte carbone.

### Les véhicules électriques sont plus chers que les véhicules thermiques

En moyenne, à l'achat, les véhicules électriques sont plus chers que les véhicules thermiques. Cette différence est principalement liée au coût des batteries. Néanmoins, l'augmentation des ventes pour la filière électrique (131% pour les tout-électriques en 2020) et la réduction du prix des batteries (divisé par 5 en 7 ans) tendent à réduire le prix du véhicule électrique.

Par ailleurs, à l'usage, son coût est plus compétitif, la recharge étant gratuite à Monaco. Le coût d'entretien d'un VE est en outre considérablement réduit par rapport à son homologue thermique (absence de vidange, de problème de filtre à air...).

Enfin les acheteurs de VE peuvent bénéficier d'aides du gouvernement princier pour l'achat de véhicules électriques (ou hybrides).

VE : véhicule électrique | VT : véhicule thermique