



Asset  
Management



## VOITURE ÉLECTRIQUE

La route est-elle encore longue ?

# Edito

**Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la voiture électrique n'est pas une nouveauté.**

*Dès 1899, la première voiture à avoir dépassé les 100 km/h était une voiture électrique, la « Jamais Contente », construite par des ingénieurs belges. Les États-Unis n'étaient pas en reste puisqu'en 1900, le tiers des véhicules qui circulaient ou qui étaient produits outre-Atlantique étaient électriques !*

*Abandonnée progressivement pour cause de coût prohibitif et de complexité d'usage, la voiture électrique a fait son grand retour au début des années 2000. Deux éléments principaux ont alors permis aux promoteurs de ce type de véhicule de les remettre sur le devant de la scène :*

- *la nécessité de **réduire notre dépendance aux énergies fossiles** dont la disponibilité est limitée, et dont la production est circonscrite à un nombre restreint de pays, posant ainsi des problèmes politiques et économiques,*
- *la **question environnementale** est devenue de plus en plus centrale. La COP 21 qui s'est tenue à Paris a ainsi entériné la nécessité de limiter le réchauffement climatique à 2° C pour éviter une catastrophe écologique.*

*Dans ce contexte, la voiture électrique – qui n'émet aucune pollution en roulant – est présentée comme une solution évidente pour réduire nos émissions. Certains promettent ainsi un avenir radieux au véhicule électrique, prédisant une bascule technologique comparable à celle qu'a connu le monde quand on est passé de la charrette à la voiture ou quand le téléphone mobile est apparu. **Nous serions sur le point de tous basculer et d'enterrer définitivement le moteur thermique. Mais la voiture électrique est-elle vraiment propre ? La route est-elle encore longue ?***



**Benjamin LOUVET**

Gérant matières premières  
OFI ASSET MANAGEMENT



# Sommaire

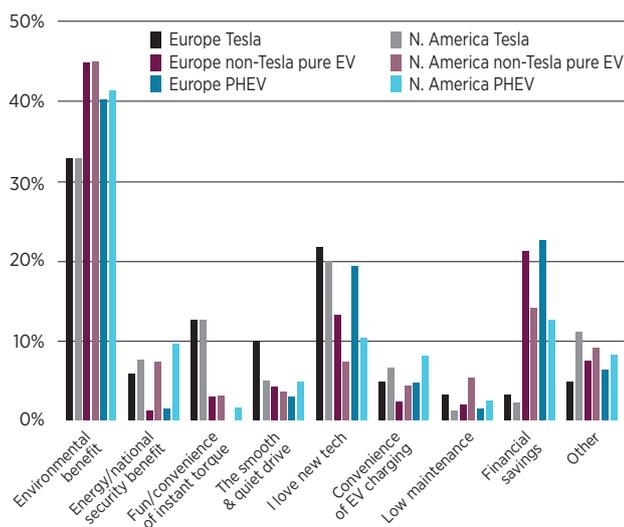
La voiture électrique est-elle vraiment propre ? .....	<b>2</b>
Les problématiques intrinsèques de la voiture électrique .....	<b>5</b>
Les contraintes financières .....	<b>8</b>

# La voiture électrique est-elle vraiment propre ?

## LA POLLUTION CO<sub>2</sub>

Considérer que la voiture électrique est une solution évidente pour réduire nos émissions serait ignorer des problèmes de taille, des défis même, si l'on considère l'ampleur de la tâche à accomplir, tant sur le **plan technique** que sur le **plan financier**. La promesse principale sur laquelle s'est appuyé le développement de cette technologie, et la principale motivation d'achat d'un véhicule électrique, à savoir un transport propre, pourrait s'avérer décevante.

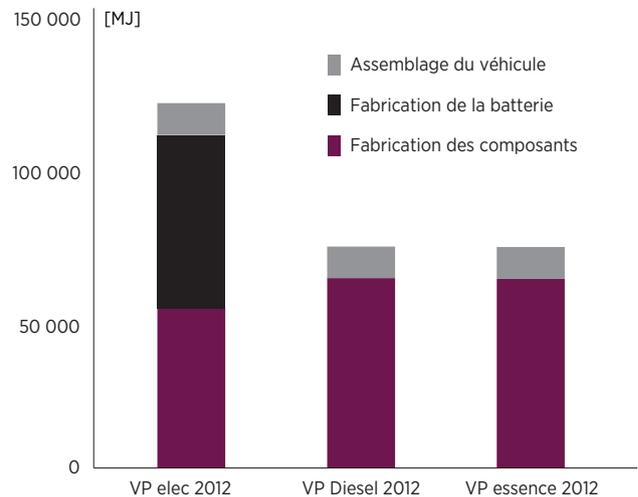
### Raisons motivant l'achat d'un véhicule électrique, par modèle et par zone



Source : Sustainable enterprises media, Inc.  
EV : véhicule électrique • PHEV : voiture hybride rechargeable

**Une voiture électrique pollue.** Et pollue tout le temps. Certes, le moteur électrique n'émet aucun CO<sub>2</sub> ni aucune particule fine en roulant. En revanche, elle en produit tout au long de son cycle de vie, de sa fabrication jusqu'à sa mise au rebut. La fabrication d'un véhicule électrique nécessite deux fois plus d'énergie que celle d'un véhicule thermique classique. En cause : la préparation de matériaux à des températures très élevées qui consomment énormément d'énergie (lire [ici](#)). À cela s'ajoute la consommation d'énergie nécessaire à l'extraction des matériaux utilisés pour la fabrication de la batterie.

### Consommation d'énergie primaire totale, véhicules thermiques et électriques

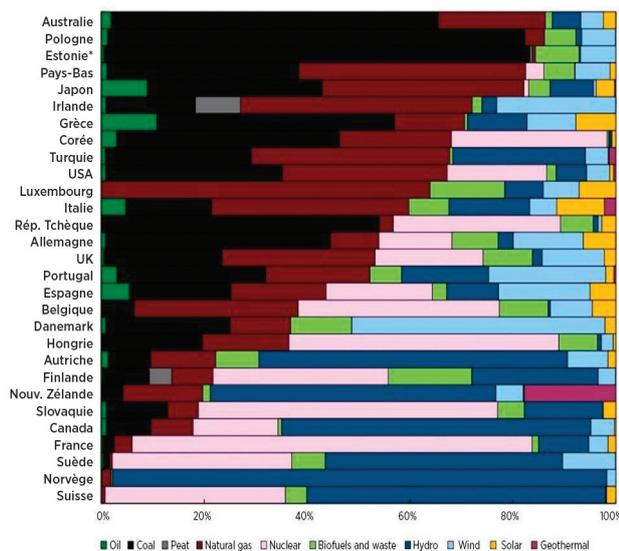


Source : ADEME, Avril 2016

Cette intensité énergétique lors de la fabrication n'est pas sans conséquence sur les émissions de CO<sub>2</sub>. La majorité des usines de fabrication de batteries existantes ou à venir, se situent dans des zones géographiques où la production d'énergie est essentiellement réalisée à base d'énergies fossiles, et notamment de charbon, très émetteur de CO<sub>2</sub>. Ainsi, la majeure partie des batteries (lire [ici](#)) est aujourd'hui produite en Chine et en Corée du Sud, deux pays dont la consommation d'énergie est principalement basée sur le charbon et les produits pétroliers (lire [ici](#), [ici](#)).

Au-delà de la problématique de production du véhicule, **la voiture électrique pollue également durant toute sa durée de vie.** Comme le faisait astucieusement remarquer Christophe de Margerie, ancien président du groupe Total, il y a quelques années : « Que se passe-t-il, derrière le mur, quand je rentre chez moi et que je branche la prise pour recharger ma batterie ? ». Pour qu'une voiture soit « propre », c'est-à-dire ici qu'elle n'émette pas de CO<sub>2</sub> lors de son utilisation, il faut que l'électricité qu'elle utilise soit propre. Or, cela dépend énormément du mix énergétique des pays où le véhicule est utilisé.

## Génération d'électricité par source de production, pays membres de l'AIE en 2015



Source : Agence Internationale à l'Energie (AIE) 2016a

Note : données estimées.

\* Pour l'Estonie, le charbon représente le pétrole de schiste. L'AIE est une organisation qui supervise l'analyse des questions énergétiques pour les pays de l'OCDE.

Rouler en voiture électrique peut donc s'avérer extrêmement polluant en Pologne ou en Allemagne. C'est aussi le cas en Chine, où 65 % de l'électricité était encore produite à partir de charbon en 2016 (lire [ici](#)), alors que ce marché représente le tiers du total des véhicules électriques en circulation.

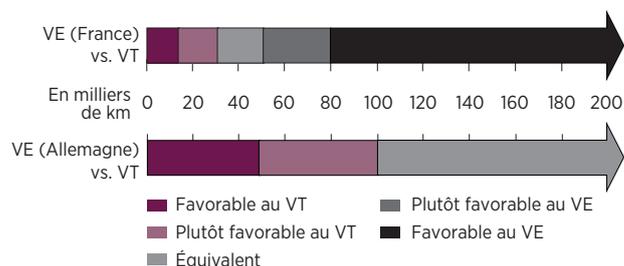
**La question du mix énergétique est centrale** pour savoir si la voiture électrique est un plus dans la poursuite de l'objectif de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. En France, l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, établissement public placé sous la tutelle des ministres chargés de la recherche, de l'écologie et de l'énergie) a ainsi réalisé une étude comparée des mix énergétiques français et allemand pour estimer les bienfaits de ce nouveau mode de traction sur les émissions de gaz à effet de serre en fonction du mode de production d'électricité (lire [ici](#)). Il en ressort plusieurs conclusions.

Tout d'abord, si **le mix français est moins carboné du fait du fort recours au nucléaire dans la production** d'électricité, le véhicule ne présente pas d'intérêt en termes d'émissions de CO<sub>2</sub> avant d'avoir parcouru 50 000 km. **L'impact n'est même réellement important qu'au-delà de 80 000 km.**

En Allemagne, le résultat est sans appel : selon les calculs de l'ADEME, il n'est jamais plus intéressant, du point de vue des émissions de CO<sub>2</sub> de rouler en véhicule électrique qu'en véhicule essence !

**La voiture électrique est donc loin d'aider à atteindre notre objectif de décarbonation de l'économie**, le mix de la production électrique mondiale étant plus proche de celui de l'Allemagne que de celui de la France, avec près de 40 % de la production réalisée à partir de charbon (source : AIE, [Key World Energy Statistics 2017, page 31](#)).

## Potentiel comparé d'un véhicule électrique (VE) et d'un véhicule thermique (VT) en matière d'émission de CO<sub>2</sub>, en France et en Allemagne



Source : ADEME, 2012

Note : cette étude ADEME date de 2012. Néanmoins, les mix électriques français et allemands ayant assez peu évolué, les chiffres présentés dans cette étude restent valables.

**Il a néanmoins un avantage indéniable : il permet de délocaliser la production hors des agglomérations.** En reportant les émissions de CO<sub>2</sub> au niveau des centrales, on améliore nettement la qualité de l'air dans les villes, participant ainsi à une amélioration de la qualité de vie d'une part et de la santé publique d'autre part. En effet, la pollution de l'air serait responsable chaque année de quelques 48 000 morts prématurées en France, et 6,5 millions dans le monde ! (lire [ici](#) et [ici](#)). En revanche, s'il n'existe pas d'étude précise en France sur le sujet, il semble, globalement, qu'une majorité de ces morts soit plus due aux émissions de particules fines (PM 2,5 et PM 10) que du CO<sub>2</sub> (lire [ici](#)).

## LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES

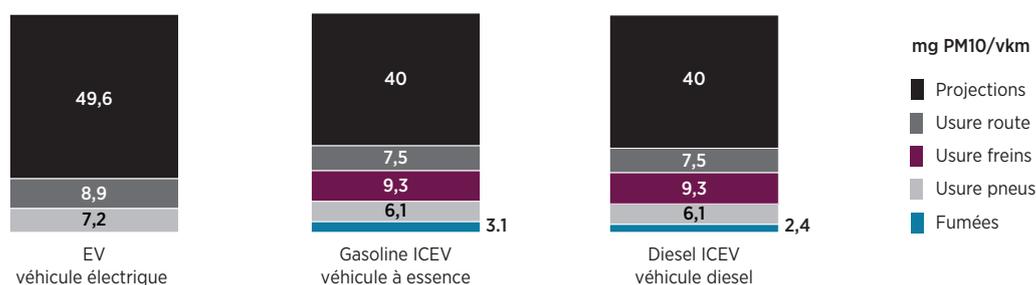
**Sur ce point aussi, la voiture électrique n'est malheureusement guère plus vertueuse que le véhicule thermique classique** (lire [ici](#) et [ici](#)). En effet, contrairement à ce que l'on pourrait croire, la combustion de carburant ne représente que 10 à

15 % du total des émissions de particules fines. Le freinage, l'abrasion des pneus et le soulèvement des poussières présentes sur le sol engendrent l'essentiel des particules fines. Or, la voiture électrique, du fait d'un poids en moyenne 24 % plus élevé que pour un véhicule classique, projette davantage de particules de la route. Au final, malgré un système de freinage plus efficace et pas de fumées d'échappement, la voiture électrique serait quasiment équivalente en termes de particules à un véhicule thermique.

**En l'état actuel du mix énergétique mondial, et alors que la majorité des batteries est fabriquée dans des pays où le mix énergétique est majoritairement basé sur les énergies fossiles, la voiture électrique ne constitue pas un véritable avantage écologique.**

**Elle présente néanmoins l'avantage de déplacer une partie de la pollution hors des agglomérations et constitue en cela une solution intéressante pour la mobilité urbaine.**

### Total des émissions de PM 10 attendues, par type de véhicules



Source : Timmers et Achten, 2016

EV : véhicule électrique • Gasoline ICEV : véhicule à essence • Diesel ICEV : véhicule diesel



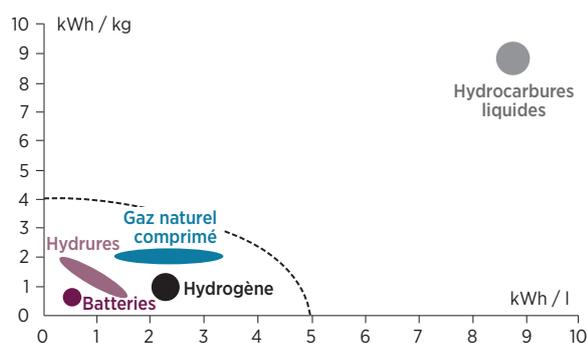
# Les problématiques intrinsèques de la voiture électrique

**Au-delà de la problématique environnementale**, qui ne constitue pas un désavantage et n'est donc pas un frein en soi au développement du véhicule électrique, d'autres aspects, plus problématiques, pourraient constituer une véritable limite à l'expansion de cette technologie. Le premier est lié aux **limites internes de ce type de véhicule et concerne essentiellement la batterie**.

## L'AUTONOMIE DE LA BATTERIE

S'il existe différents types de batterie, toutes ont une caractéristique commune : elles produisent de l'électricité pour faire fonctionner le moteur du véhicule. Or, l'électricité est une énergie dont la densité est assez faible. En effet, il y a à peu près autant d'énergie dans 1 kilogramme (kg) d'essence que dans 30 kg de batterie. Dit autrement, il y a autant d'énergie dans 40 litres d'essence (réservoir d'une citadine) que dans une tonne de batterie (lire [ici](#)).

### Densité des énergies utilisées dans le transport



Source : [quelles énergies pour les transports du XXI<sup>e</sup> siècle ?](#)  
PR Bauquis

Néanmoins, il est important de préciser que **le moteur électrique a un bien meilleur rendement que le moteur thermique**. En effet, le rendement global, du réservoir à la roue, n'est en moyenne que de 25 % pour un moteur thermique, contre 85 % pour un moteur électrique. Cela veut dire que 40 litres (environ 30 kg) d'essence fournissent autant d'énergie utile à une voiture qu'environ 300 kg de batteries.

Le rapport énergétique n'est donc en réalité pas de 1 à 30, mais de l'ordre de 1 à 10. Malgré tout, **cette problématique de densité constitue une limite au développement de la voiture électrique, car plus la batterie est lourde, plus l'énergie nécessaire pour déplacer un véhicule sera importante**. En outre, sur un véhicule électrique, la batterie ne sert pas qu'à l'entraînement du moteur, elle produit aussi le froid nécessaire à la climatisation ou la chaleur pour le chauffage en hiver. Il faut également savoir que l'efficacité d'une batterie diminue avec la température extérieure, c'est ce que l'on appelle le phénomène d'engourdissement. Il peut affecter les performances de la batterie de l'ordre de 20 à 50 % à lui tout seul (lire [ici](#)).

Dernier élément d'importance : une batterie électrique ne doit pas être intégralement déchargée, au risque de l'endommager irrémédiablement. En conséquence, tous les constructeurs recommandent de ne pas descendre à moins de 10 % de charge pour éviter tout risque. Tous ces facteurs expliquent pourquoi **l'autonomie réelle d'une voiture électrique est bien souvent très éloignée de celle annoncée** par le constructeur, calculée selon la norme NEDC (New European Driving Cycle).

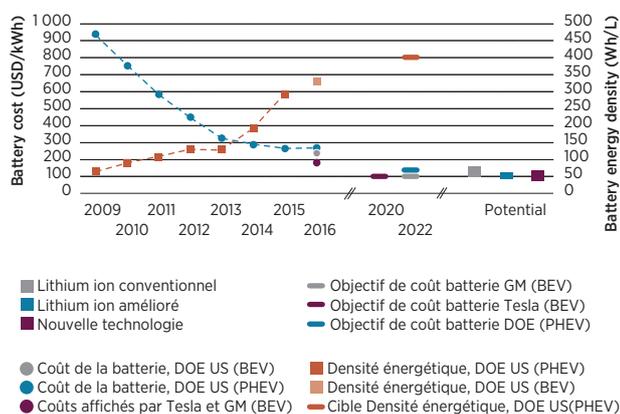
Cette norme (en cours de remplacement par la norme WLTP) consiste à estimer l'autonomie d'un véhicule. Mais elle présente un grand nombre d'approximations. D'abord, elle est réalisée dans une salle fermée, à une température de 25°C +/- 5°C. En conséquence, les problèmes d'engourdissement de batterie ne sont pas pris en compte. D'autre part, le test est réalisé dans une pièce fermée sur un banc de roulage. Cela implique que les conditions d'aérodynamisme ne sont que partiellement prises en compte. Ce facteur est très important : à 130 km/h, une voiture a besoin de plus de deux fois plus d'énergie qu'à 90 km/h pour lutter contre la force du vent (pour ceux qui veulent en savoir plus, lire [ici](#)).

Pour toutes ces raisons, l'autonomie réelle d'une voiture électrique est, dans des conditions optimales, limitée à 80 % de l'autonomie NEDC annoncée. Dans des conditions normales, elle est plus généralement de l'ordre de 65 % (lire [ici](#)). Ainsi, même une Tesla S 100D, qui présente le record d'autonomie NEDC avec 632 km annoncés, ne peut en pratique que

rarement dépasser les 400 km d'autonomie en condition réelle d'utilisation. Rappelons pour mémoire que cette voiture dispose d'une batterie surdimensionnée de 100 kW et coûte plus de 110 000 €. N'oublions pas non plus qu'avec le développement annoncé de la conduite assistée, les traitements et les échanges d'informations nécessaires augmenteront encore la consommation d'énergie des véhicules.

Si des améliorations quant à la densité sont envisageables, il faut déjà apprécier le chemin parcouru. Depuis 2009, la densité énergétique a été multipliée par 5 ! Les experts du département de l'énergie américain (DOE) espèrent encore un gain d'un peu plus de 20 % à horizon 2021, ce qui porterait la densité des batteries à 400 W/l. Mais cela resterait encore très loin de la densité de l'essence...

### Évolution du coût et de la densité des batteries



Source : AIE, Global Electric Vehicle Outlook 2017

Note : BEV : voiture 100 % électrique • PHEV : voiture hybride rechargeable.

**Les principales pistes de recherche à l'étude aujourd'hui concernent les batteries dites « solides »,** car elles contiennent du lithium métal et non du lithium ion comme celles utilisées actuellement (lire [ici](#)). Ce changement présenterait plusieurs avantages : les batteries solides seraient a priori capables de doubler la capacité des batteries et pourraient être rechargées en quelques minutes seulement. Le passage à la technologie solide évite en effet les risques de court-circuit et permet donc une recharge avec un courant plus puissant, donc plus rapide. Reste qu'il faudra alors prévoir l'infrastructure adaptée pour qu'un tel gain de temps soit possible. Le coût de fabrication sera sans doute aussi un challenge, mais cette piste est intéressante, car le doublement de la densité permettrait déjà d'arriver sur des autonomies plus gérables, même pour des trajets plus longs.

**Le problème de la densité énergétique de l'électricité est l'un des freins majeurs du développement du véhicule fonctionnant avec ce type d'énergie. Tant que l'autonomie des batteries ne permettra pas d'envisager sereinement la réalisation de longs trajets, l'essor de ce type de véhicule devrait être limité.**

**Cela confirme l'intérêt de ce mode de traction surtout pour la mobilité urbaine, où la moindre autonomie n'est pas un problème. En effet, 80 % des conducteurs européens roulent moins de 60 km par jour (lire [ici](#)).**

## LE TEMPS DE RECHARGE DE LA BATTERIE

La problématique d'autonomie limitée du véhicule électrique ne serait pas un souci si la recharge pouvait se faire rapidement une fois la batterie « vidée ». Et c'est là l'autre limite physique importante de la voiture électrique. **Pour recharger une batterie, il faut du temps... et même souvent beaucoup de temps.** Ce temps est variable en fonction du type de chargeur dont on dispose. Il en existe aujourd'hui 3 principaux :

### • Chargeur de niveau 1.

Il permet de recharger la batterie d'une Renault Zoe standard (24 kWh) en 10 à 12 heures environ. Il s'agit en fait de charger sa voiture en se raccordant à une prise domestique classique ;

### • Chargeur de niveau 2.

Il s'agit d'une prise dédiée (appelée wallbox) qui existe en plusieurs puissances (3,8,7 et 22 kW). Pour une Renault Zoe standard (24 kWh), le temps de charge passe à 7 heures pour la prise la plus petite et tombe à 1 heure pour la plus importante. Attention cependant, ces prises coûtent chères et nécessitent (pour la 7 et la 22 kW) en France, par exemple, de changer son contrat d'électricité ;

### • Chargeur de niveau 3.

Appelé aussi « super chargeur », qui permet la recharge de la batterie en moins d'une heure (à 80 %). À noter que ces chargeurs ne sont pas harmonisés. Ainsi, Tesla développe son propre réseau de chargeurs rapides, qui n'est pas compatible avec les autres modèles de voitures.

Comme nous l'avons vu, dans la majorité des cas, un chargeur de niveau 2 suffit. Mais **la question se pose pour les longs trajets et les pics d'utilisation des véhicules** : que se passe-t-il quand, le weekend du 14 juillet, une trentaine de voitures électriques arrivent en l'espace de 10 minutes dans une station électrique qui, même bien équipée, ne comptera pas

plus de 20 super chargeurs ? La question peut paraître anecdotique, mais elle se pose déjà dans certains pays où le véhicule électrique se démocratise (lire [ici](#)). Il faut aussi savoir que **les super chargeurs ont une consommation de courant importante**. Aussi, pour éviter tous risques de surcharge du réseau électrique, en cas d'utilisation simultanée de plusieurs prises, la puissance délivrée est plafonnée et partagée entre les différentes prises... rallongeant d'autant le temps de recharge nécessaire pour faire le plein.

Autre problème lié à ces solutions pour raccourcir la durée de chargement, elles endommagent la batterie et en diminuent **le nombre de cycles de recharge potentiels**. L'un des dirigeants de la société Lexus (filiale de Toyota qui a décidé, comme sa maison mère, de ne fabriquer aucune voiture 100 % électrique, lire [ici](#) et [ici](#)) déclarait récemment : « Le problème avec le véhicule électrique est une simple histoire de chimie – on ne pourra pas réduire le temps de charge [...] Il y a deux moyens de dégrader une batterie : la surchauffe ou la charge rapide ». Selon lui, l'utilisation d'un super chargeur Tesla pour une recharge engendrerait la perte de 20 cycles de recharge potentiels pour la batterie.

À noter aussi que **les super chargeurs ne permettent une recharge rapide qu'à hauteur de 80% de la batterie**. Comme, par ailleurs, il est déconseillé de décharger la batterie en totalité au risque de la rendre définitivement inutilisable (la plupart des constructeurs préconisent un seuil de sécurité à 10 %), une recharge rapide ne permet d'obtenir que 70 % de la charge réelle de la batterie.

Une autre limite rarement mentionnée est celle de l'« onboard charger », c'est-à-dire le système dont la voiture est équipée pour pouvoir réaliser la charge de la batterie. Et celui-ci est très important : si votre voiture est équipée pour accepter une charge à 7 kW, un chargeur de niveau 3 ne vous aidera pas à charger plus vite. À titre d'exemple, une Mercedes B-Class Electric embarque un « onboard charger » limité à 10 kW et ne pourra donc pas charger en moins de 3 heures (lire [ici](#)).

Capacité limitée, donc, au niveau de la capacité de chargement de la voiture. Mais capacité limitée également, du fait de l'infrastructure électrique. La gestion de connexions simultanées pour **le chargement des véhicules électriques pourrait en effet entraîner des surcharges réseau capables de dépasser les limites de sécurité de nombre d'installations**. À titre d'exemple, aux États-Unis, le fabricant américain de matériel électrique Silver Spring Networks a calculé, sur la base des chiffres

de l'Electric Power Research Institute, qu'en cas de charge simultanée de deux véhicules sur des chargeurs de niveau 2 de 7 kW en période de pic de consommation, la consommation cumulée dépasserait le niveau de sécurité de 40 % des transformateurs installés (lire [ici](#)).

Le **besoin d'investissement** dans l'infrastructure électrique et d'utilisation de gestion intelligente des réseaux va donc nécessiter des investissements colossaux. Dans une étude récente, Goldman Sachs les chiffrerait à près de 1 200 milliards pour un taux de pénétration du véhicule électrique compris entre 5 et 25 %. Le problème est que ces investissements ne pourront se faire que si le parc de consommateurs est suffisamment important, c'est-à-dire s'il y a suffisamment de potentiel de développement pour le véhicule électrique. C'est un peu le dilemme de la poule et l'œuf : il faut des véhicules électriques pour réaliser les investissements, mais les particuliers n'achèteront pas de véhicules sans l'infrastructure adéquate.

**Au final, la durée de la recharge est un véritable frein pour un usage du véhicule électrique au-delà des courts trajets. Le temps de recharge le plus court est aujourd'hui près de 20 fois plus long que pour une voiture thermique pour parcourir la même distance !**

**Si le chargement est gérable pour des trajets courts et réguliers, le besoin d'infrastructure et son coût rendront très difficiles la généralisation de super chargeurs. Par ailleurs, les gains sur la durée de recharge sont peu probables selon les experts.**



# Les contraintes financières de la voiture électrique

**Dernier aspect, et non des moindres, la problématique financière.** Du fait du **coût de fabrication de la batterie**, construire une voiture électrique revient beaucoup plus cher qu'une automobile à combustion. De ce fait, le prix de vente est bien plus élevé pour un véhicule électrique. **Mais à l'usage, ce type de véhicule coûte moins cher.** D'abord, un moteur électrique est beaucoup moins complexe qu'un moteur thermique et subit moins de contraintes physiques, ce qui réduit le risque de panne. De leur côté, les plaquettes sont également beaucoup moins sollicitées sur un véhicule électrique du fait de l'inversion du moteur au moment du freinage. Les coûts d'entretien sont donc bien moindres. Mais c'est surtout le coût du carburant qui est bien moins élevé, l'électricité étant beaucoup moins cher et beaucoup moins taxée que les produits pétroliers.

## UN COÛT POUR L'ÉTAT ET POUR L'UTILISATEUR

En complément, **un certain nombre d'États ont mis en place des mesures d'aides pour abaisser le coût de revient des véhicules électriques** (subventions, péages, parkings ou recharges gratuits...).

En dépit de cela, le prix de revient actuel d'un véhicule électrique reste très supérieur à celui d'un véhicule thermique. Le coût d'utilisation étant moins élevé, l'écart se resserre au fur et à mesure que le temps passe. Malgré tout, même si la durée varie selon les zones géographiques en fonction des taxes sur les carburants ou du coût de l'électricité par exemple, il faut encore a minima plus de 10 ans aujourd'hui pour que le prix de revient d'un véhicule électrique soit comparable à celui d'un véhicule thermique.

Le problème est que **la généralisation de la voiture électrique pose le problème du maintien des mesures incitatives.** En effet, si un pays peut se permettre d'être généreux avec quelques milliers d'acquéreurs, il est impossible, compte tenu notamment du niveau d'endettement déjà très élevé des économies développées, d'envisager de telles mesures pour plusieurs millions d'acheteurs. L'exemple de la France est frappant sur ce point. Chaque année, il se vend dans l'hexagone 2 millions de véhicules particuliers. Si la moitié d'entre eux était électrique, cela représenterait un montant de subvention de 7,2 milliards d'euro par an (lire [ici](#)) !

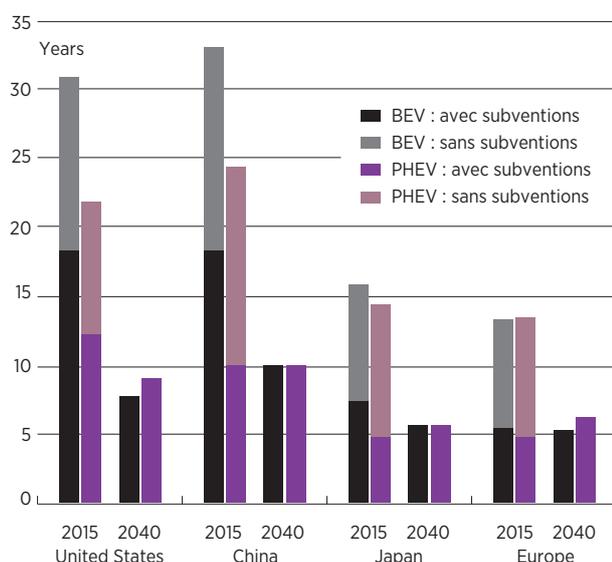
### Objectifs de développement et politiques d'aide au véhicule électrique, par pays

Pays	Objectifs	Politiques de soutien direct à l'électrique
CHINE	Objectif de stock : 4,6 millions (2020)	Prime à l'achat et réduction fiscale pouvant atteindre 9 000 \$ ; certains péages (routes, ponts, tunnels) sont gratuits; exemption du système de tirage au sort pour les plaques minéralogiques.
FRANCE	Objectif de stock : 2 millions (2020)	Prime à l'achat : 7 100 \$ (BEV), 1 100 \$ (PHEV); exemption de la taxe sur les véhicules de société.
ALLEMAGNE	Objectif de stock : 1 million (2020)	Prime à l'achat allant de 3 300 à 4 400 \$ ; plaques minéralogiques différenciées permettant des avantages de circulation au niveau local.
INDE	Objectif de stock : 200 000 - 400 000 (2020)	Ville de Dehli : prime à l'achat de 15 %, exemption de la TVA et remise de 50 % sur les taxes de circulation ; avantages supplémentaires au niveau de l'État.
JAPON	Objectif de stock : 1 million (2020) Part de marché* : 50-70 % (2030)	Prime à l'achat pouvant atteindre 5 000 \$ ; le gouvernement accorde une réduction de 50 % sur le coût d'installation d'un chargeur ; partenariat public-privé pour l'installation des infrastructures publiques de chargement.
PAYS-BAS	Part de marché : 30 % (BEV) et 20 % (PHEV) (2025)	Taxe basée sur les émissions de CO <sub>2</sub> , exemption des péages routiers et réduction de la TVA sur les voitures de société (BEV ; l'avantage sur les PHEV est réduit depuis 2016) ; pour les sociétés, l'installation d'infrastructure de chargement est déductible des impôts sous certaines conditions.
NORVÈGE	Objectif de stock : 50 000 (2018, déjà dépassé)	Exemption des taxes à l'achat jusqu'à 12 000 \$ ; exemption de TVA pour les BEV ; péages gratuits, droit de circuler dans les couloirs de bus, stationnement et chargement publics gratuits.
SUÈDE	Pas d'objectif officiel	Prime à l'achat de 4 400 \$ sur les BEV et 2 200 \$ sur les PHEV ; exemption des péages pendant 5 ans et réduction des taxes sur les véhicules de sociétés.
ROYAUME-UNI	Part de marché* : 16 % (2020), 60 % (2030), 100 % (2040)	Prime à l'achat pouvant atteindre 6 300 \$ (BEV) et 3 500 \$ (PHEV) ; subvention de 700 \$ pour toute installation privée de recharge.
ÉTATS-UNIS	Objectif de stock : 3,3 millions (2025) sur 8 États	Crédit de 7 500 \$ sur la taxe fédérale pour les BEV et les PHEV longue distance ; mesures incitatives supplémentaires spécifiques par État.

Source : AIE 2016b, WEO 2017 • \* Inclut les véhicules à pile à combustible  
BEV : véhicule 100 % électrique • PHEV : véhicule mixte rechargeable • EV : véhicule électrifié, quel qu'il soit

Au final, malgré les progrès techniques attendus dans les prochaines années, les projections de l'AIE à horizon 2040 montrent toujours un différentiel important, et une durée minimum d'équivalence toujours supérieure à 5 ans, quelle que soit la zone géographique concernée. Or, l'exemple du diesel le montre bien : le coût de revient supérieur n'a permis un succès que dans les pays où ce carburant bénéficiait d'un avantage fiscal permettant de rééquilibrer le différentiel de prix sur une durée courte. Concrètement, on estime que pour rendre cet écart acceptable par le plus grand nombre, il faut qu'il puisse être récupérable en 2 à 3 ans.

### Durée d'équivalence de coût entre les véhicules électriques et les véhicules thermiques

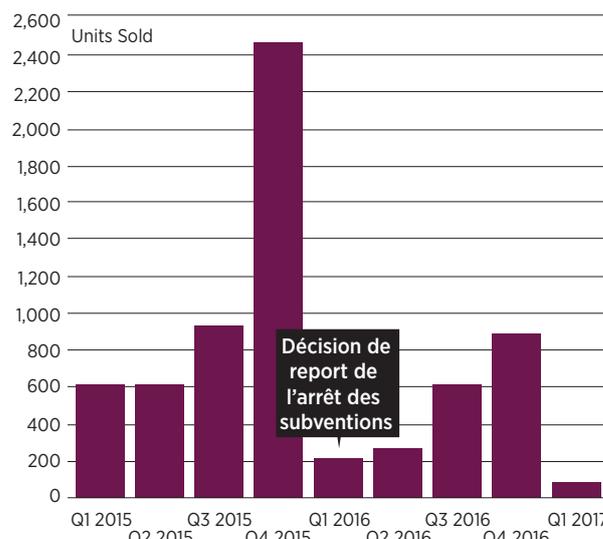


Source : AIE, WEO 2017

Note : BEV : voiture 100 % électrique • PHEV : voiture hybride rechargeable. Les temps d'équivalence sont différents selon les zones géographiques en fonction de la taille moyenne des véhicules, de la distance moyenne annuelle parcourue, et du niveau de fiscalité sur les carburants. Pour l'étude, on fait l'hypothèse d'une autonomie moyenne des BEV de 200 km en 2015 et 350 km en 2040, et que les PHEV roulent 30 % du temps en électrique en 2015 et à 40 % en 2040. Les subventions prises en compte sont les mêmes pour toutes les zones en 2015 (5 000 \$ pour les BEV et 3 300 \$ pour les PHEV). Il n'y a plus de subventions en 2040.

**Le niveau des subventions est aujourd'hui un soutien absolument indispensable.** Certains pays ont en effet tenté de réduire les sommes allouées aux acheteurs de véhicules électriques et l'effet a été cinglant. C'est par exemple le cas du Danemark, qui a annoncé à l'automne 2015, l'arrêt progressif de ses subventions, en raison de contraintes budgétaires. Les ventes de Tesla, dont le model S dominait alors le marché, sont ainsi passées de 2 738 dans le pays en 2015 à... 176 pour l'ensemble de l'année 2016 ! Devant l'effondrement des ventes du premier trimestre 2016, le gouvernement a fait marche arrière et reporté la mesure (lire [ici](#)).

### Nombre de véhicules électrifiés rechargeables vendus en Norvège

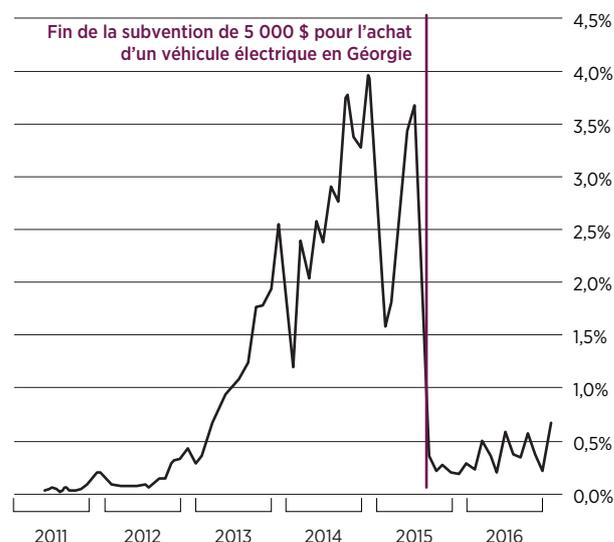


Source : ACEA

\* Décision de report de l'arrêt des subventions

L'État de Géorgie aux États-Unis est un autre bon exemple. En 2015, cet État qui était le deuxième plus gros acheteur de véhicules électriques derrière la Californie, a décidé de suspendre l'aide de 5 000 \$ attribuée pour l'achat de ce type de véhicule. Le résultat a été sans appel : la part de marché du véhicule électrique, qui flirtait avec les 4 %, est tombée en quelques mois à moins de 0,5 % (lire [ici](#)).

### Part de marché de la voiture électrique dans l'État de Géorgie



Source : IHS Markit

**La problématique fiscale s'avère même plus large que ça.** Car si l'adoption massive du véhicule électrique implique un coût de subvention insoutenable, elle sous-entend aussi, notamment pour l'Europe, une baisse des ventes de véhicules thermiques... et donc de carburant. Or, aujourd'hui, en France, la TICPE (Taxe Intérieure sur la Consommation des Produits Énergétiques, anciennement connue sous le nom de TIPP) représente tout de même près de 6 % des recettes de l'État (lire [ici](#)).

Rappelons que cet impôt a été mis en place en 1928, pour remplacer l'impôt sur le sel... Il est donc fort probable que la baisse des ventes de carburants oblige les États, en particulier en Europe et en France où la taxation sur ces produits est importante, à prévoir un transfert de l'impôt sur le nouveau « carburant électrique ». Certains voient d'ailleurs dans le changement de dénomination de la TIPP en TICPE un mouvement de nature à permettre une telle taxation (lire [ici](#)).

Tout ceci pose une fois encore **le problème du coût de détention d'un véhicule électrique et de sa durée d'amortissement.** Si l'on ajoute à cela que le potentiel d'amélioration du véhicule thermique est a priori supérieur à celui du véhicule électrique du fait de son rendement bien inférieur (voir supra), le challenge à relever est énorme. Il consiste à rendre ce type de véhicule compétitif grâce à la baisse des coûts de production, qui devront être d'envergure.

**Le coût de détention reste un frein majeur au développement du véhicule électrique. Le surcoût d'achat est aujourd'hui en partie compensé par les mesures incitatives mises en place par les gouvernements. Mais le coût de telles mesures, si la voiture électrique devait se généraliser, rend la poursuite de ces politiques hautement improbable.**

**On ne pourra indéfiniment assurer la gratuité des péages et/ou de l'électricité avec l'augmentation du nombre d'acquéreurs. Il faudra donc que le progrès technique et la baisse des coûts de fabrication fassent plus que compenser l'arrêt des soutiens politiques si l'on veut que le véhicule électrique se démocratise.**

**L'essentiel des économies devra donc être fait sur le coût des batteries.** Or, là aussi, les limites techniques sont nombreuses et compliquées à gérer. Certes, le développement à grande échelle à venir devrait permettre de pouvoir faire baisser le coût de revient unitaire. Mais il ne s'agit là que du

prix des cellules individuelles. Or, une voiture est équipée d'un « pack » de cellules, regroupées entre elles par un système de câblage, des circuits électroniques et, souvent, un circuit de refroidissement. Et cet assemblage coûte cher lui aussi : selon l'étude menée par BCA Research, le coût de l'assemblage d'une batterie représente la moitié du prix final du « pack » dans son ensemble (lire [ici](#)). Or, s'il est possible avec les économies d'échelle, de faire baisser le prix des cellules qui composent la batterie, le prix de l'assemblage, lui, ne devrait que peu évoluer. Aussi, les gains réalisés sur la baisse du prix des cellules composant la batterie ne s'appliquent que sur la moitié du prix final.

## UN COÛT DE PRODUCTION ET DES CONTRAINTES D'ÉMISSION POUR LES CONSTRUCTEURS AUTOMOBILES

Pour masquer cette problématique du prix réel des batteries, **la plupart des constructeurs vendent leurs modèles à perte, en « subventionnant » le prix des batteries.** General Motors, qui commercialise la Chevy Bolt aux États-Unis, perdrait ainsi 9 000 \$ par modèle vendu sur les cours actuels (lire [ici](#) et [ici](#)).

De son côté, le Directeur Général de Fiat Chrysler Automobile (FCA), Sergio Marchionne, avouait récemment dans un de ses discours que FCA perdait actuellement 20 000 \$ sur chaque Fiat 500 électrique que le groupe vend (lire [ici](#)). Cette course à la part de marché peut s'avérer contre-productive si on se réfère à ce qu'il s'est passé dans l'industrie des panneaux solaires. La course à la baisse des prix avait eu des effets dévastateurs sur les sociétés du secteur.

Le problème est que les constructeurs ne vont probablement pas avoir le choix et vont être contraints de développer des solutions électriques en raison de l'évolution de la réglementation sur les émissions de CO<sub>2</sub>. En effet, **une nouvelle réglementation qui entrera en vigueur en 2021 restreint considérablement les émissions de CO<sub>2</sub> autorisées.**

Comme, dans le même temps, les ventes de diesel – « moins polluants » en matière de CO<sub>2</sub> que les véhicules essence – ont tendance à reculer, le challenge est énorme. Selon un spécialiste, « 10 % de ventes de véhicules diesel en moins, c'est 2 à 3 grammes [d'émissions] en plus ».

Cela veut dire que les constructeurs vont être dans l'obligation d'augmenter les ventes de véhicules électriques. De surcroît, la mesure étant réalisée par constructeur, non pas comme une moyenne des véhicules produits, mais des véhicules vendus, il y a un vrai danger pour les constructeurs qui conservent une gamme mixte comptant toujours des véhicules essence de voir son quota d'émissions dépassé (lire [ici](#)). C'est sans doute ce qui a poussé des marques comme Volvo à annoncer que la totalité de leur gamme serait électrifiée à partir de 2019 (lire [ici](#)).

**Même si les gains de rentabilité sur les véhicules électriques seront compliqués à atteindre, les constructeurs automobiles n'auront d'autre choix - pour répondre aux exigences des nouvelles réglementations - que d'électrifier leur gamme.**

**Cela pourrait faire courir un risque financier d'importance à certains constructeurs, le coût des batteries ne leur permettant pas aujourd'hui une activité rentable sur ce créneau.**

## Conclusion

**Le développement de la voiture électrifiée est, semble-t-il, inéluctable, notamment en raison des exigences réglementaires.** Mais de nombreux freins existent, au premier rang desquels la longue durée d'amortissement de ce type de véhicule par rapport à un véhicule thermique classique, qui en fait une solution difficilement acceptable pour le consommateur.

Compte tenu de cette problématique et des limites tant en termes d'autonomie que de temps de recharge, **sans innovation technologique majeure, le marché de l'électrique risque de se segmenter en deux sous-ensembles bien distincts.** D'un côté, les véhicules servant à la mobilité urbaine, pour lesquels les contraintes techniques ne sont pas un vrai frein à l'usage, étant donné la faible distance parcourue quotidiennement. De l'autre, un marché de véhicules hybrides, qui présentent un bon compromis pour les utilisateurs en permettant des gains de consommation compatibles avec les obligations faites aux constructeurs de limiter les émissions, et en même temps de pouvoir réaliser de longues distances sans les inconvénients du tout électrique, et notamment sans se soucier de l'autonomie du temps de recharge grâce au moteur thermique.

Il y a fort à parier que, dans ces conditions, **la grande gagnante des prochaines années pourrait être la voiture hybride.** Ceci aurait en outre l'avantage de focaliser les solutions « tout électrique » uniquement sur les modèles citadins, qui sont plus légers et donc moins gourmands en énergie. Cela aiderait mécaniquement à régler le problème de la limite d'autonomie. **Reste que ce développement sera long.** Les constructeurs n'ont pas intérêt à accélérer le mouvement, tant celui-ci menace leurs marges. Par ailleurs, le développement des infrastructures réseau et de chargement doit être réalisé pour que la solution électrique puisse apparaître comme confortable aux utilisateurs.

Aussi contrairement à ce qu'annoncent certains spécialistes, **il est peu probable que le développement du véhicule électrique reproduise celui de la voiture thermique** qui a succédé à la voiture à cheval. Cette solution était alors plus rapide, vous emmenait plus loin, avec moins de contraintes. Ce n'est pas le cas de la voiture électrique.

**Il faudra enfin que les pouvoirs publics réalisent simultanément des investissements colossaux** pour que la voiture électrique réalise sa promesse principale : permettre une mobilité propre.

Reste une **question qui est celle de la faisabilité technique de la mobilité électrique**, compte tenu des besoins que celle-ci génère en termes de ressources naturelles (cuivre pour l'infrastructure réseau, le système de recharge et le câblage des véhicules, nickel, lithium et cobalt pour la batterie,...). La hausse de la demande générée par ce nouveau marché pourrait substituer la rareté des énergies fossiles par une autre, tout aussi problématique, sur les métaux. Se pose aussi la question de **l'impact de ce changement de source d'énergie sur le marché du pétrole.**

**Quoi qu'il en soit, la route vers la mobilité électrique pourrait donc être encore longue...**



---

**Ce document d'information est destiné exclusivement à des clients non professionnels au sens de la Directive MIF.** Il ne peut être utilisé dans un but autre que celui pour lequel il a été conçu et ne peut pas être reproduit, diffusé ou communiqué à des tiers en tout ou partie sans l'autorisation préalable et écrite d'OFI Asset Management. Aucune information contenue dans ce document ne saurait être interprétée comme possédant une quelconque valeur contractuelle. Ce document est produit à titre purement indicatif. Il constitue une présentation conçue et réalisée par OFI Asset Management à partir de sources qu'elle estime fiables. Les perspectives mentionnées sont susceptibles d'évolution et ne constituent pas un engagement ou une garantie. OFI Asset Management se réserve la possibilité de modifier les informations présentées dans ce document à tout moment

et sans préavis. OFI Asset Management ne saurait être tenue responsable de toute décision prise ou non sur la base d'une information contenue dans ce document, ni de l'utilisation qui pourrait en être faite par un tiers. Les liens vers des sites web gérés par des tiers, présents dans ce document ne sont placés qu'à titre d'information. OFI Asset Management ne garantit aucunement le contenu, la qualité ou l'exhaustivité de tels sites web et ne peut par conséquent en être tenue pour responsable. La présence d'un lien vers le site web d'un tiers ne signifie pas qu'OFI Asset Management a conclu des accords de collaboration avec ce tiers ou qu'OFI Asset Management approuve les informations publiées sur de tels sites web.

Achévé de rédiger le 20 novembre 2017.

**OFI ASSET MANAGEMENT** • Société de gestion de portefeuille • RCS Paris 384 940 342 • Agrément N° GP 92-12  
S.A. à Conseil d'Administration au capital de 42 000 000 euros • APE 6630Z • FR 51384940342

---

## NOS FILIALES



Retrouvez les publications  
sur notre site

[www.ofi-am.fr](http://www.ofi-am.fr)