

e'mobile

VS
ΛS

electro
suisse

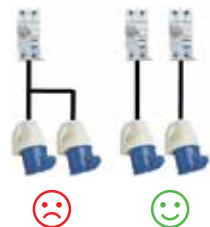
Créer le contact

Mobilité électrique et infrastructure



Conseils et consignes

- Seules des personnes compétentes sont autorisées à réaliser des travaux sur les installations électriques!
- Les installations électriques existantes doivent être contrôlées par un électricien autorisé avant d'aménager une « borne de recharge ».
- Attention danger de trébucher et de surcharge! Les prises (infrastructure de recharge) et les véhicules électriques doivent se trouver le plus près possible les uns des autres.
- Un fusible et un disjoncteur différentiel distincts doivent être utilisés pour chaque véhicule et chaque prise ou branchement.
- Si un branchement électrique destiné à la recharge de véhicules électriques est utilisé régulièrement – également de la part de tiers (des visiteurs, des clients ou des invités) – l'installation d'un branchement adapté se révèle opportune pour des raisons de sécurité (prise CEE ou Home Charge Device).
- Les adaptateurs de voyage classiques ne conviennent pas à une utilisation dans le domaine de la mobilité électrique.
- Dans le cas d'un véhicule dont la puissance connectée serait supérieure à 2 kVA \approx 2 kW, respectez le fait que la prise et le connecteur du « câble de charge » correspondent au minimum à la norme CEE 16A/230V.
- Les câbles des adaptateurs (p. 13) doivent être utilisés uniquement dans des situations exceptionnelles et protégées par un fusible de 8 A pour une exploitation permanente.
- Attention: Risque de surchauffe! Si vous deviez toutefois utiliser un enrouleurs de câbles, il convient de dérouler le câble dans son intégralité.
- Les batteries doivent être rechargées uniquement dans des pièces aérées et sèches.
- Certaines entreprises de distribution d'électricité et communes soutiennent la mobilité électrique en offrant plusieurs avantages ou bien en apportant leurs contributions aux frais.
- Ne réalisez jamais d'opérations sur le système électrique de votre propre chef en cas de panne du véhicule! Laissez un professionnel prendre en charge le diagnostic de la panne ainsi que les réparations éventuelles.



Caractéristiques des prises et aptitude à la «recharge»

	Prises classiques							Prises industrielles		Prises Mode 3	
CEI/nationales	Typ 13	Typ 23	CEE 7/5	CEE 7/4	BS136	Afsnit	CEI 23	IEC 60309-2		IEC 62196-2	
Internationales	Typ J		Typ E	Typ F	Typ G	Typ K	Typ L	CEE 16	CEE 16	Type2	Type 3
Prise											
Connecteur			CEE7/7								
Normées et autorisées au/en	CH / LI	CH / LI	F / B / MC / PL / CZ / SK	D / A / GR / L / MC / NL / N / S / SLO / ES / TR / RUS	GB / IR / M / CY	DK	I	Europe monde	Europe monde	Europe monde	Europe monde
Tension assignée [V]	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (260)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	400 (480)	400 (480)	230 (250)
Courant assigné [A]	10	16	16	16	13	13	10	16	16	32	16
Résistance mécanique											
Exploit. perm. à «charge» nom.											
PHEV											
EV											

Types de recharge (modes)






Les différents types de recharge sont désignés par la notion de modes:

- Mode 1** La recharge s'effectue par courant alternatif (AC) sur une prise classique ou sur une prise CEE. Aucune communication entre le point de fourniture d'énergie (prise) et le véhicule.
- Mode 2** La recharge s'effectue de façon similaire au mode 1, mais elle se fait toutefois à l'aide d'un dispositif «In-Cable Control Box» (ICCB) ou «In-Cable-Control and Protection Device» (IC-CPD) intégré au câble. Ce dispositif ICCB est relié à un véhicule électrique habituellement rechargé conformément au mode 3 avec une prise classique ou CEE. Communication entre l'ICCB et le véhicule (voir page 12).
- Mode 3** La recharge par courant alternatif (AC) monophasé ou triphasé peut s'effectuer uniquement sur une prise dédiée («dedicated») de type 2 ou de type 3 ou par le câble de recharge du mode 3 fixé à l'installation. Communication entre le point de fourniture d'énergie (prise) et le véhicule.
- Mode 4** La recharge s'effectue par courant continu (DC) pour recharges rapides. Communication entre le point de fourniture d'énergie («borne de recharge») et le véhicule.

Le terme «communication» implique dans la mobilité électrique deux opérations séparées: Les modes 2, 3 ou 4 comportent les informations relatives à la transmission d'énergie et touchant à la sécurité telles que l'intensité du courant ou la surveillance du conducteur de mise à la terre entre le véhicule et la prise etc. La «High level communication» superposée au signal du mode peut contenir par ex. des informations pour l'utilisateur, l'identification, des données de décompte, et bien plus.

Consommation d'énergie caractéristique des véhicules

Les groupes d'utilisateurs présentent des exigences très différentes quant à l'infrastructure de recharge et aux aires de stationnement (emplacements). Un «mélange» des différentes aires de stationnement aux bornes de recharge constitue une source de conflits.

Groupes d'utilisateurs		Valeurs caractéristiques				Coûts d'une recharge pleine Tarif heures pleines [CHF]
		Puissance de charge [kW]	Courant de charge [A]	Tension [V]	Capacité de la batterie [kWh]	
	E-Vélos	jusqu'à 2	jusqu'à 8	jusqu'à 230	0,1 – 2,0	0.02 – 0.40
	E-Scooters	jusqu'à 3	jusqu'à 13	jusqu'à 250	1 – 3	0.10 – 0.80
	E-Motos	jusqu'à 3	jusqu'à 16	jusqu'à 230	1 – 5	0.20 – 1.00
	PHEV	jusqu'à 6	8 – 32	jusqu'à 230	1 – 10	0.20 – 2.00
	Véhicules électriques à trois et quatre roues	2 – 22	8 – 32	jusqu'à 400	5 – 25	1.00 – 5.00



Types d'aires de stationnement et infrastructure de recharge appropriée

Les groupes d'utilisateurs posent des exigences très diverses en termes d'infrastructure de recharge, et ce, en fonction du type de zone concerné. Pour une description des différentes possibilités d'installation, veuillez consulter la rubrique «Architectes, électriciens et concepteurs».

Zones privées – accès uniquement sur autorisation du propriétaire Terrains privés.

Zones semi-privées – accès autorisé après acquisition d'une autorisation, aires de stationnement réservées parking souterrain/garages communs dans un lotissement, aires de stationnement (administrations des domaines), aires de stationnement de sociétés et fournisseurs institutionnels.

Zones semi-publiques – accès réservé aux clients, aires de stationnement au choix. Aires de stationnement de la poste, des centres commerciaux, de l'entreprise ferroviaire, des sociétés de transport en commun, des surfaces exploitées, des magasins et des parkings à étages.

Zones publiques – accès général: Rues, places et gares, stations-service d'autoroute.

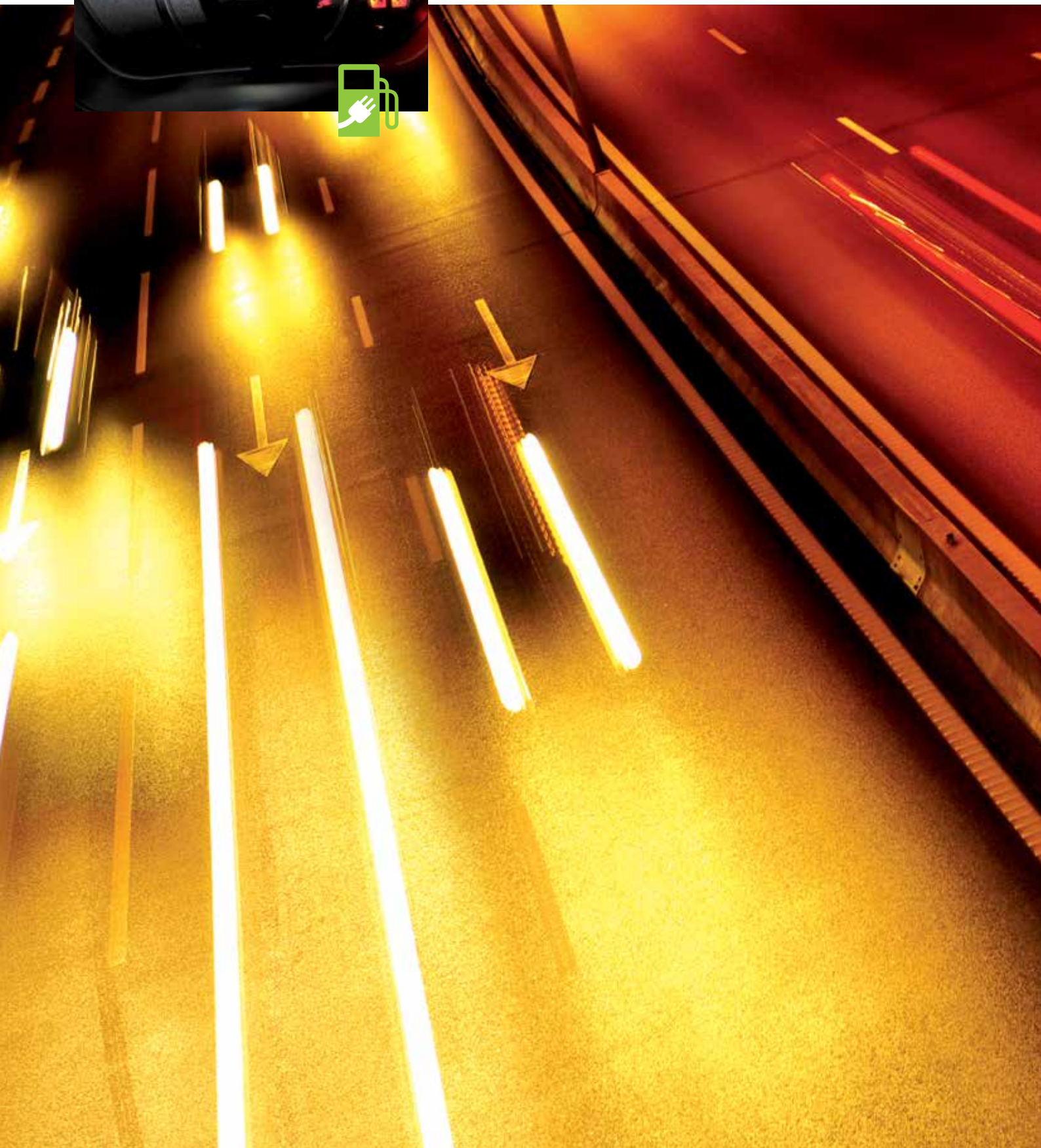
Zones	privée	semi-privée				semi-publique		publique	
		Particulier	Employé	Visiteur	Flottes	Locataire	Client	Loisirs	Parc relais
Aire de stationnement									
Prise classique	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
Prise CEE	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Mode 3	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Home Charge Device (HCD)	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Home Charge Device (HCD) Mode 3	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Borne de recharge publique	☹️	😊	😊	☹️	😊	😊	😊	😊	😊
Borne de recharge rapide	☹️	☹️	😊	😊	☹️	😊	☹️	☹️	😊
Durée de stationnement (h)	8 à 12	4 à 10	0.5 à 3	0.5 à 3	8 à 12	0.5 à 3	1 à 8	4 à 10	> 2
Jour	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Nuit	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Kilométrage par jour (valeurs caractéristiques)	30 à 40	< 50	< 20	> 50	30 à 40	< 20	< 30	< 30	> 50

Table des matières

Préface	3
Généralités Conducteurs de véhicules électriques Un véhicule électrique convient-il à mon quotidien? Comment puis-je recharger la batterie? Combien de temps dure une recharge du véhicule? Que faire en cas de panne?	5
Propriétaires et administrateurs de biens immobiliers Faut-il créer des aires de stationnement pour les véhicules électriques? Quels sont les investissements nécessaires? Comment dois-je facturer les coûts relatifs aux aires de stationnement et aux emplacements?	6
Architectes, électriciens et concepteurs Quels branchements sont nécessaires? À quels éléments dois-je faire particulièrement attention? Quelles sont les différentes possibilités de recharge? Montage des prises et prix conseillés	8
Entreprises de distribution d'électricité Quels sont les défis à relever? À quels éléments dois-je faire attention concernant le branchement d'immeuble? Demande de branchement	11
Industrie automobile En quoi suis-je concerné par les véhicules électriques? À quels éléments dois-je faire attention? De quel équipement dois-je disposer dans mon garage? Comment dois-je m'organiser?	13
Infrastructure de recharge pour scooters et vélos électriques Que signifie une «recharge off-board» de la batterie? À quels éléments dois-je faire attention en rechargeant la batterie? Quelles sont les exigences posées en matière d'infrastructure de recharge?	15
Accès et décompte Faut-il classer les aires de stationnement et les emplacements? Comment dois-je facturer les coûts liés à chaque zone de manière efficace? Systèmes d'accès et de décompte.	17
Débouchés et perspectives Où se dirige la tendance en matière de mobilité électrique? Défis sociaux et techniques. Différentes possibilités de recharge. Echange de batteries.	19
Glossaire Mentions légales	20



“ Une «prise» destinée à la recharge des véhicules électriques est, en principe, disponible partout. ”



Préface

Les véhicules électriques s’emparent de plus en plus du secteur des transports individuels. La mobilité électrique offre notamment aux personnes qui doivent se déplacer pour des raisons professionnelles un nouveau moyen judicieux d’accomplir leurs trajets d’une façon plus respectueuse de l’environnement. Les besoins et les exigences de tous les acteurs sont très variés, surtout en ce qui concerne l’infrastructure de recharge. Il en va de même pour les solutions proposées. Certes, chaque maison suisse dispose d’un grand nombre de prises, mais elles sont loin de toutes convenir à la recharge de véhicules électriques.

Les questions relatives à l’infrastructure de recharge sont toutes nouvelles pour la plupart des acteurs impliqués. Les normes internationales indispensables sont toujours en cours d’élaboration pendant que les processus d’harmonisation et de formation d’opinion poursuivent également leur marche, d’un point de vue technique pour le premier et sur un plan politique pour le second. De plus, les sujets liés aux «connecteurs» ainsi qu’à un branchement «correct» soulèvent toujours un grand nombre de questions.

La présente brochure résume les points essentiels à l’heure actuelle en matière de mobilité électrique. Elle s’intéresse principalement aux voitures électriques, y compris les véhicules à prolongateur d’autonomie et les véhicules hybrides électriques rechargeables. Un chapitre de cette brochure est également consacré aux deux roues électriques.

Ce document informatif a été réalisé par plusieurs experts des associations et organisations suisses compétentes pour chacun des sujets traités. Les auteurs de cette brochure se tiennent également à votre disposition pour répondre à toutes vos questions concernant la mobilité électrique et notamment l’infrastructure de recharge.

Association
e’mobile

Association des entreprises
électriques suisses (AES)

Electrosuisse Association pour l’électrotechnique,
les technologies l’énergie et de l’information



“ Le passage aux véhicules électriques signifie notamment une approche différente au moment de «faire le plein». ”



Connecteur de véhicule
(fiche de véhicule)
pour mode 3 AC et
mode 4 DC

Type 1
AC prise mobil de véhicule



Type 2
AC prise mobil de véhicule



Système CHAdeMO™
DC prise mobil de véhicule
Mode 4



Système CCS
DC prise mobil de véhicule
Mode 4 CCS Type 1



DC prise mobil de véhicule
Mode 4 CCS Type 2



Généralités | Conducteurs de véhicules électriques

Socle de connecteur de véhicule

(Les «branchements» utilisés sur le véhicule)

Type 1

AC branchement de véhicule



Type 2

AC branchement de véhicule



Système CHAdeMO™

DC branchement de véhicule Mode 4



Système CCS

DC branchement de véhicule Mode 4 CCS Type1



DC branchement de véhicule

Mode 4 CCS Type 2



Les personnes devant se déplacer pour des raisons professionnelles parcourent chaque jour une distance moyenne comprise entre 30 et 40 km. Seuls 2 % environ d'entre elles doivent accomplir tous les jours des trajets qui dépassent les 100 km. De tels chiffres signifient qu'une capacité de batterie présentant une autonomie d'environ 100 km devrait satisfaire la plupart des exigences quotidiennes.

Le processus de «recharge»

Afin de pouvoir utiliser le courant de l'entreprise de distribution d'électricité pour les véhicules électriques, il est nécessaire de transformer le courant alternatif (AC) en courant continu (DC). Le chargeur permet d'effectuer un tel processus. Dans le cas des véhicules électriques, la chargeur est généralement intégré au véhicule (on-board). Dans les véhicules électriques à quatre roues, le chargeur est généralement intégré au véhicule (on-board). Le système électronique de recharge (Battery Management System, BMS) commande et surveille le processus de recharge en fonction de la température, de l'état de charge et de la tension des cellules de la batterie.

Les exigences en matière d'alimentation électrique diffèrent selon le type de véhicule. Les véhicules à deux roues tels que les vélos, les scooters électriques et motos électriques posent d'autres exigences que les véhicules à trois ou quatre roues (voir tableau au rabat).

La plupart du temps, les batteries de véhicules électriques sont rechargées au domicile du propriétaire et/ou sur le lieu de travail. Une recharge effectuée pendant le temps de travail augmente l'autonomie du véhicule, ce qui permet dès à présent à 80 % de la population de parcourir ses distances quotidiennes 4 jours sur 5 avec un véhicule électrique. Une recharge rapide offre la possibilité d'accomplir d'autres trajets avec des voitures électriques sans attendre longtemps pendant le processus de recharge.

La durée de recharge

Les durées de recharge varient très fortement en fonction de la capacité de la batterie. Toutefois, une durée de recharge moyenne de 6 à 8 heures suffit pour recharger complètement une batterie «vide». Étant donné que les batteries ne sont pratiquement jamais «vides», il est rarement nécessaire de les recharger aussi longtemps. Si l'utilisateur parcourt une distance d'environ 40 km par jour, une durée de recharge comprise entre 3 et 4 heures devrait donc être suffisante.

La consommation d'énergie du véhicule peut nettement augmenter à la suite de l'utilisation d'autres installations électriques et électroniques dans le véhicule, par ex. la climatisation, le chauffage etc.

D'une manière générale, les véhicules électriques peuvent être rechargés à tout moment de la journée. Il peut toutefois être moins coûteux de reporter la

consommation principale d'énergie aux heures nocturnes par des mesures de contrôle appropriées. La recharge simultanée d'un nombre croissant de véhicules peut entraîner l'apparition de nouveaux pics de consommation. Les éventuelles mesures réglementaires appartiennent aux EAE responsables.

L'alimentation électrique

La mobilité électrique se trouve toujours partiellement dans sa phase pionnière. À l'heure actuelle, seules les personnes qui disposent de leur propre accès à un emplacement équipé d'une alimentation électrique pour leur véhicule sont en mesure d'en bénéficier.

Le câble de charge

Le câble de charge pour les connexions mode 1/ mode 2 et mode 3 fait partie, en Europe, de l'équipement du véhicule. Soit il est fixé au véhicule (cas «A»), soit il est fourni de façon distincte (cas «B»). Au moins deux câbles sont donc nécessaires afin de procéder à la charge avec le mode 1/mode 2 et un autre pour mode 3. Le câble de charge pour une connexion au mode 4 (recharges rapides) est toujours fixé à la borne de recharge (cas «C»). Aux États-Unis et dans d'autres pays, la notion de «level» 1 ou 3 est employée au lieu de celle de mode 1 à 4.

Les branchements utilisés sur le véhicule

Les véhicules électriques et les véhicules hybrides électriques rechargeables présentent différents branchements destinés au câble de charge en fonction de la marque et du modèle. S'agissant des branchements au véhicule «Vehicle inlets», on distingue le courant alternatif AC mode 1 ou 3 et le courant continu DC mode 4 pour les recharges rapides) ou le branchement combiné «Combo Vehicle-inlet» pour courant alternatif AC et courant continu DC (photos voir pages 4+5).

L'infrastructure de recharge publique

Une infrastructure de recharge publique se trouve en cours de construction. Le processus de formation d'opinion politique et économique relatif à la question de l'infrastructure de recharge publique bat son plein à l'heure actuelle. L'interopérabilité entre les différents fournisseurs est, quant à elle, très variée.

Un système d'accès et de décompte uniforme n'est pas encore établi. Les conducteurs de véhicules électriques souhaitant se déplacer dès maintenant dans un rayon plus étendu, trouveront un aperçu de l'infrastructure pour véhicules électriques sur le site Internet www.lemnet.org.

Ne réalisez jamais d'opérations sur le système électrique de votre propre chef en cas de panne du véhicule!

Un grand nombre de services de dépannage sont d'ores et déjà parés aux problèmes spécifiques aux véhicules électriques. Ils maîtrisent les nouvelles technologies et ils savent vous aider de façon compétente.

Propriétaires et administrateurs de biens immobiliers

En tant que propriétaire, exploitant ou loueur d'un bien immobilier, vous vous posez certainement les questions suivantes: Quelle infrastructure pourrait ou devrait être proposée? Quels sont les investissements nécessaires? Comment peut-on facturer les coûts aux utilisateurs? À combien s'élèvent les coûts d'exploitation et de maintenance?

Les aires de stationnement pour les véhicules électriques

Quand les aires de stationnement (emplacements) sont créées avec une infrastructure de recharge pour des véhicules électriques, elles doivent également être indiquées, signalées et réservées avec clarté. La borne de recharge devient ainsi attractive et sera également exploitée par les usagers. Ainsi, l'offre est attrayante, est utilisée et contribue à améliorer la création de valeur de l'air de stationnement correspondant.

Les parkings à étages

Les aires de stationnement pour véhicules électriques (emplacements) dans les parkings à étages sont judicieuses uniquement si elles sont exclusivement réservées aux véhicules électriques et si les conducteurs de tels véhicules peuvent éventuellement utiliser un accès spécial (par ex. ceux des locataires permanents et des entreprises de livraison). Un tel dispositif doit empêcher que les véhicules électriques restent bloqués dans une file d'attente. Le système d'accès doit être en mesure de distinguer les véhicules électriques des autres afin de ne pas fausser l'affichage du nombre d'aires de stationnement disponibles.

Les aires de stationnement louées

Un règlement forfaitaire des coûts énergétiques et de ceux liés à l'infrastructure représente la solution la plus simple et la moins chère afin de payer les frais relatifs aux aires de stationnement louées. Une borne de recharge publique serait également susceptible de convenir à un règlement personnalisé des dépenses (voir aussi tableaux page 6 et 7 + couverture).

La double exploitation des aires de stationnement (jour/nuit) dans une zone semi-publique peut également constituer une alternative pour les propriétaires de véhicules électriques ne disposant pas de leur propre aire de stationnement.

Contrats de bail

L'aide-mémoire «Einrichten von Ladestationen für Mieter» de la Société suisse des propriétaires fonciers (HEV), décrit les différentes manières de procéder en ce qui concerne les questions juridiques en matière de bail pour l'établissement de bornes de recharge. La HEV met à la disposition un modèle de convention «Bewilligung zum Einrichten von Ladestationen für Elektrofahrzeuge» (les aide-mémoires sont uniquement disponibles en allemand). Elles peuvent être utilisées comme avenant au bail de location pour places de garage.

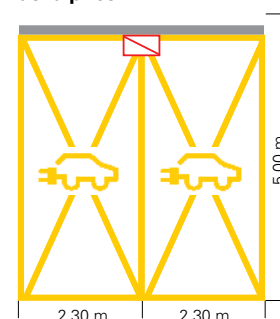
Les clients et les visiteurs

Une installation conforme aux exigences en matière de sécurité conviendrait pour des clients et visiteurs propriétaires d'un véhicule électrique qui se rendent dans des magasins de vente, des établissements gastronomiques et des entreprises. Si une telle installation vient d'être créée, un dispositif HCD ou une borne de recharge publique équipée de diverses possibilités de raccordement peuvent également représenter une option.

Règlement

L'affectation et le règlement à titre individuel des coûts énergétiques à l'aide d'un modèle s'accompagnent, à l'heure actuelle, de frais considérables. Il n'y a pas encore une norme uniforme en la matière (voir rubrique «Accès et Décompte»). Le tableau Investissement et entretien donne un aperçu général de l'ensemble des coûts auxquels il faut s'attendre. Les transitions entre les valeurs des différents groupes de véhicules sont floues. Chaque groupe présente certaines utilisations qui dépassent en partie largement les données dans l'aperçu.

Emplacement judicieux de la prise



Investissement et entretien

Utilisation	Prise CEE	Home Charge Device	Borne de recharge publique	Borne de recharge rapide
Durée caractéristique d'une recharge	> 4 h	> 4 h	de 30 min. à 4 h	environ 30 min.
Type de recharge	recharge normale	recharge normale	recharge normale	recharge rapide*
Point important	Possibilité de recharge	Possibilité de recharge	Possibilité de recharge	Vitesse du processus de recharge
Investissements approx. en CHF ¹	de 100 à 600	de 500 à 3 000	de 1 500 à 15 000	de 30 000 à 80 000
Coûts énergétiques par recharge partielle approx. en CHF ²	de 0.50 à 3.00	de 0.50 à 3.00	de 0.50 à 3.00	de 4.00 à 10.00
Frais d'exploitation et d'entretien annuels approx. en CHF	0	de 0 à 50	de 20 à 2 000	de 200 à 2 000
Règlement	Règlement forfaitaire ou via compteur	Règlement forfaitaire ou via compteur	Règlement forfaitaire ou via compteur	Règlement par recharge
Site possible	Habitations individuelles et collectives, magasins, sociétés, établissements gastronomiques	Habitations individuelles et collectives, magasins, sociétés, établissements gastronomiques	Maisons collectives, sociétés bâtiments publics + aires de stationnement, établissements gastronomiques	Stations-service, Stations-service d'autoroute, établissements gastronomiques

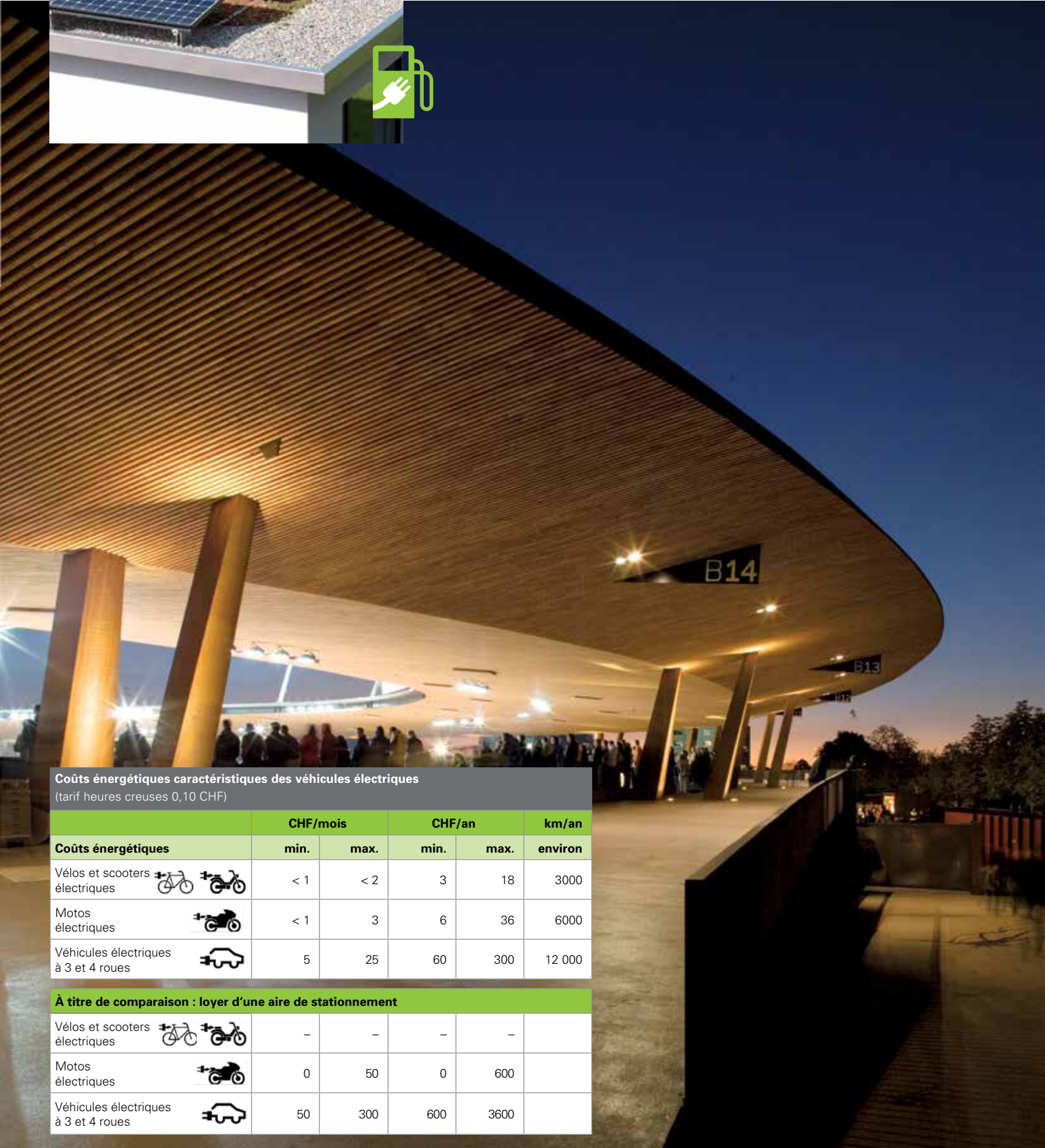
¹ La longueur et le mode de pose du câble d'alimentation peuvent avoir un impact majeur sur les coûts d'investissement.

² Pour des véhicules plus petits, les coûts sont sensiblement inférieurs (voir tableau «Coûts énergétiques caractéristiques»).





* Les premières «bornes de recharge» rapide sont encore en cours de construction.

Les prix indiqués constituent des estimations approximations et sont susceptibles de varier en fonction du site.





“ Les aires de stationnement dotées d’une infrastructure de recharge pour les véhicules électriques sont exploitées quand elles sont bien accessibles, toujours disponibles et clairement indiquées. ”



Coûts énergétiques caractéristiques des véhicules électriques
(tarif heures creuses 0,10 CHF)

Coûts énergétiques	CHF/mois		CHF/an		km/an environ
	min.	max.	min.	max.	
Vélos et scooters électriques  	< 1	< 2	3	18	3000
Motos électriques 	< 1	3	6	36	6000
Véhicules électriques à 3 et 4 roues 	5	25	60	300	12 000

À titre de comparaison : loyer d’une aire de stationnement

Vélos et scooters électriques  	-	-	-	-	
Motos électriques 	0	50	0	600	
Véhicules électriques à 3 et 4 roues 	50	300	600	3600	

Architectes, électriciens et concepteurs

Seul un électricien muni d'une autorisation d'installer est habilité à réaliser des travaux sur les installations électriques. Les dispositifs existants qui alimentent les véhicules électriques doivent faire l'objet de contrôles à intervalles réguliers.

Avant de procéder à la réalisation des installations, l'électricien doit transmettre à l'entreprise de distribution d'électricité les demandes de raccordement et l'avis d'installations (AI).

La plupart des normes nécessaires en matière de mobilité électrique sont toujours en cours d'élaboration. C'est la raison pour laquelle il est judicieux de prévoir des réserves suffisantes en termes de capacité et de place au regard des futures modifications.

Type d'infrastructures de recharge

Les prises classiques et les prises CEE

Les prises classiques ne présentent pas une capacité de résistance mécanique et thermique très élevée. Les prises industrielles dites «prises CEE», quant à elles, proposent une capacité de résistance supérieure. Elles conviennent à une exploitation permanente pendant plusieurs heures et leur usage est avant tout recommandé pour la recharge de véhicules et motos électriques.

Home Charge Device (HCD)

Un HCD offre, lui, un confort plus agréable à l'utilisateur et il s'adapte également aux limites de puissance de l'infrastructure du réseau existante. Un compteur électrique intégré en option fournit des informations relatives à la consommation d'énergie. D'autres appareils de commande, tels qu'un minuteur et une régulation du tarif associée à un bouton de commande destiné à la connexion journalière, autorisent une recharge minutée de la batterie, et ce, notamment pendant les heures creuses (off-peak). Plusieurs dispositifs HCD peuvent être raccordés au même câble d'alimentation.

Les bornes de recharge publiques

L'installation de bornes de recharge publiques peut alors se révéler opportune si un accès au public est prévu. L'accès à ces systèmes est notamment autorisé par une clé, une carte ou par des systèmes à monnaies. Les bornes de recharge publiques installées, à titre d'exemple, sur des terrains de construction de taille plus importante, dans des centres commerciaux ou sur des places publiques nécessitent au minimum l'utilisation de conduits de protection de 80 mm de diamètre.

La borne de recharge rapide

L'entreprise de distribution d'électricité doit être impliquée suffisamment tôt dans les processus d'étude et de mise en œuvre d'une borne de recharge rapide. L'implantation d'une station à batterie tampon doit être également prise en considération.

Les constructions neuves et transformées

En cas de constructions neuves ou ayant fait l'objet de transformations, il est recommandé de prévoir un nombre suffisant de conduits (M 25 jusqu'à Ø 80 mm) sur les sites appropriés. L'utilisation de plusieurs conduits de protection d'un diamètre minimal de 80 mm est judicieuse sur un lieu public. Une quantité appropriée de conduits, de chemins de câbles et de fondations prévue dès les phases d'étude et de mise en œuvre permet de réaliser des économies considérables en ce qui concerne les frais ultérieurs. Le site internet www.opi2020.com soumet une proposition de fondation standard pour borne de recharge.

Le câble d'alimentation menant aux branchements des véhicules électriques doit être le plus court possible et dimensionné de telle sorte qu'aucune chute de tension importante ne se produise sur le câble en cas de charge maximale. Pour les câbles dont la longueur dépasse 50 m, il est recommandé d'augmenter leur section. Il est reconnu que le facteur de simultanéité d'un branchement («connecting points») peut être fixé à 1 pour un véhicule électrique individuel.

Un nombre réduit de branchements pour véhicules électriques est susceptible de solliciter le branchement d'immeuble de manière excessive! L'EAE prendra plusieurs mesures éventuellement nécessaires en raison des demandes de raccordement et avis d'installations (AI) (voir aussi la rubrique relative à l'EAE «Raccordements d'immeuble»).

Le montage des prises

Les prises doivent être montées le plus près possible du véhicule à recharger. Les passages ou les zones praticables entre le branchement et le véhicule électrique doivent être évités. La hauteur de montage idéale est comprise entre 1 et 1,5 m au-dessus du sol. La longueur classique des câbles de raccordement fournis par les fabricants de véhicules est, elle, comprise entre 5 et 7 m.

Chaque prise («connecting point») doit être équipée d'un dispositif de protection individuel et d'un disjoncteur de protection à courant différentiel-résiduel ou une combinaison des deux. Afin de pouvoir réenclencher tout seul un disjoncteur combiné déclenché, il est judicieux de poser ce dernier le plus près possible de la prise. Seules des forces de traction et de torsion minimales doivent être exercées sur les connecteurs (usure du matériau et problèmes de contact). Il convient d'utiliser un matériel qui offre au minimum un degré de protection IP44.

Home Charge Device (HCD)



“ Un branchement correct sur un site approprié présente des avantages pour tous les acteurs. ”



Courant de charge et symétrie du réseau

Dans des bâtiments ou des immeubles de taille plus importante disposant de plusieurs branchements pour véhicules électriques, il est impératif de vérifier la charge symétrique du réseau (application conséquente de l'inversion des phases). Il convient de coordonner les mesures éventuelles avec l'entreprise de distribution d'électricité.

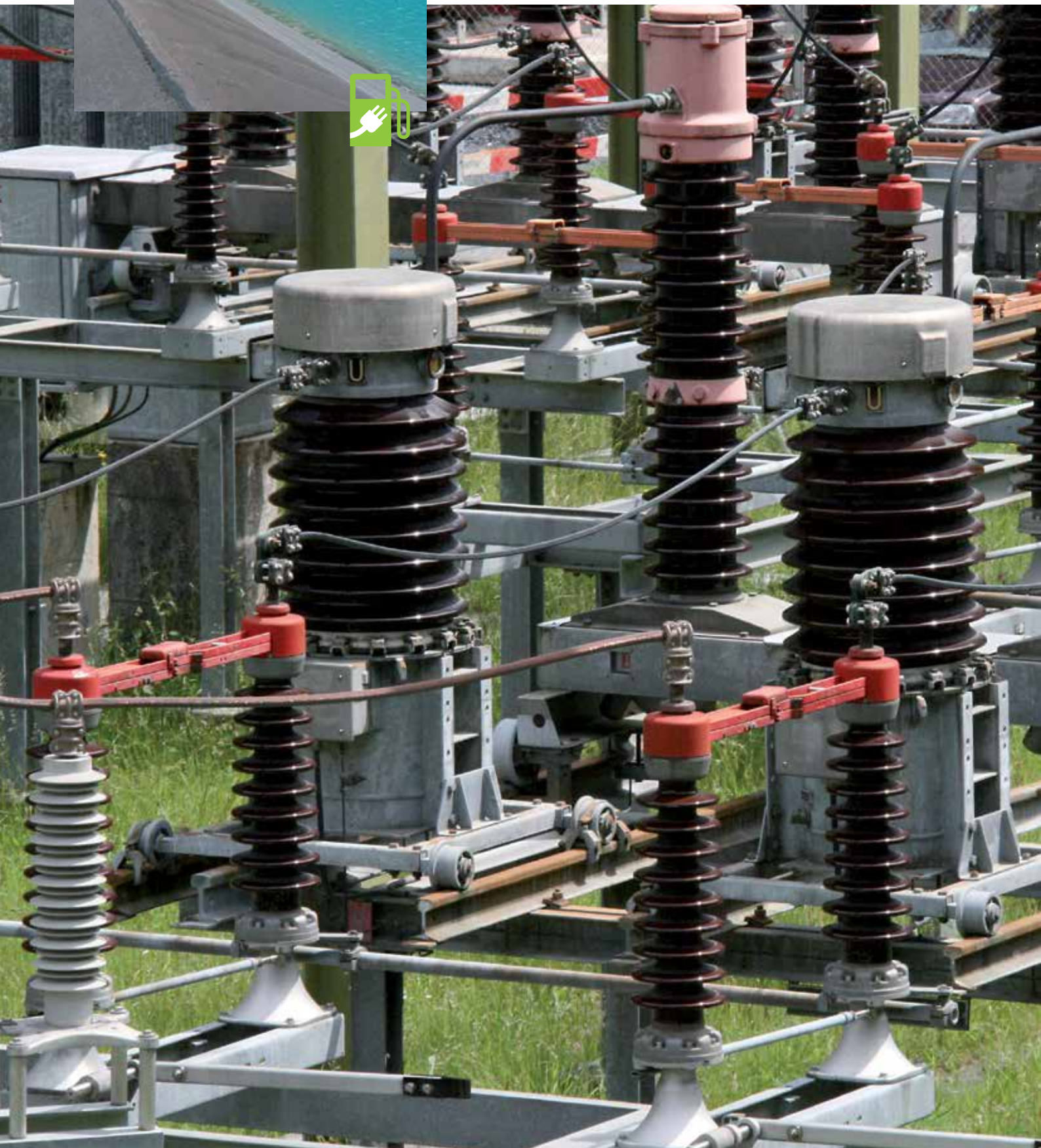
Les parkings

Dans les parkings, la réalisation des branchements de recharge doit s'effectuer à l'aide d'une barre conductrice, d'un tracé ou d'un caniveau, ce qui permet la modification ou une extension des branchements à tout moment, sans rencontrer le moindre problème. À partir d'un nombre de branchements compris entre 6 et 10, une installation à barre conductrice gagne en flexibilité ainsi qu'en rentabilité. L'installation de base ne doit être ainsi effectuée qu'une seule fois. Une extension, les ajustements et le démontage de l'installation sont réalisables en toute simplicité. Le positionnement des barres conductrices ou des tracés ainsi que des prises et des dispositifs de protection correspondants dans des endroits généralement accessibles permet de simplifier considérablement les opérations d'entretien et de dépannage.





“ Une infrastructure de recharge commandée de façon judicieuse permet une interaction sans heurts entre les entreprises de distribution d'électricité et les consommateurs. ”



Entreprises de distribution d'électricité

Le nombre croissant de véhicules électriques posent de nouveaux défis importants à relever par les fournisseurs d'électricité. À titre d'exemple, comment peut-on acheminer une quantité d'énergie suffisante vers les différentes bornes de recharge? Quels sont les (nouveaux) pics de charge générés? Comment doit-on composer au mieux avec de telles charges de pointe? Comment régler de façon judicieuse les achats d'électricité? Et il ne s'agit ici que d'une liste de questions non exhaustive.

L'accès au réseau

La Suisse dispose d'un réseau électrique parfaitement développé. D'une manière générale, toutes les localités du pays disposent d'un accès à l'énergie électrique. Étant donné que les véhicules électriques présentent de longues périodes d'inactivité pendant la journée, il s'agit là d'une condition préalable idéale à la recharge des batteries avec des courants faibles durant une période prolongée. À l'heure actuelle, l'infrastructure de recharge existante se révèle suffisante pour les trajets quotidiens moyens d'environ 40 km qui sont parcourus pour des raisons professionnelles. Si env. 10 % de tous les véhicules immatriculés seront des véhicules électriques avec une puissance de raccordement de 3 kW et plus, même des réseaux bien développés peuvent toucher à leurs limites de charge.

Éviter les pics de charge

Pendant la nuit, le temps et l'énergie sont disponibles en quantité suffisante pour maintenir le véhicule électrique opérationnel pour le lendemain. Une recharge nocturne et lente permet de moins solliciter le réseau électrique, d'éviter les pics de charge et de réaliser des économies (tarif heures creuses). Les solutions intelligentes telles que les «Home Charge Devices» ou une simple minuterie contribuent également à empêcher d'éventuels pics de charge. Par ailleurs, les entreprises de distribution d'électricité sont aussi en mesure de bloquer les opérations de recharge aux heures des pics de charge.

Par conséquent, la présence de bornes de recharge rapide capables de fournir des courants plus importants est souhaitée au bord des axes de circulation principaux. Un stockage décentralisé de l'énergie gagne en importance avec un nombre croissant de sites de production d'énergie décentralisée. Une borne de recharge rapide à batterie tampon (500 kWh) constitue une solution éventuelle destinée à améliorer la qualité et la stabilité du réseau.

Quelques points importants pour les branchements et l'infrastructure

Les consommateurs d'énergie doivent être branchés de telle sorte que la charge soit distribuée sur tous les conducteurs polaires de la façon la plus symétrique possible (prescriptions des distributeurs d'électricité de la Suisse allemande, WV 8.12).

Il faut utiliser des câbles et des prises à capacité de résistance mécanique et thermique (prise CEE ou «Home Charge Devices» au lieu des prises traditionnelles).

Influence sur la qualité et la stabilité du réseau

Les chargeurs des véhicules électriques sont des appareils à changement de fréquence (prescriptions des distributeurs d'électricité de la Suisse allemande, WV 8.31). qui sont capables de recevoir une puissance supérieure à celle d'un appareil électroménager moyen. C'est la raison pour laquelle il est impératif de déposer des demandes de raccordement pour des puissances supérieures ou égales à 2 kVA \approx 2 kW. Seuls les branchements triphasés sont autorisés pour les puissances supérieures à 3,6 kVA \approx 3.7 kW (prescriptions des distributeurs d'électricité de la Suisse allemande, WV 8.13). Il y a des véhicules individuels prélevant du courant sur le réseau à l'aide de prises 32 A monophasées, type 2. Un nombre croissant de véhicules électriques augmentera leur influence sur la qualité et la stabilité du réseau. Désormais, les véhicules électriques devront contribuer à l'amélioration de la qualité et de la stabilité du réseau (système électronique à plusieurs quadrants comme pour les énergies renouvelables).

Les raccordements d'immeuble et les câbles d'alimentation du réseau du distributeur sont la plupart du temps calculés et configurés avec un facteur de simultanéité compris entre 0,2 et 0,3, soit entre 20 % et 30 % de la puissance connectée. La puissance connectée totale d'une maison dépasse donc nettement celle fournie par le réseau. La capacité du raccordement d'immeuble peut être déjà épuisée par un nombre réduit de véhicules électriques. Il est donc absolument nécessaire d'augmenter la capacité du raccordement d'immeuble destiné à l'alimentation des véhicules électriques et d'installer un câble d'alimentation ou un raccordement d'immeuble distinct réservé aux véhicules électriques. L'entreprise de distribution d'électricité obtient toutes les indications nécessaires au moment où l'électricien dépose la demande de raccordement.

“ Les véhicules électriques demandent un nouveau savoir technique de la part du secteur automobile. ”



Divers câbles de charge pour mode 2 avec ICCB



Classes de tension selon la norme ISO

A < 30 Volt AC ou < 60 Volt DC.

B ≥ 30 Volt AC jusqu'à 1000 Volt AC ou ≥ 60 Volt DC jusqu'à 1500 Volt DC

Industrie automobile

Les véhicules électriques et hybrides présentent des exigences particulières quant à la formation du personnel de garages. L'infrastructure des garages doit elle aussi être adaptée à la manipulation de «systèmes à haut voltage» (tension classe B selon la norme ISO).

La batterie des véhicules

Les batteries de propulsion des véhicules électriques et hybrides sont des batteries industrielles. Elles présentent chez les voitures particulières une tension comprise entre 100 et 400 V. Seules des personnes instruites sont autorisées à réaliser des travaux sur les appareils ou sur des installations de ce domaine de tension.

Lors d'un accident de la circulation, les branchements de la batterie devraient être coupés automatiquement.

Le câble de charge

Chaque véhicule électrique possède son propre câble de charge. De tels câbles peuvent être très différents les uns des autres et ne sont pas interchangeables. Ils doivent également faire l'objet d'un contrôle à chaque fois que le véhicule électrique est mené au garage. Il convient notamment de vérifier, d'une part, que le conducteur de protection entre le connecteur et le véhicule est en état de fonctionner et, de l'autre, que la gaine du câble ne présente aucune usure mécanique ni aucune rupture ou déformation apparente ou palpable.

Les câbles adaptateurs

Ils sont conçus pour n'être utilisés qu'en cas de situation exceptionnelle et ils doivent être équipés d'un fusible de 8 A. Si les câbles adaptateurs sont souvent utilisés dans un même endroit, il est recommandé, pour des raisons de sécurité, de modifier le branchement en question et d'installer celui que vous souhaitez (installation d'une prise CEE par ex.). Le câble adaptateur doit présenter la mise en garde suivante: «Utilisez uniquement des fusibles de 8 A et réduisez la puissance du chargeur au moyen de la commande du véhicule!».



Les adaptateurs

Les adaptateurs de voyage classiques ne conviennent pas à une utilisation dans le domaine de la mobilité électrique.

Les prises

Les vendeurs doivent informer très clairement les acheteurs de véhicules électriques qu'ils doivent faire contrôler par une personne compétente toutes les prises qu'ils branchent régulièrement sur leurs véhicules. Les utilisateurs ne doivent pas être incités à recourir à des installations électriques pour lesquelles il n'existe aucune connaissance solide. La prise classique domestique ne devrait être utilisée que dans des cas très exceptionnels.

L'équipement des garages automobiles

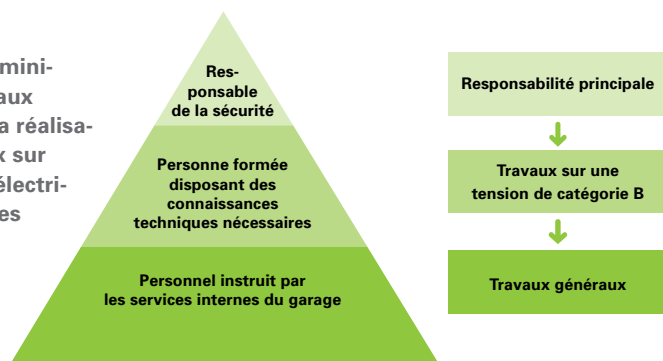
L'infrastructure de recharge nécessaire et les outils spéciaux sont partiellement imposés par le fabricant de véhicules pour une utilisation dans les garages et les magasins d'exposition ainsi que sur les aires de stationnement.

Les garages doivent être équipés de gants isolants, de lunettes de protection, de matériaux de protection isolants, d'un bain d'œil, d'un extincteur et de panneaux d'avertissement des risques. Il est impératif d'utiliser les appareils de travail spéciaux et les accessoires destinés au diagnostic et à la réparation ou à l'entretien qui sont imposés par le fabricant.

L'organisation et la responsabilité dans le garage

Étant donné que le travail sur des véhicules électriques et hybrides présente un risque accru pour les personnes et les objets, il est indispensable de fixer une organisation et un règlement clairs en matière de responsabilité à l'intérieur du garage. Une formation reçue en interne constitue une qualification fondamentale et une condition préalable minimale avant de pouvoir réaliser des travaux généraux sur les véhicules électriques et hybrides. Toute personne qui exécute des travaux sur des appareils ou des installations à «systèmes à haut voltage» doit disposer, en Suisse, des connaissances techniques nécessaires délivrées par un centre de formation approprié.

Les exigences minimales posées aux garages pour la réalisation de travaux sur des véhicules électriques et hybrides






“ Les abris équipés de bornes de recharge verrouillables permettent de recharger les batteries « off-board » sans le moindre souci. ”



Infrastructure de recharge pour les scooters et les vélos électriques

Le chargeur des vélos et des scooters électriques n'est pas, la plupart du temps, intégré au véhicule (off-board). Les chargeurs fournis ne conviennent en général qu'à une utilisation en intérieur et ne disposent d'aucune protection spéciale contre l'eau et/ou la poussière. Ils portent la mention suivante: «IP21, Indoor use only» ou le symbole  ». Les appareils dotés de cette inscription doivent être exploités à l'extérieur de compartiments fermés (coffre pour casque, sacoches, etc.) sous peine de subir une surchauffe due à un refroidissement insuffisant. Toutefois, il faut s'abstenir de les utiliser à l'extérieur, étant donné que ces appareils ne disposent pas de la protection contre l'humidité requise. Il est interdit d'installer les chargeurs fournis sans être fixés à l'intérieur du véhicule pendant la recharge. Il est courant que les deux roues électriques soient équipés d'un connecteur classique normal. Les appareils dotés d'un connecteur européen CEE bleu sont plutôt rares. Seuls des connecteurs CEE doivent être utilisés sur les appareils présentant des courants de charge supérieurs ou égaux à 8 A (≥ 2 kVA, ≈ 2 kW).

«EnergyBus™»

Un nombre croissant de fabricants utilisent un procédé de charge commun aux connecteurs normés «EnergyBus connector» (www.energybus.org).

Les deux roues qui ne correspondent pas à cette norme EnergyBus™ doivent absolument utiliser le chargeur fourni avec le véhicule. Un chargeur inadapté est susceptible d'entraîner une détérioration ou une destruction de la batterie. Un chargeur inadapté peut provoquer un endommagement ou un dérangement de la batterie. Lors de la charge ou d'une surcharge. Un électrolyte inflammable ou un gaz détonant (oxygène/mélange d'hydrogène) peut se former pendant le processus de recharge. Une «flamme nue» déclenchée notamment par une étincelle sur l'interrupteur dans une pièce non aérée est susceptible de provoquer une explosion!

Recharger les batteries «off-board» en toute sécurité

Les câbles de charge fournis par le fabricant présentent la plupart du temps une longueur plutôt courte (environ 1,5 m). Dans les habitations collectives ou dans les lieux publics, les batteries doivent pouvoir être rechargées dans un environnement protégé et ignifuge (off-board) auquel se prêtent, à titre d'exemple des abris mixtes disposant de bornes de recharge verrouillables ou de casiers séparés, qui sont tous équipés d'une prise classique et d'un disjoncteur différentiel ou combiné (voir photo p. 14).

Les exigences en matière d'infrastructure de recharge

L'infrastructure de recharge doit être implantée, dans la mesure du possible, dans des pièces sèches et bien aérées et équipée de bornes de recharge distinctes et verrouillables en cas d'utilisation par plusieurs personnes.

La prise doit se trouver à proximité d'une surface permettant de poser le chargeur afin de ne pas la solliciter de manière excessive d'un point de vue mécanique en tirant sur le câble.

Un fusible de 6 A est suffisant pour les vélos et les scooters électriques.

Règlement

Les besoins en énergie des vélos et des scooters électriques ainsi que les coûts qui en résultent sont faibles. Les investissements relatifs au relevé et au décompte de la consommation ne devraient guère porter des fruits (voir tableau p. 7).



EnergyBus™

DC fiche de véhicule

DC branchement de véhicule



“ Une double exploitation des aires de stationnement et des emplacements permet une utilisation efficace des infrastructures de recharge. ”



Accès et facturation

Les coûts énergétiques des véhicules électriques ne représentent qu'une somme modeste au regard des investissements réalisés dans les systèmes de règlement. Se demander si les bornes de recharge peuvent bénéficier d'un accès général afin de mieux amortir les coûts grâce à une double exploitation constitue une réflexion payante.

Les zones privées et semi-privées

Si l'aire de stationnement est affectée à un véhicule ou à un locataire spécifique, des systèmes de décompte complexes ne sont pas nécessaires. La solution la plus simple est un forfait qui comprend les coûts énergétiques, l'amortissement de l'installation ainsi que les frais d'entretien et qui est compensé avec le loyer de l'aire de stationnement ou de l'emplacement (tableau p. 7).

Pour mesurer la consommation de l'énergie, un compteur de contrôle non étalonné de la classe 2 est suffisant. Si un véhicule électrique est branché au compteur général d'un immeuble occupé par plusieurs locataires, la consommation d'énergie du véhicule pourra être relevée à l'aide d'un compteur de contrôle. Un tel dispositif permet de répartir clairement le tirage d'énergie et de balayer tous les doutes éventuels des autres locataires.

L'utilisation d'un dispositif HCD doté d'une commande temporisée permet de régler le tirage d'énergie du véhicule électrique pendant les périodes où le prix de l'électricité est le plus bas.

L'énergie fournie gratuitement par l'employeur peut être considérée comme un «avantage pécuniaire» pour l'employé et devrait figurer sur le bulletin de paie.

Les zones semi-publiques

Si l'aire de stationnement n'est en général pas affectée à un véhicule ou à un locataire spécifique, des systèmes de décompte complexes peuvent devenir nécessaires, par exemple pour les points de recharge publics. La solution la plus simple est, ici aussi, un forfait qui comprend les coûts énergétiques et l'amortissement de l'installation et qui sera, par exemple, compensé avec le loyer pour l'aire de stationnement ou l'emplacement.

Les zones publiques

S'agissant de lieux publics, il existe, selon la région, des offres plus ou moins nombreuses avec différents systèmes d'accès et de décompte qui ne sont éventuellement pas compatibles. Des efforts en vue d'une uniformisation sont en cours. Un décompte par opération (recharge) sera certainement lié à des investissements plus importants voir tableau «Investissement et entretien» page 6.

Systèmes d'accès et de décompte

Les systèmes d'accès et de décompte devront comporter désormais de multiples fonctionnalités telles que l'identification, l'autorisation, des systèmes de décompte uniformes etc.

- Accès ouvert: Les branchements sont accessibles à tout moment et à n'importe quelle personne. En règle générale, mode 1 ou mode 2 est au moins possible. Pas de décompte.
- Accès via une clé: Les branchements sont logés dans un boîtier qui s'ouvre à l'aide d'un système à clé. Le décompte de la consommation d'électricité se fait en règle générale par un forfait.
- Accès par systèmes à «prépaiement»: Les branchements sont accessibles respectivement la consommation d'électricité est possible par paiement en espèces, jetons, clés électroniques, cartes RFID jetables etc. La prestation est payée à l'avance. Ces systèmes sont au cas par cas aussi accessibles aux touristes et les charges associées à l'entretien sont relativement élevées.
- Accès par cartes de crédit: Les branchements sont accessibles respectivement la consommation d'électricité est possible par le paiement au terminal de cartes de crédit d'une station-service classique. Le décompte s'effectue par la carte de crédit. Cette solution peut entraîner des coûts d'investissement relativement élevés pour des emplacements isolés. Les coûts récurrents pour des petits montants dépassent les coûts pour le bien facturé.
- Accès par cartes/balises RFID: Les branchements sont accessibles respectivement la consommation d'électricité est possible à l'aide d'une identification/autorisation par cartes/balises RFID. Les cartes/balises RFID doivent être demandées et payées à l'avance.
- Accès par téléphone mobile: Les branchements sont accessibles respectivement la consommation d'électricité est possible à l'aide d'une activation par un centre de traitement par SMS ou accord verbal. Le décompte s'effectue par la facture téléphonique.

Un aperçu actuel des bornes de recharge publiquement accessibles en Suisse avec renseignements sur le système d'accès et de décompte est disponible sur le site Internet www.lemnet.org.



“ Les acteurs économiques et politiques doivent trouver un consensus international afin de faire avancer la mobilité électrique. ”



Débouchés et perspectives

En raison de la demande croissante pour des véhicules à propulsion électrique, la mobilité électrique gagne en importance. Surtout les vélos électriques sont très appréciés. L'on observe aussi petit à petit une demande croissante dans le domaine des véhicules automobiles avec une propulsion purement électrique ou hybrides. Les véhicules électriques font de plus en plus partie de la gamme de constructeurs automobiles de renom. Les assortiments des marques établies comportent au moins un véhicule électrique et/ou un véhicule hybride. Et pourtant, on ne peut pas non plus parler d'un véritable boom des véhicules électriques, voire même d'un engouement. Quelques années devraient s'écouler avant que les véhicules électriques ne soient produits en grande quantité sur tous les segments. La poursuite du développement sera très fortement influencée par l'évolution des prix pour les matières premières requises (fabrication des batteries/système électronique).

Les défis sociaux et techniques majeurs

Un véhicule électrique doit pouvoir se garer à proximité immédiate du point de fourniture d'énergie. Une question clé est dès lors de savoir si lors de la redistribution des aires de stationnement (emplacements) on accordera suffisamment d'espace à la mobilité électrique dans les lieux publics – surtout dans les villes. Par ailleurs, il faut garder à l'esprit le transfert de puissance et la demande croissante en énergie dans le réseau électrique.

La Suisse dans l'environnement international

La Suisse n'a pas (encore) trouvé de consensus politique ni économique quant à la question de la mobilité électrique. Bien que le pays travaille sans relâche sur le projet de la mobilité électrique depuis de nombreuses années et que certaines sociétés et personnes occupent même une position dominante à l'échelle mondiale, le sujet ne suscite qu'un écho encore trop faible sur le plan politique et économique pour faire progresser la mobilité électrique rapidement.

Charge conductive (chargement par câble)

Il n'existe toujours pas de branchements uniformes tant en ce qui concerne les véhicules que l'infrastructure/l'approvisionnement en énergie. Les groupes d'intérêts continuent à étudier des solutions appropriées.

La normalisation/standards

Les normes et standards essentiels en matière de la mobilité électrique sont actuellement en cours d'élaboration. Toutes les parties intéressées consacrent d'importants efforts pour offrir rapidement des solutions uniformes en ce qui concerne les connecteurs et les prises, les bornes de recharge rapide, la transmission d'énergie sans câble et les véhicules électriques légers ainsi que les systèmes d'accès et de décompte.

Charge inductive (chargement sans fil)

La transmission d'énergie sans fil pourra représenter une alternative viable aux modes de chargement 1 à 3 à partir de la mi-2015 au plus tôt. Le chargement sans fil ou inductif pourrait devenir intéressant notamment dans les lieux publics où l'espace est réduit. Par ailleurs, le chargement inductif peut ouvrir de nouveaux domaines d'application. Ces applications font également l'objet de travaux intensifs à l'heure actuelle.

Remplacement des batteries

Il existe des concepts visant à résoudre le problème de la longue durée de la recharge des batteries par le remplacement de ces dernières. Ceci présuppose toutefois un niveau de normalisation élevé. Compte tenu des différences concernant la mise en œuvre de tels concepts et surtout du désir des constructeurs automobiles d'une individualité des marques, le remplacement de la batterie pour les véhicules électriques ne devrait s'imposer qu'à plus long terme.

S'agissant des véhicules électriques à deux roues (vélos et scooters électriques), mais aussi des camions ou des autobus, le remplacement des batteries représente déjà une variante judicieuse.



Glossaire

Vélo électrique	D'entraînement de bicyclette assistée électriquement
Scooter électrique	Scooter à entraînement électrique
A	Ampère, unité de mesure de l'intensité électrique
V	Volt, unité de mesure de la tension électrique
kW	Kilowatt, unité de mesure de la puissance
kWh	Kilowattheures, unité de mesure de l'énergie
kVA	Kilovoltampère, unité de mesure de la puissance apparente
AC	Alternating current; courant alternatif
DC	Direct current; courant continu
Disjoncteur	Disjoncteur de protection à courant de défaut FI
DDR	Dispositif (à courant) différentiel résiduel DDR (abréviation)
DD	Disjoncteur combiné; Disjoncteur différentiel résiduel avec protection incorporée contre les surintensités
WV	Werkvorschriften (TAB) Deutschschweiz 2009; prescription des distributeurs d'électricité de la Suisse allemande, AES, édition 2009
M 25 / Ø 80	Diamètre d'une conduit exprimé en mm
off-board	Désignation d'un chargeur qui n'est pas intégré au véhicule
on-board	Désignation d'un chargeur intégré au véhicule
EnergyBus™	nom commercial, est désigné un procédé de charge DC pour véhicules à deux roues dont les tensions sont inférieures à 60 V DC
CHAdemo™	est le nom commercial du borne de charge du mode 4 qui permet une recharge rapide pour l'ensemble des véhicules disposant d'un branchement approprié.
CCS	Combined Charging System ; Système de recharge combiné
HCD	Home Charge Device; Borne de recharge à domicile
ICCB	In-Cable-Control Box ; Module intégré au câble de charge, avec fonctions de sécurité et de communication
ISO	International Organization for Standardization; Organisation internationale de normalisation dans le domaine non-électrotechnique

Mentions légales

Informations complémentaires

Les organisations professionnelles suivantes se font un plaisir de vous donner des informations et des conseils en matière de mobilité électrique:

www.swiss-emobility.ch
www.infovel.ch
www.lemnet.org
www.opi2020.com

Les associations professionnelles suivantes vous informent sur les différents aspects de la mobilité électrique et de la recharge de véhicules électriques:

www.agvs.ch
www.electrosuisse.ch
www.e-mobile.ch
www.strom.ch
www.vsei.ch

Autres brochures d'information de cette série:

Détendu – grâce à l'efficacité

Une utilisation raisonnable de l'électricité

«Energie solaire – évidemment»

Photovoltaïque: technique et infrastructure

«LED's go!»

Conseils et consignes à propos des éclairages LED

Petites quantités disponibles gratuitement:
www.electrosuisse.ch Version PDF ou imprimée.

Directeurs de la publication

Electrosuisse, e'mobile et VSE

Responsables du contenu

AGVS, Electrosuisse, e'mobile, opi2020, e'mobile, VSE, VSEI

Indications relatives aux sources des images

Page de couverture: Otto Fischer AG, Zürich, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich
P. 4: Phoenix Contact AG Tagelswangen
P. 7: Yves André, photographe, St.-Aubin-Sauges
P. 8: Alpiq AG, Olten, Demelectric AG, Geroldswil, Disa Elektro AG, Sarnen
P. 9: Mennekes Elektrotechnik GmbH&Co KG, D-Lennestadt
P. 14: Ziegler Aussenanlagen GmbH, Uster

Grafique: Leib&Gut, Visuelle Gestaltung, Berne

Droit d'auteur: Représentation et publication autorisées avec mention de la source.

Brochure disponible en allemand, français, italien et en anglais ainsi qu'au format PDF. À commander auprès des associations et organisations professionnelles participantes.

Indication :

La présente brochure informative a été réalisée avec le plus grand soin possible. Aucune responsabilité ne sera assumée quant au caractère exact, exhaustif et actuel de ses contenus. Cela ne dispense notamment pas de consulter et de suivre les recommandations, les normes et les prescriptions actuelles en vigueur. La présente brochure sert uniquement à des fins d'information. Toute responsabilité quant aux dommages causés par la consultation ou le suivi du présent bulletin d'informations sera déclinée expressément (version du septembre 2014).

Avec le soutien de:

ALPIQ

www.alpiq-e-mobility.ch

 **demelectric**

www.demelectric.ch

EM

www.elektro-material.ch

Wir bringen Energie

EKZ

www.ekz.ch

ewz
Die Energie

www.ewz.ch

 **energieschweiz**

www.energieschweiz.ch

groupe e

www.groupe-e.ch

OTTOFISCHER

www.ottofischer.ch

PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

www.phoenixcontact.ch

 **RENAULT**

www.renault.ch

VR BIKES

www.electrant.ch

 **SWL**
SWL ENERGIE AG LENZBURG

www.swl.ch

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

www.satw.ch

En collaboration avec:

 **AGVS | UPSA**
Auto Gewerke Verband Schweiz
Unión profesional de artes de Automóviles
Unione professionale svizzera dell'automobile

www.agvs.ch

opi2020

www.opi2020.com

Swiss e Mobility

www.swiss-emobility.ch

VSEI USIE Ideen verbinden
Idées branchées
Idee in rete

www.vsei.ch

eco2 friendly
emergez en faisant mieux

www.eco2friendly.ch

 **FSC**
MIX
Produit avec matériaux
Imprimé en Suisse
FSC® C066810

myclimate
neutral
Compensation
Tel. 01 11 792238 - www.myclimate.org
© myclimate - The Climate Partner Network

Avec le soutien de:

amag

www.amag.ch



Electrosuisse
Luppenstrasse 1
Postfach 269
CH-8320 Fehraltorf

T +41 44 956 11 11
info@electrosuisse.ch
www.electrosuisse.ch