

# oekotopten

6, rue Vauban • L-2663 Luxembourg  
Tel.: 43 90 30-23 • Fax: 43 90 30-43  
oeko@oekotopten.lu • www.oekotopten.lu

## Recommandations pour voitures électriques

Le projet Oekotopten.lu, initié par l'Oekozer Pafendall et le Mouvement écologique, fournit principalement des recommandations d'achat pour les produits sur lesquels les consommateurs comptent dans leur vie quotidienne. Oekotopten.lu n'est en aucun cas destiné à encourager les consommateurs à consommer davantage. Ce principe s'applique en particulier aux listes de voitures Oekotopten. Les transports publics ou la mobilité douce (marche ou vélo) doivent toujours rester le premier choix pour se déplacer.

Le gouvernement vise une réduction significative de la flotte de véhicules dans le cadre du plan national sur le climat et l'énergie. 64,4 % des émissions totales de CO<sub>2</sub> au Luxembourg sont attribuées au seul secteur des transports. Ce n'est qu'en réduisant le nombre de voitures que le Luxembourg pourra atteindre ses objectifs climatiques et mettre fin à la consommation de surfaces naturelles et à la perte de biodiversité qui en résulte.

L'objectif d'Oekotopten.lu est de contribuer à ce que tous ceux qui veulent acheter une voiture investissent au moins dans le véhicule le plus économe en énergie. Comme la valeur de rendement des voitures électriques dépasse celle des véhicules à moteur à combustion, et comme il existe une large gamme de modèles disponibles dans presque toutes les marques, la liste des voitures Oekotopten ne contient que des voitures entièrement électriques (BEV) depuis 2021.

Les voitures électriques présentent de nombreux avantages tels que l'absence d'émissions locales, un faible niveau de bruit, un rendement élevé et des coûts d'exploitation réduits. Ils conviennent à toutes les distances, mais surtout aux distances courtes et moyennes. Environ 6 % seulement de tous les trajets en voiture dans toute l'Europe dépassent les 50 km.

Les voitures électriques BEV (y compris les voitures utilitaires) constituent une alternative intéressante et économique aux voitures fonctionnant aux combustibles fossiles, car ils :

- permettent de faire des économies de carburant et de frais d'entretien
- n'ont rien à envier à des voitures à carburant fossile comparables en termes de prix d'achat grâce à de nombreuses subventions.



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures  
Département de l'environnement

## 13 questions sur l'électromobilité

### 1) Quels sont les types de voitures électriques ?

En plus des voitures entièrement électriques, l'électromobilité comprend également les voitures dotées de systèmes de propulsion hybrides et hybrides rechargeables ainsi que les voitures alimentées par l'hydrogène et les piles à combustible.

### **Oekotopten.lu ne mentionne que les voitures entièrement électriques dans ses listes !**

Dans les voitures entièrement électriques – BEV - le moteur est alimenté exclusivement par l'électricité. L'énergie est généralement stockée dans des batteries lithium-ion modernes. Les voitures électriques sont alimentés en électricité - idéalement dans des stations de recharge intelligentes - avec une autonomie de 150 à >500 km.

### 2) Combien de modèles de voitures électroniques existe-t-il actuellement ?

Il existe actuellement plus de 50 modèles de voitures tout-électrique au Luxembourg. En outre, le marché luxembourgeois offre une large gamme de voitures utilitaires électriques. Presque tous les constructeurs ont annoncé de nouvelles voitures électroniques pour les années à venir, ce qui augmentera encore le nombre de modèles disponibles. (Cependant lorsque vous faites votre choix, faites attention aux critères de Oekotopten.lu).

### 3) Le rendement d'une voiture électrique est-il comparable à celui d'un véhicule classique ?

Par rapport aux moteurs à combustion, les moteurs électriques sont beaucoup plus efficaces, car ils convertissent l'énergie électrique presque entièrement en énergie cinétique. Cela permet non seulement de réduire la consommation d'énergie, mais aussi d'augmenter l'accélération.

### 4) Quelles sont les émissions des voitures électriques ?

Les voitures 100% électriques (BEV) ont des émissions CO<sub>2</sub> locales de 0 g. En outre, aucun oxyde d'azote toxique, aucune particule ou autre polluant n'est produit lors de l'utilisation (à l'exception des microplastiques provenant de l'abrasion des pneus). Cela signifie qu'ils contribuent à une meilleure qualité de l'air. Si l'électricité (nécessaire à la recharge des batteries) est obtenue à partir de sources 100 % renouvelables, la proportion des émissions de gaz à effet de serre pour l'approvisionnement énergétique est à nouveau considérablement réduite.

La réduction des émissions sonores des voitures et des motocyclettes électriques a un effet particulièrement positif. Dans les zones urbaines, cela peut contribuer de manière importante à réduire le bruit nocif et à améliorer la qualité de vie.

## 5) Quelle autonomie?

L'autonomie des voitures électroniques - comme celle des voitures à propulsion conventionnelle - dépend de nombreux facteurs, notamment du style de conduite, du terrain et du revêtement routier, du poids du véhicule, de l'entretien, du fonctionnement de la climatisation, du chauffage, etc.

Pour mieux comparer l'autonomie de différentes voitures, la liste d'Oekotopten.lu vous donne une vue d'ensemble sur celle des modèles sélectionnés.

... et l'autonomie en hiver ?

L'autonomie diminue lorsque les températures extérieures sont très basses. La température recommandée pour les cellules de batterie au lithium-ion est d'environ de 15°C à 35°C. À basse température les performances diminuent, ce qui entraîne une réduction de l'autonomie de la voiture. D'une part, la résistance interne de la batterie augmente par temps froid, ce qui signifie que l'on peut en tirer moins d'énergie. En revanche, les voitures électriques consomment nettement plus d'énergie en hiver : l'autonomie diminue même si l'on roule lentement. La raison : l'intérieur, les vitres, les sièges et le volant, ainsi que la batterie elle-même, doivent être chauffés par l'énergie électrique de la batterie. L'autonomie d'une voiture électrique est réduite d'environ 10 à 30 % selon les conditions hivernales. Dans les cas extrêmes la réduction de l'autonomie peut être plus importante, surtout si la voiture électrique refroidie doit être réchauffée à chaque fois qu'elle effectue plusieurs petits trajets par jour. Le plus grand consommateur est clairement le chauffage. Le système d'info-divertissement, les phares ou les sièges chauffants ont peu d'importance en termes d'autonomie.

En revanche, les températures supérieures à 40 degrés réduisent la durée de vie des batteries. Un système de gestion thermique qui peut aussi bien refroidir que chauffer peut être la solution, mais dépend du modèle.

## 6) Combien coûte la consommation d'une voiture électrique ?

En termes de consommation et de coût du carburant ou de l'électricité, les voitures électriques ont une longueur d'avance. Une voiture électrique standard consomme en moyenne environ 15 kilowatt pour un trajet de 100 km. Avec le prix d'électricité de 17 centimes par kWh, la dépense pour 10 kilomètres s'élève à 2,55 €. Une voiture diesel comparable nécessite environ 5 litres pour 100 km. Au Luxembourg, le prix moyen du diesel est actuellement d'environ 1,05 euros / litre, ce qui fait 5,25 euros pour 100 km (prix en janvier 2021).

## 7) Combien me coûtera l'achat d'une voiture électronique ?

Selon la marque, le modèle et la catégorie de voiture, une voiture électrique est déjà disponible à partir de 19 500 euros (par exemple la Renault Twingo Electrique). Toutefois, les primes étatiques et

# oekotopten

6, rue Vauban • L-2663 Luxembourg  
Tel.: 43 90 30-23 • Fax: 43 90 30-43  
oeko@oekotopten.lu • www.oekotopten.lu

les éventuelles subventions communales peuvent encore être déduites. Veuillez trouver plus de détails sur le site web du fabricant ou sur les sites web [www.cleverfueren.lu](http://www.cleverfueren.lu) et <https://www.oekotopten.lu/private/products/subsidys>.

## 8) Quels sont les coûts d'entretien et de maintenance par rapport aux voitures thermiques?

Les voitures électriques ont des coûts d'entretien inférieurs d'environ un tiers.

Pourquoi ? - Les moteurs électriques ont beaucoup moins de pièces mobiles que les moteurs à combustion interne qui souffrent d'usure. Les voitures purement électriques n'ont pas d'échappement, ni de catalyseur et pas de filtres à particules. Le groupe motopropulseur des voitures électriques est nettement moins vulnérable qu'un moteur à combustion.

## 9) A quoi dois-je faire attention lors du chargement?

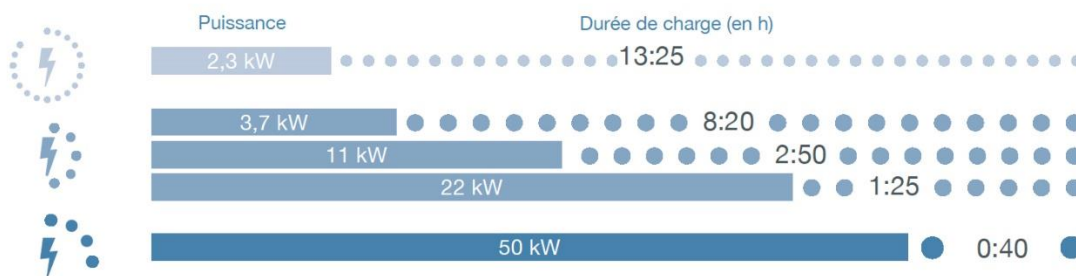
*(Source et copyright © 2021 myenergy. Lien ci-dessous à "infoplus")*

Pour votre voiture électrique, divers modes de charge sont envisageable :

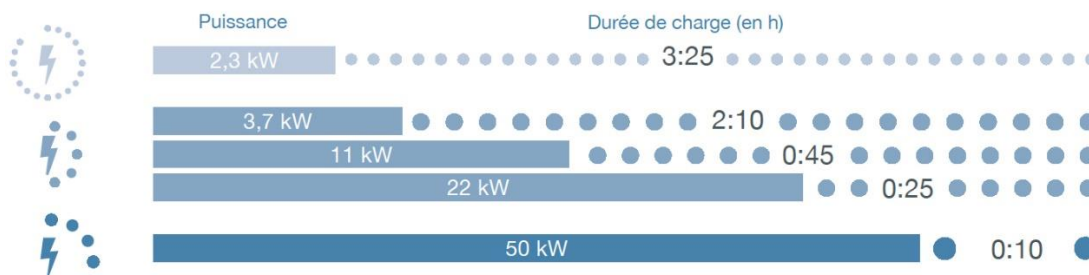
- La charge à domicile / chez des amis : vous pouvez charger votre voiture à partir d'une borne de recharge murale fixe ou occasionnellement d'une prise électrique. Pour des raisons de confort et de sécurité, il est recommandé d'installer une borne de recharge murale dans votre maison. Dans le cas d'un raccordement domestique pour une maison unifamiliale, une puissance de charge maximale de 11 kW est recommandée;
- La recharge au travail : renseignez-vous auprès de votre employeur si la charge est autorisée ; certaines bornes intelligentes permettent un décompte individuel de la consommation électrique !
- La recharge publique Chargy : dans des lieux fréquemment visités tels que les administrations communales, les hôpitaux ou les P+R, vous trouverez des bornes publiques accessibles avec votre mKaart. Ces bornes permettent une puissance de charge allant de 3,7 à 22 kW. Retrouvez la localisation des bornes sur : [g-o.lu/chargy](http://g-o.lu/chargy) ;
- La recharge rapide : sur certaines aires d'autoroute vous trouverez des bornes de recharge rapide qui permettent des puissances de charge supérieures à 22 kW ;
- La recharge à l'étranger : vous avez accès à certaines bornes avec votre abonnement Chargy ! [www.chargy.lu](http://www.chargy.lu). Il existe également des applications pour smartphone (plateformes de roaming) qui permettent de localiser, de payer et d'utiliser des bornes de recharge pour votre voiture à l'étranger. Renseignez-vous et planifiez votre voyage en Europe en toute tranquillité !

## Durées de charge

Exemples pour complètement recharger la voiture (batterie de 41 kWh) avec une charge restante de 25 % :



Exemples pour recharger sa voiture électrique (batterie de 41 kWh) et parcourir 40 km (moyenne journalière luxembourgeoise) :



© myenergy

Diverses prises de charge sont actuellement utilisées au niveau international. Les stations de charge, les prises de charge et les câbles modernes sont conçus pour toutes les conditions météorologiques et pour différentes plages de température. Pour plus d'informations, veuillez contacter les constructeurs automobiles et les fournisseurs d'infrastructures de recharge électronique respectifs.

AC/DC : De quoi dépend le temps de chargement ?

Dans de nombreux cas, les conducteurs considèrent la recharge d'une voiture électrique comme un problème. Pas tout à fait sans raison. Après tout, cela prend beaucoup plus de temps que de faire le plein d'essence ou de diesel à la station-service. Le chargement est inhabituel et qui ne s'explique pas

nécessairement aux points de recharge publics. En principe, le temps de charge dépend de la source d'alimentation, du câble de charge et du chargeur dans la voiture.

Seulement 2,3 kW de courant sortent d'une prise de courant domestique. Les piliers CA (courant alternatif) de la ville émettent jusqu'à 22 kW, les piliers CC (courant continu) à charge rapide sur l'autoroute 50 kW et plus. Souvent, la voiture est l'élément limitant, par exemple si le chargeur n'utilise qu'une seule phase de courant. De plus, si la batterie est trop froide ou trop chaude, le courant circule moins bien.

Quels types de prises existe-t-il ?

Il existe actuellement plusieurs systèmes de tarification qui diffèrent sensiblement les uns des autres. Par conséquent, différents systèmes sont utilisés au niveau international et les prises ne sont pas compatibles entre elles. Depuis 2017, la prise de type 2 est devenue la norme et est installée dans presque toutes les nouvelles voitures électriques.

Fiche de type 1

La prise monophasée n'est plus utilisée par les fabricants européens depuis 2017.

Fiche de type 2

Par rapport à la prise de type 1, ces prises peuvent être utilisées aussi bien du côté du véhicule que de l'infrastructure de chargement. La prise de type 2 peut être utilisée pour une charge monophasée à 230 V ou une charge triphasée à 400 V avec des puissances de charge de 3,7 kW à 43 kW.

CCS (système de tarification combinée)

La prise de charge flexible du CCS complète la prise de type 2 avec deux contacts d'alimentation supplémentaires pour une fonction de charge rapide et permet de charger les voitures électriques en courant continu et alternatif.

Fiche CHAdeMO

En cas de charge avec des prises CHAdeMO, la charge est possible à une tension de 300 à 600 V et avec une puissance maximale de 100 kW. La plupart des stations de recharge publiques ont une capacité de 50 kW.



**mouvement  
écologique**



**oekoZentrum  
pafendall**



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures  
Département de l'environnement



# oekotopten

6, rue Vauban • L-2663 Luxembourg  
Tel.: 43 90 30-23 • Fax: 43 90 30-43  
oeko@oekotopten.lu • www.oekotopten.lu

## 10) Quels sont les avantages des batteries au lithium-ion?

Les batteries lithium-ion qui ont une densité d'énergie très élevée permettant donc une plus grande autonomie, sont principalement utilisées comme dispositif de stockage d'énergie. En outre, le processus de "récupération" permet de convertir l'énergie de freinage supplémentaire en énergie électrique et de la réinjecter dans la batterie. L'électronique de puissance convertit le courant continu de la batterie en courant alternatif pour le moteur et assure un contrôle efficace du moteur. Par conséquent, les entraînements électriques, contrairement aux moteurs à combustion interne, développent leur plein couple même à faible vitesse. Ils permettent un démarrage et une accélération rapides.

## 11) Combien de temps une batterie peut-elle être utilisée ?

La durée de vie des batteries dépend des matériaux de production ainsi que de leur manipulation par l'utilisateur. Il existe déjà des batteries de très haute qualité qui ne perdent qu'un faible pourcentage de leur capacité même après plusieurs années et applications. L'utilisation des batteries est indiquée en cycles de charge. Avec les batteries lithium-ion modernes, on prévoit aujourd'hui une durée de vie d'environ 1 000 cycles de charge, selon le profil de l'utilisateur. Les fabricants accordent une garantie allant jusqu'à sept ans ou 160 000 km.

Les batteries perdent une partie de leur capacité au fil du temps. Lorsque la capacité disponible tombe en dessous de 80 % de la capacité nominale un remplacement de la batterie s'impose. Toutefois, les batteries usagées peuvent être réutilisées dans une "seconde vie", par exemple en servant de stockage intermédiaire fixe dans les bâtiments pour tamponner l'électricité provenant de sources renouvelables. De cette manière, les vieilles batteries peuvent apporter une contribution importante à la transition énergétique, car le besoin de stockage d'électricité augmentera considérablement à l'avenir.

## 12) Les batteries de voiture sont-elles recyclées ?

Comme toutes les ressources sur notre Terre, les matériaux de base d'une batterie de voiture ne se trouvent qu'en quantité limitée sur la planète et sont partiellement extraits dans des conditions sociales inacceptables. Les métaux précieux que sont le lithium, le cobalt et le nickel en particulier, tout comme le pétrole brut, ne se trouvent que dans certaines régions à l'intérieur de la terre. Il est donc important de gérer ces ressources avec sagesse et de maintenir le flux de matériaux pour les métaux précieux susmentionnés aussi fermé que possible. Cela signifie qu'il faut utiliser principalement des matériaux recyclés. Une étude sur l'approvisionnement en matières premières



mouvement  
écologique



oekoZentrum  
pafendall



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures  
Département de l'environnement

# oekotopten

6, rue Vauban • L-2663 Luxembourg  
Tel.: 43 90 30-23 • Fax: 43 90 30-43  
oeko@oekotopten.lu • www.oekotopten.lu

pour les véhicules électriques réalisée par Agora a conclu que le cobalt secondaire issu du recyclage peut satisfaire jusqu'à 10 % de la demande de l'UE en 2030 ; le lithium secondaire 10 % de la demande en 2030 ; et le nickel secondaire peut satisfaire 7 % supplémentaires de la demande en 2030. Cependant, les capacités de recyclage actuelles en Europe ne sont pas suffisantes. La prochaine directive européenne sur les piles devrait permettre de l'augmenter rapidement et de veiller à ce que tous les matériaux des piles soient entièrement récupérés à la fin de leur vie.

16 usines de batteries sont actuellement prévues en Europe : NorthVolt Gigafactory en Suède et en Allemagne, l'usine de batteries CATL en Allemagne, LG Chem en Pologne et Samsung SKI en Hongrie et en Autriche. La réutilisation des batteries en fin de vie est envisagée dans les usines susmentionnées.

Au Luxembourg, l'association sans but lucratif Ecobatterien est responsable de l'élimination des piles sur la base de la loi modifiée du 19 décembre 2008. Cela s'applique également aux batteries industrielles, y compris les batteries de voiture. Grâce à des contrats avec les constructeurs et les importateurs de voitures, la collecte des batteries usagées des voitures électriques leur est confiée. Ce sont donc les différentes marques de voitures qui s'occupent de l'élimination des batteries des voitures électriques au Luxembourg. Il n'existe actuellement aucun aperçu de ce qu'il advient des piles collectées au Luxembourg. Chaque marque de voiture a ses propres contrats avec les acheteurs. Les chiffres indiquant le pourcentage de piles recyclées ne sont pas disponibles actuellement.

En 2019, la Commission européenne a publié un rapport sur la mise en œuvre du plan d'action stratégique pour les batteries, qui décrit le développement d'une chaîne de valeur stratégique pour les batteries en Europe. Le rapport parle de la transparence des données, qui permet de retracer le cheminement d'une pile usagée. Avec la prochaine révision de la directive européenne sur les piles, la situation des données deviendra également plus claire pour le Luxembourg, de sorte que des déclarations fiables sur la réutilisation des batteries de voiture seront possibles à l'avenir.

Même si le recyclage des batteries de voiture est de plus en plus utilisé, une grande partie des métaux précieux, comme le lithium ou le nickel, sera encore exploitée à l'avenir. Il est nécessaire d'introduire une loi sur la responsabilité de la chaîne d'approvisionnement au sens des principes directeurs des Nations unies sur les entreprises et les droits de l'homme et de rendre la politique commerciale de l'UE dans son ensemble socialement et écologiquement responsable.

L'exploitation du nickel, du lithium et du cobalt peut être citée comme exemple négatif. L'extraction du nickel produit un drainage minier acide et des pluies acides. L'extraction du lithium des lacs salés consomme beaucoup d'eau, ce qui pourrait faire baisser le niveau des eaux souterraines. La production de cobalt, en revanche, dont 60 % a lieu en République démocratique du Congo, entraîne parfois le déplacement de la population locale et des conflits entre l'exploitation minière industrielle et artisanale.



mouvement  
écologique



oekoZentrum  
pafendall



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures  
Département de l'environnement



# oekotopten

6, rue Vauban  
Tel.: 43 90 30-23  
oeko@oekotopten.lu

• L-2663 Luxembourg  
• Fax: 43 90 30-43  
• www.oekotopten.lu

Il est nécessaire d'agir au-delà de l'Union européenne afin d'extraire à l'avenir ces métaux précieux selon des critères écologiques et sociaux élevés. Et ce, non seulement en termes d'utilisation des batteries au lithium dans les voitures électriques, mais aussi dans leur utilisation globale dans des millions de smartphones, tablettes, ordinateurs et autres appareils électroniques.

## 13) L'écobilan du cycle de vie des voitures électriques ?

Un bilan écologique du cycle de vie est une analyse systématique de l'impact environnemental des produits - de l'extraction des matières premières, de la production, de l'utilisation et à la fin de l'élimination, c'est-à-dire tout au long de leur cycle de vie.

Il montre que les voitures électriques sont plus performantes que les moteurs à combustion, même si l'on tient compte de l'ensemble du cycle de vie du véhicule. Une voiture compacte à essence émet environ 195 g d'équivalent CO2 par passager-kilomètre, alors qu'une voiture électrique comparable alimentée à 100 % en électricité verte n'en émet qu'environ 25 g par passager-kilomètre. Si une voiture électrique est chargée avec de l'électricité provenant de sources non renouvelables, les émissions se rapprochent de celles des voitures à combustion interne. **Cependant, en termes de mobilité électrique, le mix électrique du Luxembourg est assez positif.**

### INFOPLUS :

#### Subventions :

<https://www.myenergy.lu/fr/cleverfueren>

<https://www.oekotopten.lu/private/products/subsidys>

#### Liens

<https://www.myenergy.lu/de/privatpersonen/mobilitaet/charger-votre-voiture-electrique>

<https://www.myenergy.lu/fr/cleverfueren>

<https://www.topprodukte.at>

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet>



mouvement  
écologique



oekoZentrum  
pafendall



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures  
Département de l'environnement