

ACL - NOUS GARANTISSONS VOTRE MOBILITÉ



myenergy
Luxembourg



ACL



VOITURES

HYBRIDES & ÉLECTRIQUES

Le guide de l'utilisateur

ASSISTANCE | CONSEILS ET EXPERTISE | SERVICES MOBILITÉ

VOYAGES ET LOISIRS | PASSION AUTOMOBILE

ACL.LU



eCall mobile

eCALL MOBILE ACL

L'ASSISTANCE PARTOUT
ET À TOUT MOMENT PAR SIMPLE
PRESSION D'UN BOUTON !

DÉPANNAGE

RECHARGE MOBILE DES VOITURES
ÉLECTRIQUES AVEC DES VÉHICULES
D'INTERVENTION ACL 24H/24 - 7J/7

ACL MOBILITY LOFT

CONSEILS PERSONNALISÉS
ET INFORMATIONS SUR
L'ÉLECTROMOBILITÉ
(E-BIKE, E-MOTO, E-CAR)



Introduction

La presse, les médias, les pouvoirs politiques, tout le monde parle aujourd'hui du choix des motorisations de nos voitures, qui ne se résume plus à une simple décision entre essence ou diesel. En effet, l'électrification qui s'installe petit à petit dans nos véhicules, et bientôt dans nos habitudes, est pourtant encore méconnue du grand public. C'est pour cette raison que l'ACL a décidé de produire ce guide qui vous permettra de prendre connaissance non seulement des différentes motorisations électrifiées disponibles sur le marché, mais aussi des solutions pour les recharger. Cette brochure vous renseignera sur les avantages et les inconvénients des motorisations électrifiées, afin de vous guider dans votre processus de sélection.



Voitures électrifiées

Une voiture électrifiée est un véhicule qui fait appel partiellement ou totalement à l'énergie électrique pour se déplacer par l'intermédiaire d'un ou plusieurs moteurs électriques. Entrent dans cette définition plusieurs motorisations telles que la voiture 100 % électrique, l'hybride plug-in (rechargeable sur secteur) et l'hybride classique (auto-rechargeable). Précisons toutefois que les formes d'hybridation légère (mild hybrid 48 Volt ou encore micro hybrid) ne sont pas considérées ici comme des véhicules électrifiés car ne participant qu'à aider le moteur thermique en phase d'accélération ou pour la fonction « stop-start ». De ce fait, cette hybridation légère ne permet pas au véhicule de rouler sur la seule force du moteur électrique, ce qui limite l'économie de carburant et la réduction de ses émissions CO₂.

Souvent considérée comme un facteur limitant, l'autonomie des voitures électriques progresse chaque année pour atteindre désormais +/- 450 km en conditions mixtes réelles pour les meilleures, une valeur qui devrait satisfaire les utilisateurs se déplaçant dans la zone de la Grande Région.

Hybride classique (HEV – Hybrid Electric Vehicle)

Un véhicule hybride classique se compose de deux sources de propulsion différentes, à savoir un moteur à combustion interne et un moteur électrique alimenté par une batterie de faible capacité (+/- 2 kWh). L'hybride classique recharge sa batterie de manière autonome pendant la conduite (il ne peut pas se brancher sur secteur via un câble), soit par récupération lors du freinage, soit en transférant l'énergie excédentaire du moteur à combustion interne à sa batterie, ce qui évite que la batterie ne se décharge. Néanmoins, les HEV permettent de réaliser de basses consommations et émissions de CO₂ réelles sans devoir recharger sur secteur, qui peut s'avérer problématique pour les personnes habitant en appartement.



Avantages

- > Flexibilité de la recharge autonome de la batterie (pas besoin de brancher un câble)
- > Réduction de 25 % à 30 % de la consommation de carburant et des émissions de CO₂ par rapport à un véhicule thermique équivalent
- > Prix d'achat à peine plus élevé (+/- 2 000 EUR) par rapport à un véhicule thermique équivalent

Inconvénients

- > Performances moindres au niveau des accélérations (l'objectif est l'économie de carburant)
- > Surpoids de la batterie et du système électrique (+/- 80 kg)
- > Choix limité des modèles car peu de marques proposent cette technologie

Plug-in Hybride (PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle)

En comparaison avec un véhicule HEV, un hybride Plug-in (PHEV) possède une batterie de capacité plus importante (10 à 32 kWh) rechargeable sur secteur. Son autonomie réelle en mode 100 % électrique va de 35 à 80 km selon les modèles et la capacité de la batterie. Contrairement à l'hybride classique, le PHEV nécessite que sa batterie soit rechargée sur secteur régulièrement pour obtenir une faible consommation en carburant (essence ou diesel), dans le cas contraire cette consommation augmentera considérablement. La plupart des PHEV offrent le choix de rouler en mode 100 % électrique, hybride ou 100 % thermique selon le niveau de charge de leur batterie et les modes d'utilisation.

Avantages

- > Autonomie totale (électrique + thermique) plus élevée qu'un véhicule 100 % électrique
- > Choix entre les modes électrique, hybride et thermique
- > Grande flexibilité d'utilisation (si la batterie est vide, le moteur thermique prend le relais)
- > Si la batterie est rechargée régulièrement et le véhicule utilisé en mode électrique, une très faible consommation peut être atteinte (+/- 2 l/100 km) ainsi que de basses émissions de CO₂ (< 50 g/km)
- > Temps de recharge de la batterie réduit par rapport à un véhicule 100 % électrique



Inconvénients

- > Prix d'achat nettement plus élevé (+/- 10 000 EUR) par rapport à un véhicule thermique équivalent
- > Recharge très fréquente en raison de la faible autonomie électrique
- > Consommation très élevée (4 à 5 fois plus que la valeur annoncée), surtout en conduite urbaine lorsque la batterie est déchargée
- > Véhicule beaucoup plus lourd (jusqu'à + 450 kg) qu'un véhicule thermique (impact sur le comportement routier, le confort et la consommation batterie déchargée)

Véhicule électrique (BEV – Battery Electric Vehicle)

Il s'agit d'un véhicule à propulsion 100 % électrique qui tire son énergie d'une grande batterie (jusqu'à 100 kWh). Sa batterie doit être rechargée régulièrement sur secteur (borne domestique ou publique) et son autonomie réelle varie généralement entre 150 et 450 km selon les modèles.

Convenant parfaitement en circulation urbaine et périurbaine, l'autonomie d'un BEV dépend fortement du style de conduite adopté, chutant considérablement à haute vitesse (autoroute), en conditions hivernales et lorsque l'on adopte une conduite dynamique.

Avantages

- > Pas d'émissions polluantes et CO₂ locales
- > Conduite plus confortable (moins de bruit et moins de vibrations) qu'un véhicule thermique
- > Frais de fonctionnement plus faibles qu'une voiture thermique de par une maintenance simplifiée et, pour l'instant, des coûts de recharge de la batterie attractifs
- > Facilité de recharge à domicile lorsque la possibilité existe et par le réseau Charge
- > Solution parfaite pour la circulation urbaine et périurbaine



Inconvénients

- > Prix d'achat nettement plus élevé qu'un véhicule thermique équivalent (+10 000 EUR)
- > Poids plus élevé qu'un véhicule thermique équivalent (jusqu'à + 600 kg)
- > Batterie se vide rapidement en conduite autoroutière ou dynamique
- > Autonomie réduite jusqu'à -30 % dans des conditions climatiques très froides
- > Temps de recharge beaucoup plus long que celui d'un ravitaillement en essence/diesel
- > Réseau de bornes de recharge encore limité mais en développement

PRIMES / VOITURES ÉLECTRIQUES

L'État luxembourgeois encourage l'acquisition de véhicules électrifiés, par l'intermédiaire de primes à l'achat pour les voitures 100 % électriques (BEV) et Plug-in Hybrid (PHEV). Les hybrides classiques (HEV) ne sont pas concernés.

Prime de

2 500 EUR

pour les voitures et utilitaires légers
Plug-In Hybrides (rechargeables sur secteur)
avec des émissions de CO₂ < 50 g/km



Prime de

8 000 EUR

pour les voitures et utilitaires
légers 100 % électriques



La prime est accordée pour les véhicules commandés entre le 11 mai 2020 et le 31 mars 2021 et mis en circulation au Luxembourg pour la première fois au plus tard le 31 décembre 2021 et pas encore immatriculés à l'étranger. Cette prime peut être réclamée au plus tôt 7 mois après la première immatriculation du véhicule.

Vous trouverez la liste des caractéristiques et prix des différents modèles de véhicules électrifiés disponibles à la vente au Luxembourg via le lien suivant :

www.acl.lu/mobiliteelectrifiee



Batterie et empreinte écologique

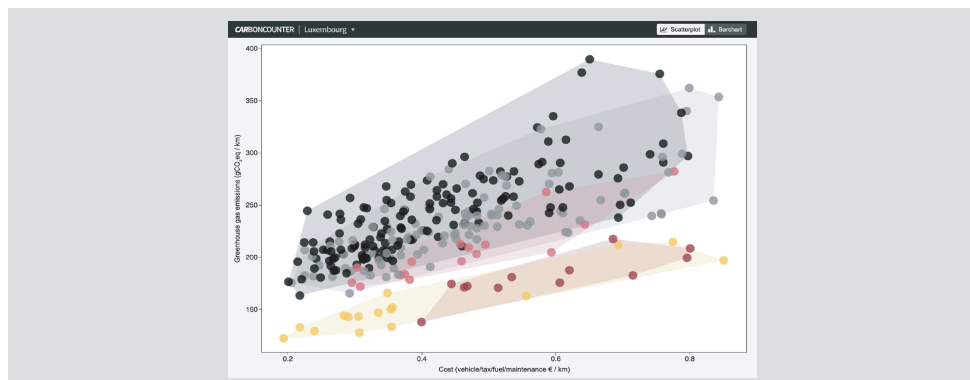
Clôturons ce chapitre sur les véhicules électrifiés par la question de la batterie qui constitue toujours et encore leur talon d'Achille. En effet, la batterie doit encore évoluer pour offrir une autonomie plus confortable, s'alléger pour moins affecter le poids et le comportement routier, mais aussi devenir meilleur marché pour rendre le véhicule électrifié abordable pour le plus grand nombre. Les ressources naturelles nécessaires à la production des batteries posent aussi problème dans la mesure où elles ne sont pas infinies et où l'augmentation de l'autonomie implique de plus grandes batteries et donc une quantité plus importante de terres et métaux rares.

Lancée en 2017, l'initiative européenne « European Battery Alliance » s'occupe des standards environnementaux et sociaux liés à la production de batteries. Son objectif est d'instaurer une production de batteries plus durable et sécurisée, et d'investir dans le développement de batteries alternatives sans cobalt. Concernant le recyclage des batteries, selon une directive européenne, 50 % du poids moyen des batteries en lithium doivent être recyclés. Des adaptations de la directive ont également été proposées par l'Union européenne, destinées à imposer en Europe un taux de recyclage de 100 % pour l'ensemble des batteries des véhicules électriques. Les batteries de voitures électriques peuvent également bénéficier d'une « seconde vie » et être réutilisées comme « pile de stockage » pour des panneaux photovoltaïques. La technologie des batteries est en pleine évolution et le chemin est encore long pour que le véhicule 100 % électrique devienne une solution durable et réaliste pour tous. L'évolution est en route !



CARBONCOUNTER.LU

Comparez les émissions de CO₂ et les coûts totaux des véhicules disponibles sur le marché luxembourgeois, un outil développé par le MIT Trancik Lab en collaboration avec myenergy.



Bornes de recharge

La recharge de la batterie est la préoccupation principale de l'utilisateur d'un véhicule électrifié. En effet, excepté le HEV qui se recharge de façon autonome, les PHEV et BEV nécessitent de se brancher régulièrement sur secteur ou sur une borne dédiée pour recharger leur batterie. Plusieurs solutions existent, allant du câble avec boîtier de contrôle intégré (ICCB, adaptateur 220V) basse vitesse (recharge lente) jusqu'à la borne de recharge rapide HPC (High Power Charging), en passant par la borne domestique ou publique (recharge accélérée). Voyons comment tout cela se présente.

Câble avec boîtier de contrôle intégré (ICCB)

Ce câble (ou borne de recharge mobile) se branche sur secteur (220 V) et possède un boîtier de contrôle intégré qui régule le courant et sécurise le branchement. Tous les véhicules PHEV et BEV sont normalement livrés avec ce type de câble pour être rechargés à partir d'une prise domestique classique. Étant donné que ces prises sont généralement limitées à 10 A, cela donne une puissance de recharge de 2,3 kW (230 V – 10 A) voire 3,7 kW (230 V – 16 A) en cas de prise dédiée. On trouve aussi dans le commerce des versions triphasées de ce type de borne de recharge qui permettent d'atteindre des puissances allant jusqu'à 22 kW grâce au voltage et courant plus élevés (380 V – 32 A). Rappelons cependant qu'un autre facteur limitatif est le chargeur intégré du véhicule qui est souvent limité à 7 kW ou 11 kW. Il faudra aussi veiller à ce que votre installation domestique soit dimensionnée en conséquence, auquel cas cela peut constituer une alternative à la borne domestique. Cette méthode est adaptée pour des charges occasionnelles ou pour des batteries de faibles capacités (PHEV).



Borne domestique

La borne de recharge domestique ou wallbox est une borne de recharge fixe connectée au réseau d'une habitation privée.

Pour des raisons de confort et de sécurité, il est recommandé d'installer une borne de charge murale pour une infrastructure de charge privée. Selon l'installation électrique du bâtiment, elle permet de recharger un véhicule électrifié jusqu'à 11 kW. Dans sa prestation, l'installateur diego se charge de la vérification de votre installation électrique, de la fourniture de la borne et de son installation pour un tarif de base allant de 1696 EUR TTC à 2750 EUR TTC* selon que vous optez pour une wallbox simple ou smart (sachant que les tarifs vont éventuellement un peu évoluer au début de l'année 2021).

Il est également possible d'acheter la wallbox séparément et de la faire installer par un électricien agréé. Il est important de noter que la wallbox doit être conforme aux normes euro-

péennes et posséder une fonction de délestage. Le site www.adac.de propose une liste comparative de nombreuses wallbox à différents tarifs.

Les infrastructures de recharge monophasées pour véhicules électriques d'une puissance supérieure à 4,6 kW et les infrastructures de recharge triphasées supérieures ou égales à 7 kW doivent être enregistrées auprès du gestionnaire de réseau et agréées par ce dernier.

Dans le cas d'immeubles à appartements, il faut veiller à obtenir le consentement de tous les copropriétaires avant l'installation, ce consentement doit être consigné dans le procès-verbal de la réunion de copropriété.



**Prix pour une installation de référence ne tenant pas compte de la mise à niveau éventuelle de l'installation électrique.*

www.mydiego.lu



PRIMES POUR L'ACQUISITION ET L'INSTALLATION DE BORNES DE CHARGE PRIVÉES

L'État luxembourgeois encourage l'acquisition de bornes de recharge privées par l'intermédiaire de primes à l'achat.

Emplacement	Borne de charge	Prime	Demandeur
 1 - 3 emplacements	Borne de charge simple *	50 % du prix d'acquisition HTVA Jusqu'à 750 EUR	Propriétaire Locataire
	Borne intelligente **	50 % du prix d'acquisition HTVA Jusqu'à 1200 EUR	
 ≥ 4 emplacements	Borne intelligente **	50 % du prix d'acquisition HTVA Jusqu'à 1200 EUR	Propriétaire Locataire Syndic
	Borne intégrée dans un système de gestion de charge intelligent collectif *	50 % du prix d'acquisition HTVA Jusqu'à 1650 EUR	

* conforme aux prescriptions de raccordement (TAB)

** OCPP (Open Charge Point Protocol) + conforme aux prescriptions de raccordement (TAB)

Borne publique – Recharge accélérée

Au Luxembourg, on trouve des bornes de recharge publiques portant le logo Chargy ou ChargyOK. Les bornes Chargy sont installées par les gestionnaires de réseau et fournissent de l'électricité certifiée 100 % verte. Les bornes de recharge ChargyOK sont installées par d'autres opérateurs qui les mettent à disposition sur le réseau de Chargy. Le terme « électricité verte » signifie que l'électricité délivrée par ces bornes est d'origine renouvelable et que le fournisseur a acheté cette quantité d'électricité au tarif renouvelable (au niveau national ou international) pour alimenter son réseau. Le tarif plus élevé de l'électricité verte est alors réinvesti dans les infrastructures de production d'énergie renouvelable.

Ces bornes de recharge publiques fournissent des puissances jusqu'à 22 kW. Notons que la puissance réellement fournie dépend de divers facteurs comme le chargeur intégré du véhicule (souvent 7 kW ou 11 kW) et de la puissance demandée au réseau à ce moment de la journée. Le prix du kWh (en moyenne 0,26 EUR) est fixé par les fournisseurs de service de charge et peut varier sur une même borne selon le fournisseur et la carte de recharge utilisée. Au premier trimestre 2020, le réseau luxembourgeois comptait 388 stations de recharge situées dans 90 communes et il est prévu de l'étendre à 800 stations (dont 400 dans les Park & Ride) d'ici la fin 2021.



Borne publique - Recharge rapide

Les bornes de recharge rapide (HPC pour High Power Charging) permettent de recharger les batteries rapidement, grâce à des puissances élevées allant de 50 kW à 350 kW. C'est ce que certains constructeurs appellent le « Fast Charging » ou encore les « Superchargers » chez Tesla. Comme pour les bornes accélérées, cette puissance dépendra de celle disponible dans le réseau au moment « t », mais aussi du chargeur intégré de la voiture (de 50 kW à 270 kW selon les modèles). Au premier trimestre 2020, il n'y avait que 5 stations de type HPC au Luxembourg (dont 1 « Supercharger ») proposées par des sociétés privées, mais récemment, les premières bornes de recharge publiques « SuperCharge » ont été inaugurées, permettant une charge allant jusqu'à 160, voire 320 kW. Le déploiement annoncé par le gouvernement prévoit 88 bornes de recharge publiques « SuperCharge » à 19 endroits stratégiques au Grand-Duché. Les détails sont disponibles sur www.supercharge.lu.

Une carte des stations de recharge au Luxembourg est disponible sur le site internet www.charge.lu ou via l'application ACL.



Durées de recharge des différents types de bornes

L'illustration ci-dessous indique les durées de recharge pour une voiture électrique devant parcourir 40 km (moyenne journalière luxembourgeoise) et consommant 20 kWh/100 km. La première ligne concerne la charge lente sur prise domestique, le seconde ligne concerne la recharge accélérée sur borne de recharge publique et pour la dernière, il s'agit d'une borne rapide HPC.



LES DURÉES DE CHARGE

Durées pour une voiture électrique devant parcourir 40 km (moyenne journalière luxembourgeoise) et consommant 20 kWh/100 km.

Puissance	Durée de charge en heures				
Charge lente sur prise domestique					
2,3 kW	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>1h002h003h003h254h00</div>				
Charge accélérée sur borne de charge domestique (une phase/trois phases)					
3,7 kW	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>1h002h002h103h004h00</div>				
11 kW	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>0h451h002h003h004h00</div>				
Charge accélérée sur borne publique					
22 kW	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>0h251h002h003h004h00</div>				
Charge rapide sur borne HPC					
50 kW	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>0h101h002h003h004h00</div>				
Plus d'informations dans la brochure myenergy « Comment charger votre voiture électrique ? »					

Cartes de recharge

La complexité liée aux cartes de paiement pour la recharge des véhicules électrifiés suscite une certaine confusion auprès des consommateurs, de surcroît lorsqu'ils doivent se déplacer à l'étranger. En effet, il existe non seulement de nombreux fournisseurs de cartes de recharge, mais aussi le réseau des bornes de recharge varie considérablement géographiquement. Il est donc important de faire la distinction entre les territoires national et international pour mieux cerner cette problématique. Aussi différentes marques de voitures proposent des cartes de recharge pour le territoire national et international.

National

Au Luxembourg, les bornes de recharge Chargy et ChargyOK sont accessibles à tous les détenteurs d'une carte de recharge nationale. En raison des différents tarifs pratiqués par les fournisseurs de service de recharge, l'ACL vous conseille de vérifier avec votre fournisseur d'électricité à quel tarif la carte de recharge est proposée. Alternativement, vous pouvez commander une carte Enodrive auprès d'Enovos via le site internet www.enovos.lu. Deux formules sont proposées, la Endodrive GO qui est une carte prépayée (coût 2,00 EUR), et la carte Enodrive ZEN dont le montant de la consommation est prélevé mensuellement sur votre compte bancaire. Cette carte, qui coûte 12,00 EUR, est gratuite pour les membres de l'ACL qui fournissent leur numéro de membre lors de la commande en ligne.



International

La recharge d'un véhicule électrifié à l'étranger peut poser problème en raison du nombre élevé d'opérateurs et de la dispersion géographique des stations de recharge. En outre, les opérateurs des stations de recharge utilisent des formules de tarification variées (prix au kWh, prix à la minute ou encore une combinaison des deux), de sorte que les coûts de recharge peuvent varier considérablement selon le fournisseur. De plus, s'il est parfois possible de payer à l'étranger via les applications smartphone ou par carte bancaire, l'ACL vous conseille de vous munir également d'une ou plusieurs cartes de recharge. En effet, les formules de paiement varient selon les opérateurs et les régions visitées.

En ce qui concerne les cartes de paiement, Enovos vient d'activer le fonctionnement à l'étranger de sa carte Enodrive ZEN selon une formule de roaming, de sorte que cette carte

est désormais opérationnelle sur plus de 100 000 bornes en Europe. De nombreuses autres cartes sont également disponibles pour la recharge à l'étranger. Vous pouvez vérifier le réseau des bornes à l'étranger en consultant les sites des fournisseurs de cartes de recharge étrangères, tels que :

> NEWMOTION (www.newmotion.com)

> PLUGSURFING (www.plugsurfing.com)

> CHARGEMAP (www.chargemap.com)

> ENODRIVE (www.enodrive.lu)



En partenariat avec :



Pour toute information concernant votre mobilité électrique, les primes étatiques et l'infrastructure de charge, consultez www.myenergy.lu/mobilite



Automobile Club du Luxembourg

54, route de Longwy

L-8080 Bertrange

(+352) 45 00 45 - 1

acl@acl.lu

