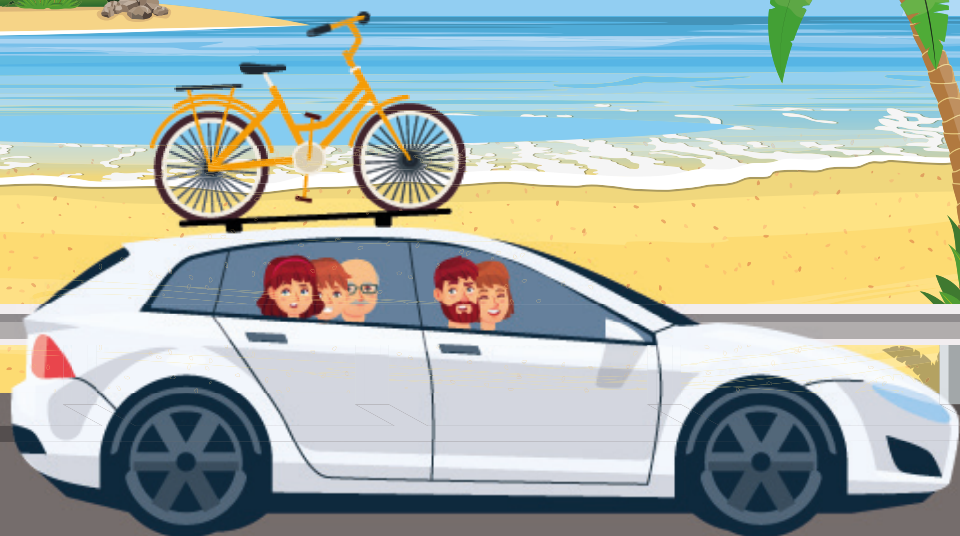
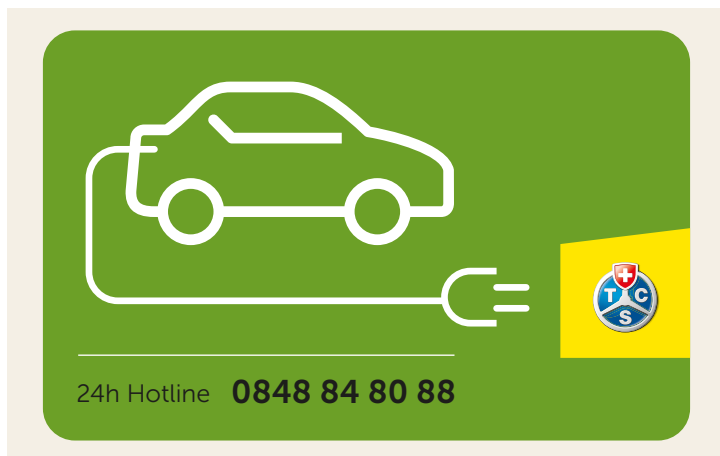


# Info-guide

## Voyager en voiture électrique



TCS – toujours à mes côtés



## Pour ne pas être pris de court

### Économiser de l'énergie

- Réduire la vitesse à 80 km/h, se ranger à droite.
- Couper le chauffage et la climatisation.
- Éviter les freinages abrupts et les accélérations brutales.

### Éviter les tronçons sans bande d'arrêt d'urgence

- Ne pas s'engager dans de longs tunnels et sur des ponts avec une batterie vide, mais s'arrêter au préalable sur la bande d'arrêt d'urgence et allumer les feux de détresse.

### Trouver un emplacement sûr pour s'arrêter

- Quitter l'autoroute à la prochaine sortie et trouver un emplacement sûr pour s'arrêter.

### Si la panne est inévitable

- Se garer sur la bande d'arrêt d'urgence avant que la batterie ne soit totalement à plat. Couper le moteur et allumer les feux de détresse.

### Appeler le service de dépannage

Les membres ont la TCS Helpline à leur disposition :

- 0800 140 140 (de Suisse)
- +41 58 827 22 20 (de l'étranger)

## Intro

Lorsque vous circulez pour la première fois en voiture électrique à l'étranger, des surprises peuvent vous attendre.

Préparez bien vos premiers voyages et songez aussi à tout ce que vous voulez emmener avec vous et avec qui vous souhaitez vous lancer dans cette aventure.

Ce livret est un allié fidèle qui vous donnera maintes réponses utiles : de la préparation à la conduite, en passant par le chargement et le comportement à adopter en cas de panne. À la fin, vous trouverez un glossaire contenant les termes les plus importants.

Voyagez en toute sérénité et goûtez aux plaisirs de l'aventure électrique !

Le TCS vous souhaite bonne route !  
Pour plus d'informations, consultez [tcs.ch](https://www.tcs.ch)



**Leila :**  
graphiste, mère, conduit une voiture électrique depuis trois mois. Elle a essayé plusieurs bornes de recharge rapide et s'est familiarisée avec les différentes applications pour arriver à bon port !

**Bruno :**  
mécanicien, marié, père. Il est impressionné par l'accélération électrique et de plus en plus fasciné par la nouvelle technologie.

**Mia et Marco :**  
enfants de Leila et Bruno. Le premier arrivé aura une glace ! Mia, confiante, part avec son grand-père. Marco accompagne ses parents dans la voiture électrique. Il espère pouvoir savourer sa glace dès l'arrêt recharge.

**Werner :**  
grand-père. Il part en premier avec Mia et doit changer de véhicule en route, car son ancienne voiture a été remorquée par le TCS à la suite d'une panne.

# Avant le voyage

Apprenez à bien connaître votre voiture, essayez à proximité différentes applications pour planifier et activer les bornes de recharge, et familiarisez-vous avec les différents réseaux de recharge.

## « Mais existe-t-il à l'étranger des bornes de recharge en quantité suffisante ? Comment les trouver ? »

**Leila :** Pour ce faire, nous avons installé différentes applications sur le portable. Comme cela, nous trouvons les bornes de recharge actuellement disponibles à l'étranger et nous nous laissons guider par notre système de navigation.

- **Application « TCS eCharge » :** pour trouver, activer et payer à la borne de recharge.
- **Chargemap :** répertoire de toutes les bornes de recharge, fonctions de filtrage, planification d'itinéraire avec recharge intégrée, informations supplémentaires sous forme de commentaires.
- **A Better Routerplanner :** planification automatique des itinéraires, disponible aussi dans la version de bureau.
- **Google Maps/Apple Maps :** Calcul des distances, trafic, bornes de recharge.
- **Applications spécifiques aux marques des constructeurs automobiles.**

## « Est-on bien préparés ? »

**Bruno :** J'ai déjà contrôlé la voiture et fait un essai. J'ai le câble de recharge et les adaptateurs dans mon coffre. Tu as reçu les cartes de recharge nécessaires et les as testées chez différents prestataires. Grand-père et Mia partent en premier, nous nous donnons rendez-vous à la plage, au stand de glaces.

## « Faut-il toujours une borne murale ou un chargeur rapide ? »

**Leila :** Non. S'il n'y a pas d'autres possibilités, on peut aussi brancher la voiture sur la prise d'une exploitation industrielle ou agricole.  
**Info :** Des bornes de recharge mobiles équipées d'adaptateurs comme le Juice Booster suisse ou le Connecteur mobile de Tesla permettent, grâce à des adaptateurs codés, de recharger votre véhicule en toute confiance sur une multitude de prises européennes.

## « Ma carte de recharge ne fonctionne que chez un seul prestataire. La carte TCS fonctionne-t-elle sur toutes les bornes de recharge ? »

**Leila :** Pas sur toutes, mais sur un grand nombre. Selon votre destination, cela vaut la peine d'ajouter à l'application « TCS eCharge » d'autres réseaux. Cela permet d'avoir une plus grande autonomie.

**Conseil :** ouvrir des comptes quelques semaines avant de partir et commander les cartes de recharge correspondantes. Les cartes physiques sont plus fiables que l'activation d'une application et ne coûtent bien souvent rien.

## « Peut-on aussi recharger la voiture avec un portable ? »

**Bruno :** Non, mais presque sans. Afin de pouvoir se servir du planificateur d'itinéraire et activer les bornes de recharge avec un portable, il est important d'avoir un câble USB sur soi.

**Info :** Les voitures électriques disposent d'une fonction pratique : la synchronisation avec le portable via Android Auto ou Apple CarPlay. Ainsi, des applications comme Google Maps ou Spotify peuvent s'afficher directement sur le système d'infodivertissement du véhicule.

## Ce qui ne doit jamais manquer

- La personne la plus importante : le passager du siège avant.
- Le câble le plus important : câble USB pour Smartphone. Lorsque la batterie du portable est à plat, il est difficile de recharger une voiture électrique.
- Le réseau de charge le plus important (hormis le TCS eCharge) : données mobiles et itinérance à l'étranger pour trouver les bornes de recharge et pouvoir payer.
- La carte la plus importante : La carte de recharge « TCS eCharge » ainsi que la TCS MasterCard pour s'enregistrer auprès des opérateurs de réseaux de recharge locaux.
- Des voyageurs disposés à se lancer dans l'aventure des « Voyages en voiture électrique ».

## En déplacement

« Le réchauffement climatique a-t-il un impact positif sur les voitures électriques ? »

**Leila :** Quand il fait chaud, nous n'avons pas besoin de courant pour le chauffage et la batterie. Nous pouvons utiliser toute l'énergie disponible pour rouler. Même la charge rapide fonctionne plus vite lorsque la batterie est chaude, ce qui explique pourquoi on doit recharger un peu plus souvent en hiver qu'en été et que cela dure plus longtemps.

« Combien de courant faut-il pour transporter un vélo sur la galerie de voiture ? »

**Bruno :** Un véhicule lourd et chargé consomme plus d'énergie. Les espaces de rangement de la galerie et les porte-vélos contribuent par leur résistance de l'air à augmenter la consommation d'électricité.



« Tu penses déjà à la prochaine recharge ? »

**Bruno :** Lorsque les réserves d'énergie ne suffisent par exemple plus que pour 45 minutes, je regarde où on peut recharger. Pour ne pas être pris de court, j'ai déjà un ou deux emplacements de réserve, au cas où la première borne de recharge serait p.ex. occupée.

« Pourquoi veux-tu conduire ? Après tout, c'est moi l'expert automobile ! »

**Leila :** Il vaut mieux avoir l'expert sur le siège passager avant qu'au volant. Il est utile d'en prendre conscience avant de monter dans la voiture et d'échanger les rôles de temps en temps.

« Est-ce que le fait d'accélérer est énergivore ? »

**Grand-père :** Oui. Pour optimiser l'autonomie du véhicule sur l'autoroute, il suffit déjà de rouler un peu moins vite. Le mode de freinage régénérateur et le régulateur de vitesse adaptatif sont particulièrement pratiques.

**Info :** En doublant sa vitesse, on consomme quatre fois plus.

« La borne de recharge était toute proche sur la carte, mais pour y accéder, c'était très très loin... »

**Info :** Les applications pour bornes de recharge utilisent souvent la distance à vol d'oiseau pour indiquer les emplacements de recharge respectifs. Vérifiez sur votre GPS si un détour plus long (par exemple jusqu'à la prochaine sortie d'autoroute et retour) n'est pas nécessaire.

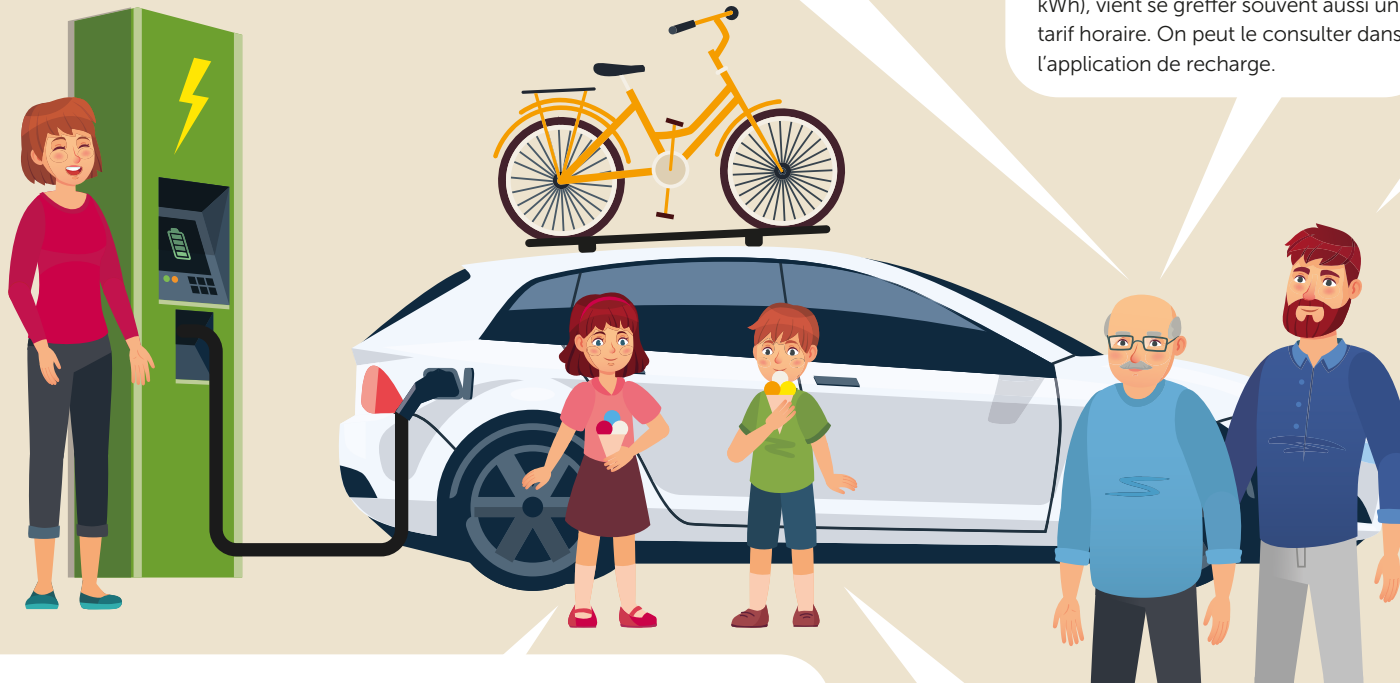
### Les conseils du pro

- Si le passager a la maîtrise de la navigation, le conducteur peut mieux se concentrer sur la conduite.
- Une réduction de la vitesse de 120 à 100 km/h permet d'économiser 30% d'énergie.
- La fonction de brassage d'air du système de climatisation permet d'économiser de l'énergie lors du chauffage ou du refroidissement.
- Localiser une borne de recharge appropriée dans l'application et reprendre l'itinéraire dans le GPS.
- Afficher l'itinéraire précalculé sur l'écran du véhicule avec Apple CarPlay ou Android Auto.
- Les fonctions de filtrage de l'application aident à repérer les bornes de recharge les plus rapides ou les moins chères.
- Dans les commentaires de l'appli Chargemap, on trouve des informations importantes sur les bornes de recharge.
- Qui roule relax arrive aussi relax à bon port.

« Pourquoi ne peut-on pas tout simplement insérer la carte, charger, la retirer et poursuivre sa route ? »

**Bruno :** Nous payons l'électricité avec la carte de recharge. Les Superchargeurs Tesla identifient la voiture à son câble et lancent le processus de charge sans autre forme de procès. Ce « plug and charge » finira bien par s'imposer à l'avenir chez d'autres opérateurs.

**Info :** Actuellement, on règle la facture soit avec une appli, soit avec une carte de recharge. On rencontre plus rarement des systèmes de paiement où un code QR sur la borne mène à un site Internet pour le paiement par carte de crédit. Les terminaux de paiement par carte de crédit sont encore rares.



« Pourquoi est-ce que cela fonctionne ici bien plus vite qu'à la maison ? »

**Leila :** Pour que vous ne mangiez pas trop de glaces ! Le gros câble du chargeur rapide DC achemine beaucoup plus de courant qui est injecté directement dans la batterie. En revanche, chez nous, à la borne murale, la voiture ne se recharge avec le chargeur intégré qu'à une vitesse limitée pour que nos fusibles ne sautent pas. Si la voiture est rechargée au bout de quelques heures, cela suffit.

**Info :** Les chargeurs rapides DC ont une puissance comprise entre 50 et 350 kW, ce qui permet de recharger complètement la batterie en 40 minutes environ. Les bornes de recharge CA peuvent, selon le chargeur intégré dans le véhicule, charger entre 3,7 et 22 kW. Et naturellement, seulement si la borne murale peut aussi fournir cette puissance. 11 kW sont courants. Lorsqu'il fait froid et très chaud, la puissance de charge est freinée par la gestion de la batterie de la voiture.

« Aurons-nous désormais une place de stationnement gratuite pour toutes les vacances ? »

**Leila :** Les bornes de recharge ne sont pas des places de stationnement gratuites. Une fois que la batterie est rechargée, on libère la place.

**Info :** Les tarifs de stationnement sont généralement affichés au niveau local. Pour la recharge, en plus du prix de l'énergie (environ 0,25–0,90 CHF par kWh), vient se greffer souvent aussi un tarif horaire. On peut le consulter dans l'application de recharge.

## Recharger en route

« Faut-il passer toute la journée près de la borne de recharge ? »

**Leila :** Non, quand les enfants ont mangé leur glace, on peut reprendre la route jusqu'au prochain arrêt WC.

**Info :** Les voitures actuelles mettent cinq minutes à se recharger pour 100 km. Après une recharge de 20 à 40 minutes, on a une autonomie de 300 à 600 km. Si on veut rouler en optimisant le temps, on laisse tomber les derniers 20 %.

« Derrière la borne de recharge, il y a un terrain de jeu amusant ! C'est le commentaire laissé par Papa dans l'appli Chargemap ! »

**Info :** Les commentaires, les photos et les informations sur les check-in des utilisateurs précédents aident à juger si un emplacement fonctionne et s'il vaut la peine de faire une pause.

### Les conseils du pro

- Ne pas attendre que les bornes de recharge soient annoncées sur l'autoroute.
- La pré-climatisation à la borne de recharge fait économiser de l'énergie en route.
- Par temps humide, essayer l'écran de la borne de recharge avec une lingette pour que l'identification avec la carte de recharge fonctionne bien.
- Si l'on ne peut pas retirer la prise de charge après avoir terminé la recharge, bien lire le mode d'emploi. Il y a toujours un déverrouillage d'urgence.
- Ne pas repartir trop tôt – en prévoyant suffisamment de temps pour la recharge, on ménage ses nerfs.

# Glossaire

Les principaux termes relatifs à l'électromobilité.

<b>Tension</b>	La tension électrique est une grandeur physique qui s'exprime en volts (V). Pour simplifier, elle décrit dans quelle mesure un courant veut circuler d'un endroit à l'autre, par exemple entre deux pôles de batterie.
<b>Électricité</b>	Le courant électrique a pour unité l'ampère (A) et désigne entre autres le flux d'électrons qui passe à travers une ligne.
<b>Puissance</b>	La puissance électrique est le produit de la tension et du courant et s'exprime en watts (W) ; dans le domaine automobile on utilise le plus souvent le kilowatt (kW). Elle définit la quantité d'énergie transportée en un temps donné. Une autre unité de puissance est le cheval-vapeur (PS), 1,36 kW correspondant à un PS.
<b>Énergie</b>	En physique, l'énergie est une grandeur fondamentale qui permet de réaliser un travail. L'énergie ne peut pas être détruite, mais seulement transmise ou convertie. Par exemple, l'énergie électrique provenant du réseau électrique est convertie en lumière dans une lampe, ou alors l'énergie chimique de l'essence dans un moteur à combustion est transformée en énergie thermique et motrice. L'unité standard est le Joule (J), mais selon l'utilisation, on fait aussi usage d'autres unités comme le kilocalorie (kcal) ou le kilowatt-heure (kWh). Lorsqu'on laisse fonctionner un poêle de 2 kW pendant une demi-heure, un kilowatt/heure d'énergie électrique est dissipé sous forme de chaleur.
<b>Courant continu, courant alternatif</b>	L'électricité générée par une batterie a toujours tendance à circuler à travers la ligne électrique dans la même direction. Ce flux d'électricité est défini comme courant continu ou DC (en anglais direct current). Toutefois, des systèmes tels que générateurs ou moteurs électriques fonctionnent le plus souvent avec du courant alternatif ou CA où le flux d'électricité se produit dans les deux sens en alternance. Le réseau suisse de courant alternatif, par exemple, fonctionne à une fréquence de 50 Hz, ce qui signifie que le flux de courant est inversé cinquante fois par seconde. Des redresseurs et onduleurs permettent de convertir le courant alternatif en courant continu et inversement.

Voiture	
<b>Batterie de traction</b>	L'équivalent du réservoir de carburant dans la voiture électrique. On l'appelle batterie HV (à haut voltage) ou tout simplement « accu » (accumulateur). Les accumulateurs actuels fonctionnent à 400 ou 800 V et reposent sur différentes chimies de cellules lithium-ions-telles que LMNC (lithium-nickel-manganèse-cobalt) ou LiFePo (lithium-fer-phosphate).
<b>Batterie de bord</b>	En dehors de la grande batterie de traction, les voitures électriques sont équipées d'une petite batterie de 12 V, comme le démarreur d'une voiture conventionnelle. Lorsque le véhicule est arrêté, elle alimente l'électronique de bord ; lorsqu'il est allumé, elle commande le coupe-circuit principal de la batterie de traction. Lorsque le véhicule est à l'arrêt depuis longtemps, la batterie de bord se vide, empêchant le véhicule de démarrer. Par analogie à la batterie du démarreur, il est possible ici d'effectuer un démarrage à partir d'un autre véhicule, même d'une voiture avec moteur à combustion.
<b>Capacité de la batterie</b>	La capacité d'un réservoir d'essence s'exprime en litres, celle d'une batterie de traction en kilowatt/heure (kWh). Elle varie en principe entre 30 et 120 kWh, ce qui correspond à la teneur énergétique de 3 à 12 litres de carburant. 1 l = ~9 kWh. On distingue la capacité brute (capacité physique des cellules de la batterie) et la capacité nette (réserve effectivement utilisable). Pour maximiser la durée de vie de la batterie, il ne faut pas charger ou décharger l'intégralité de la capacité physique.
<b>SOC et SOH</b>	Le SOC (de l'anglais « State of Charge ») est l'expression anglaise pour désigner l'état de charge actuel de la batterie en pourcentage. Le SOH (de l'anglais « State of Health ») désigne en revanche l'état de santé général de la batterie en pourcentage de la capacité nette. Un accu de 100 kWh de capacité nette peut encore contenir 90 kWh avec un SOH de 90%.
<b>Consommation</b>	La consommation d'énergie d'une voiture électrique est indiquée en kWh/100 km et se situe en moyenne entre 14 et 25 kWh/100 km. Cela correspond à une consommation d'essence d'environ 1,5 à 2,75 l/100 km.
<b>Autonomie WLTP</b>	Le paramètre le plus important d'une voiture électrique est son autonomie. Les indications du constructeur annoncent en principe une « autonomie WLTP » et ont été déterminées dans le cadre d'une procédure de test standardisée. Outre le WLTP (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicle Test Procedure), on dispose aussi du NCCE (nouveau cycle de conduite européen) obsolète, ainsi que de l'autonomie EPA. Selon le style de conduite, les conditions de l'itinéraire et de l'environnement, l'autonomie effective peut différer beaucoup de la valeur WLTP.

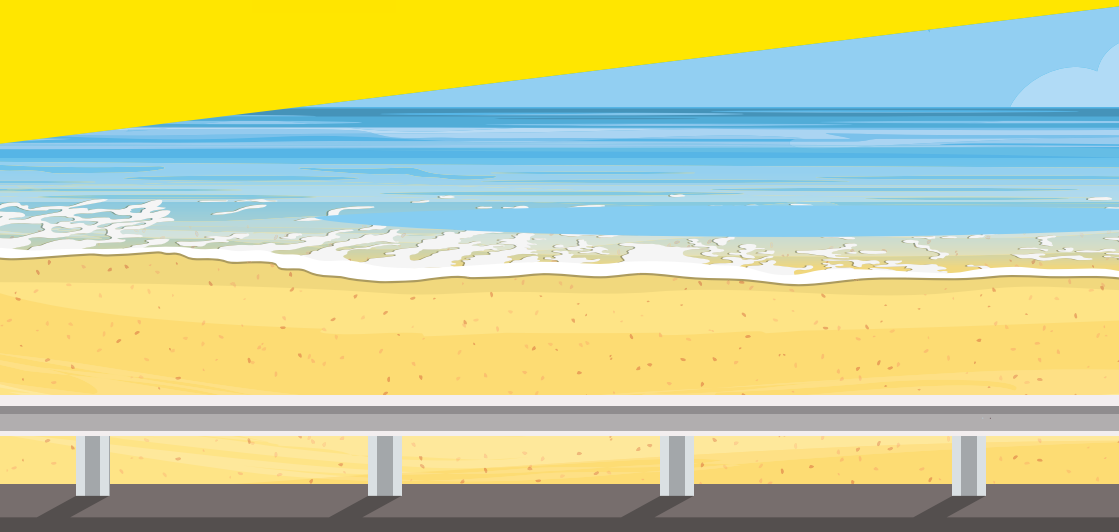
<b>Freinage régénératif (récupération)</b>	<p>Les moteurs électriques ont la propriété de pouvoir fonctionner comme des générateurs. La voiture électrique permet de récupérer de l'énergie quand le véhicule freine avec le moteur d'entraînement et l'énergie superflue est réacheminée vers la batterie. Les freins à friction ne s'utilisent qu'en cas de freinage puissant.</p> <p>La plupart des modèles récupèrent dès que la pédale d'accélérateur est relâchée. En mode de conduite à pédale unique ou OPD (One Pedal Drive), la puissance de récupération est augmentée à tel point qu'il est possible d'effectuer des trajets quotidiens pratiquement sans utiliser la pédale de frein.</p>
<b>Recharge</b>	
<b>Modes de recharge</b>	<p>Les différentes possibilités de recharge de véhicules électriques sont divisées en quatre modes,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mode 1 : connexion directe du véhicule au réseau de courant alternatif (n'existe qu'en nombre limité sur les petits véhicules).</li> <li>■ Mode 2 : connexion au réseau de courant alternatif avec un système de sécurité dans le câble de recharge (chargeur d'appoint dans la voiture électrique).</li> <li>■ Mode 3 : système de sécurité intégré à la prise secteur (borne murale, bornes de recharge CA).</li> <li>■ Mode 4 : Charge en courant continu à l'aide d'un chargeur installé (borne de recharge rapide).</li> </ul>
<b>Charge en courant alternatif et continu</b>	<p>Une batterie ne peut être rechargée qu'en courant continu, mais l'alimentation secteur fournit du courant alternatif. Grâce à votre chargeur de bord, les voitures électriques peuvent convertir le courant alternatif, mais généralement jusqu'à une puissance de 11 kW.</p> <p>La puissance du chargeur de bord suffit amplement pour une charge de nuit, mais en route, on ne veut pas devoir attendre plusieurs heures. Les bornes de recharge rapide à courant continu résolvent ce problème en déplaçant l'électronique de puissance vers un chargeur externe. Le chargeur de bord est entièrement contourné et la batterie est directement rechargée en courant continu.</p>
<b>Bornes à courant alternatif</b>	<p>Sur le marché automobile européen, la connexion de type 2 s'est établie comme norme. Le type 1 est utilisé sur certaines voitures électriques et sur le marché américain. Les points de recharge publics sont pour ainsi dire uniquement équipés de connexions de type 2.</p>
<b>Bornes à courant alternatif</b>	<p>Ici aussi, l'Europe dispose de deux normes : la prise CHAdeMO japonaise et le CCS Combo 2 (que l'on désigne généralement par CCS seulement). La prise CCS se compose d'une prise de type 2 avec deux broches supplémentaires (d'où le nom de Combo 2), tandis que pour le CHAdeMO, il faut une deuxième prise pour la charge CA. Bien que les deux standards soient très différents de l'extérieur et présentent une architecture de communication numérique différente, ils peuvent utiliser la même électronique de puissance pour le chargement.</p>

<b>Boîtier ICCB</b>	<p>Le terme In-Cable-Control-Box (boîtier de contrôle dans le câble) désigne des câbles de chargement avec un appareil de sécurité intégré (voir « Mode 2 »). Il s'agit d'une part du câble de recharge de secours, avec prise domestique, fourni avec la voiture, mais aussi de bornes de recharge mobiles comme le Juice Booster.</p>
<b>Vitesse de chargement</b>	<p>La vitesse de chargement est l'augmentation d'autonomie pendant la recharge, exprimée en kilomètres par heure (km/h).</p>
<b>Courbe de charge</b>	<p>Les batteries lithium-ion ne peuvent fonctionner à pleine puissance que jusqu'à un niveau de charge de 50 % environ, après quoi la puissance de charge diminue progressivement. Les derniers 5 à 10 % durent particulièrement longtemps, car la commande de batterie doit ajuster la tension entre les différentes cellules.</p>
<b>Taux C</b>	<p>Le terme « taux C » désigne la puissance maximale de charge ou de décharge d'une batterie en tant que fonction de sa capacité. Lorsqu'une batterie de 100 kWh est chargée à 200 kW, cela correspond à un taux de charge de 2 C.</p>
<b>Réseaux de recharge</b>	
<b>Calculateurs d'itinéraire intelligents</b>	<p>Plus la propulsion est efficace, plus l'autonomie de la voiture est influencée par des facteurs externes. Les planificateurs d'itinéraires intelligents tiennent compte de la météo et de la température extérieure, du trafic routier, de l'altitude et de la vitesse de déplacement dans leurs calculs pour évaluer la consommation d'énergie sur un trajet. Un algorithme calcule les arrêts de charge optimaux en fonction de la capacité et de l'état de charge de la batterie.</p>
<b>CPO (opérateur de recharge)</b>	<p>L'opérateur de recharge ou CPO (Charge Point Operator) désigne l'exploitant d'une borne de recharge ou de plusieurs. Un CPO peut rattacher sa borne de recharge à un opérateur de réseau de recharge ou l'exploiter individuellement.</p>
<b>EMSP</b>	<p>Un opérateur de réseau de recharge ou EMSP (Electric Mobility Service Provider ou fournisseur de services de mobilité électrique) offre à ses clients un accès aux bornes de recharge faisant partie de son réseau. L'EMSP peut aussi lui-même proposer des points de recharge en tant que CPO, mais il réunit généralement plusieurs exploitants de bornes de charge dans un système. L'accès lui est alors garanti en général avec une application et une carte de recharge.</p>
<b>Itinérance</b>	<p>Par analogie au système d'itinérance dans le domaine des télécommunications, les opérateurs de réseaux de recharge négocient des contrats avec d'autres exploitants de réseaux, même en dehors de leurs propres réseaux. Comme dans le cas de l'itinérance des données, il peut y avoir des frais supplémentaires importants.</p>

Touring Club Suisse  
Poststrasse 1  
3072 Ostermundigen  
www.tcs.ch

### Mentions légales

Éditeur : Touring Club Suisse  
Auteur : TCS Conseils en mobilité MBO, JRE, JWO  
Copyright : TCS, Ostermundigen, 2022  
Reproduction, citation et édition numérique  
Enregistrement autorisé avec mention de la source :  
TCS « Voyager en voiture électrique »  
ISBN : 978-3-905862-79-9  
Internet : [tcs.ch/voyages-voiture-électrique](http://tcs.ch/voyages-voiture-électrique)



Les membres ont la TCS Helpline à leur disposition :

- 0800 140 140 (de Suisse)
- +41 58 827 22 20 (de l'étranger)

