



Créer le contact

Mobilité électrique et infrastructure

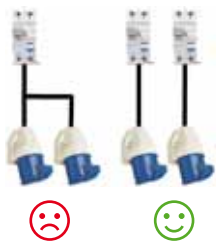
e'mobile

**VS
AES**

electrosuisse 

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 ou l'entreprise de distribution d'électricité avant d'aménager une « borne de recharge ». Le cas échéant, il est probablement judicieux de demander un devis relatif aux ajustements appropriés à réaliser sur les installations.
- Les prises (« infrastructure de recharge ») et les véhicules électriques doivent se trouver le plus près possible les uns des autres (risque de trébuchement, sollicitation mécanique excessive des connecteurs et des câbles).
- Si un branchement électrique destiné à la « recharge » de véhicules électriques fait l'objet d'une utilisation régulière – également de la part de tiers, tels que 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).
- Prévoyez des gaines et des fondations sur des sites appropriés en cas de constructions neuves ou ayant fait l'objet de transformations.
- Un fusible et un disjoncteur différentiel distincts doivent être utilisés pour chaque véhicule et chaque prise ou branchement.
- 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 16 A/230 V.
- Les adaptateurs de voyage classiques ne conviennent pas à une utilisation dans le domaine de la mobilité électrique.
- Les câbles des adaptateurs doivent être utilisés uniquement dans des situations exceptionnelles et protégés par un fusible de 8 A pour une exploitation permanente.
- L'utilisation d'enrouleurs de câbles n'est pas appropriée en raison d'un risque de surchauffe. Si vous devez toutefois en utiliser un, il convient de dérouler le câble dans son intégralité.
- Les batteries doivent être rechargées uniquement dans des pièces aérées et sèches.
- N'oubliez pas de demander si le branchement du véhicule électrique peut être intégré à la régulation tarifaire heures pleines/heures creuses éventuellement existante de la l'entreprise de distribution d'électricité.
- Certaines entreprises de distribution d'électricité et communes soutiennent la mobilité électrique en offrant plusieurs avantages ou bien en apportant leurs contributions aux frais. Il est très judicieux de s'informer sur les conditions actuellement en vigueur.
- 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 que les réparations éventuelles.



Caractéristiques des prises et aptitude à la « recharge »



	Prises classiques					Prises industrielles	
CEI/nationales	Type 13	Type 23	CEE 7/5	CEE 7/4	CEI 23	IEC 60309-2	
Internationales	Type J	(Type J)	Type E	Type F	Type L	CEE 16	CEE 16
Prise (socket-outlet)							
Connecteur (plug)							
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	I	Europe monde	Europe monde
Tension assignée [V]	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	400
Courant assigné [A]	10	16	16	16	10	16	16
Résistance mécanique							
Exploitation permanente à « charge » nominale							
Aptitude au							
Aptitude à la							
Aptitude à la							

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) intégré au «câble de charge». Ce dispositif est relié à un véhicule électrique habituellement «rechargé» conformément au mode 3 avec une prise classique ou CEE (voir page 12). Communication entre l'ICCB et le véhicule.
- Mode 3** La «recharge» par courant alternatif (AC) peut s'effectuer uniquement sur une prise dédiée de type 2 ou type 3 ou le «câble de charge» du mode 3 est 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.

Prises et connecteurs pour des «recharges» effectuées selon le mode 3 selon IEC 62196-2

	Type 2	Type 3a	Type 3c
Phases	monophasé ou triphasé	monophasé	triphasé
Tension assignée [V]	400 (480)	230 (250)	400 (480)
Courant assigné [A]	32 (63)	16	32 (63)
Puissance [kW]	22 (43)	3,6	22 (43)
Nombre de broches	7	4	7
Prise (socket-outlet)			
Connecteur (plug)			

Consommation d'énergie caractéristique des véhicules

Les trois 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]	Capacité de la batterie [kWh]	
 Vélos et scooters électriques	jusqu'à 2	jusqu'à 8	de 0,1 à 2,0	de 0.02 à 0.40
 Motos électriques	jusqu'à 3	jusqu'à 13	de 1 à 5	de 0.20 à 1.00
 Véhicules électriques à trois et quatre roues	de 2 à 22	de 8 à 32	de 5 à 25	de 1.00 à 5.00





Zones	privée	semi-privée				semi-publique		publique	
	Particulier	Employé	Visiteur	Flottes	Locataire	Client	Loisirs	Parc relais	Voyages
Aire de stationnement									
Prise classique	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
Prise CEE	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Home Charge Device (HCD)	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
«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

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

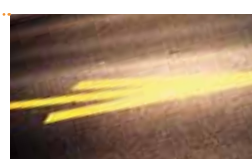
Zones semi-privées – accès autorisé après acquisition d'une autorisation, aires de stationnement réservées
Parking souterrain/garages communs dans un lotissement, aires de stationnement (administrations des domaines), aires de stationnement de sociétés et fournisseurs institutionnels

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

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
Règlement Faut-il classer les aires de stationnement et les emplacements? Comment dois-je facturer les coûts liés à chaque zone de manière efficace?	17
Débouchés et perspectives Où se dirige la tendance en matière de mobilité électrique? Existe-t-il des connecteurs universels? Possibilités futures de «recharge». Quels défis nous faudra-t-il relever? Quid des réseaux intelligents	19
Glossaire Mentions légales	





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



Préface



Les véhicules électriques s’emparent progressivement 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». ”



Les branchements courants pour le véhicule

Type 1
AC vehicle-connector
AC vehicle-inlet



Type 2
AC vehicle-connector
AC vehicle-inlet



CHAdeMO™
DC vehicle-connector
DC vehicle-inlet



EnergyBus™
DC vehicle-connector
DC vehicle-inlet



Généralités | Conducteurs de véhicules électriques

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). 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 et les scooters électriques posent d'autres exigences que les véhicules à trois ou quatre roues.

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.

D'une manière générale, les véhicules électriques peuvent être «rechargés» à tout moment de la journée. La «recharge» simultanée d'un nombre croissant de véhicules entraînera l'apparition de nouveaux pics de consommation.

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 em-

placement équipé d'une alimentation électrique pour leur véhicule sont en mesure d'en bénéficier. Une double exploitation des emplacements des sociétés et des magasins serait susceptible de constituer une alternative éventuelle pour ceux qui n'ont pas leur propre accès à une «infrastructure de recharge». Ces emplacements seraient transformés, en dehors des horaires d'ouverture, en une «station-service» réservée aux utilisateurs permanents.

Le «câble de charge»

Le «câble de charge» pour les «mode 1/mode 2» et les connexions au 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 à 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 du «Vehicle inlets», on distingue le courant alternatif AC (mode 1 à 3) et le courant continu DC (mode 4 pour les «recharges rapides») ou le branchement «Combo Vehicle-inlet» pour courant alternatif AC et courant continu DC.

«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.

Les conducteurs de véhicules électriques qui souhaitent accomplir des distances plus importantes dès maintenant peuvent organiser leur trajet en conséquence. Le site Internet www.lemnet.org vous fournit un aperçu des différentes «borne de recharge» à l'échelle européenne.

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 de recharge» dois-je installer? Quels sont les investissements nécessaires? Comment peut-on facturer les coûts aux utilisateurs? À combien s'élèvent les coûts d'exploitation?

Les aires de stationnement pour les véhicules électriques

Quand les aires de stationnement (emplacements) sont créées avec une «infrastructure de recharge», elles doivent également être indiquées, signalées et réservées avec clarté. La «borne de recharge» devient ainsi attractive et sera également exploitée par les usagers.

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.

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.

Les clients et les visiteurs

Une installation à prises simple et conforme aux exigences en matière de sécurité (par ex. un prise CEE bleu) est proposée aux clients et visiteurs propriétaires d'un véhicule électrique auprès des commerces 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.

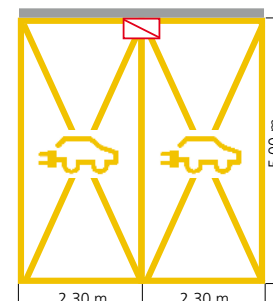
Règlement

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 et ne se révèlent judicieux que pour un nombre de sites réduit. De plus, aucune norme homogène n'a été promulguée, pour l'instant, à ce propos (voir rubrique «Règlement»).

Les coûts énergétiques des véhicules électriques sont négligeables par rapport aux coûts d'investissement d'une quelconque méthode de compensation.

Les tableaux ci-après donnent un aperçu général de l'ensemble des coûts énergétiques. Les transitions entre les valeurs des différents groupes de véhicules sont floues. Chaque groupe présente certaines utilisations qui dépassent largement les données caractéristiques.

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	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	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 d'autoroute, établissements gastronomiques

* 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 «borne de recharge» publiques

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

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 une extension des branchements supplémentaires 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.

Home Charge Device (HCD)



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

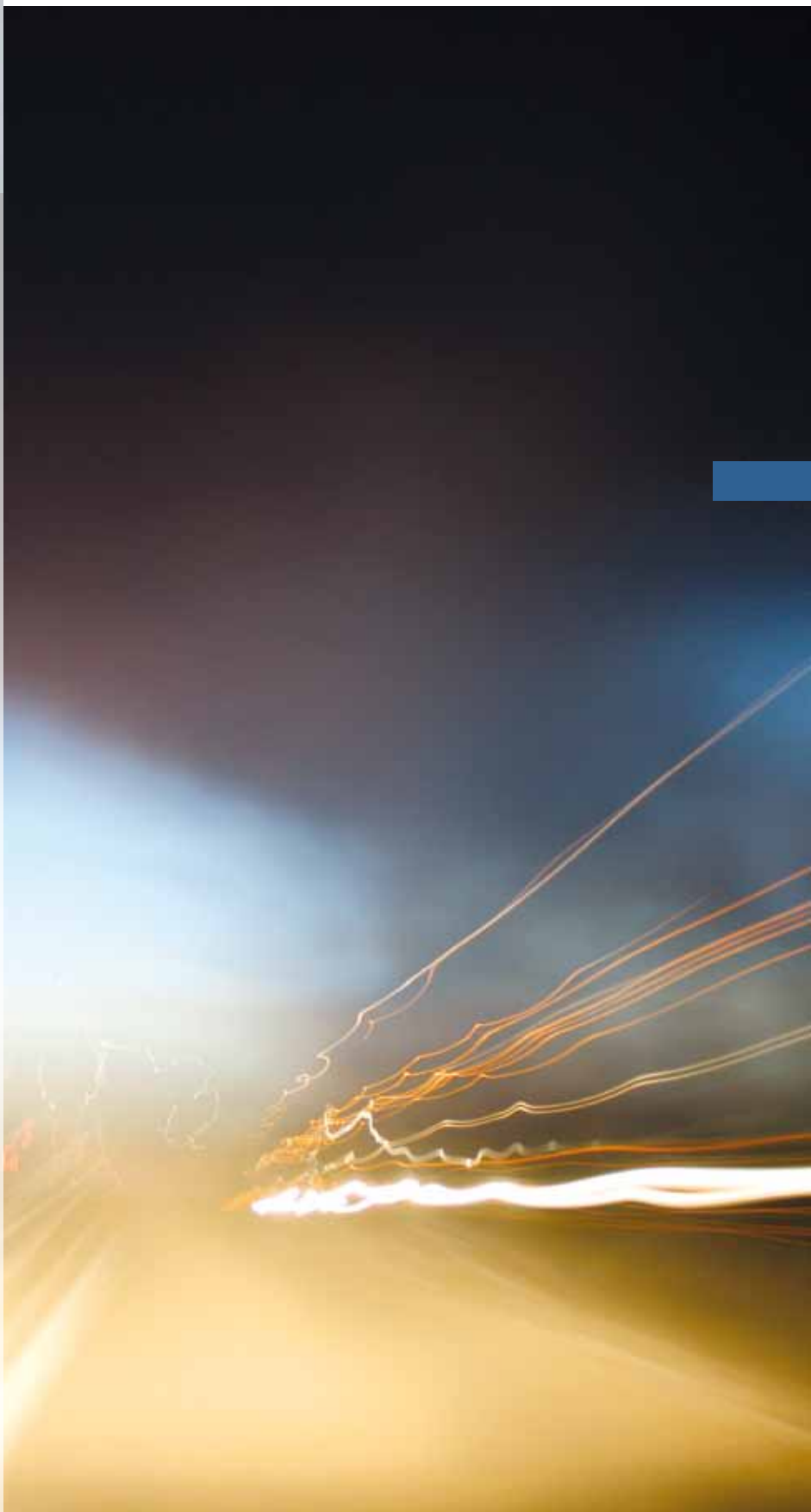


Le montage des prises

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 doit être protégée individuellement par un disjoncteur et par un disjoncteur différentiel. 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 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.

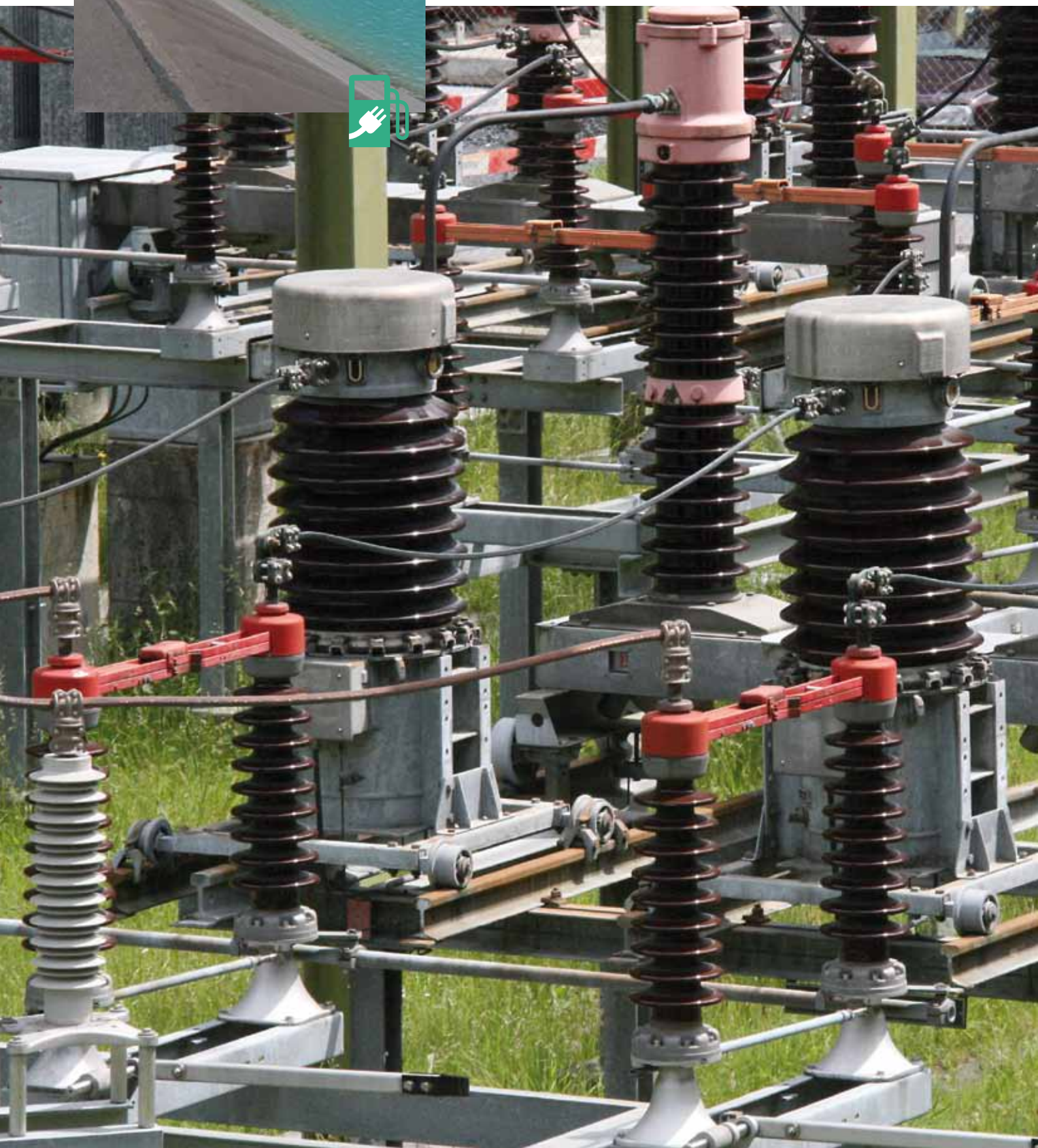
Courant de «charge» et symétrie du réseau

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. Il convient de coordonner les mesures éventuelles avec l'entreprise de distribution d'électricité.





“ 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. La situation se complique lorsqu'un grand nombre de conducteurs de véhicules électriques souhaitent «recharger» rapidement leurs batteries, à savoir avec des «courants de charge» importants, et ce, probablement aux «heures de charge» maximale.

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 «borne 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).

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). 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



Industrie automobile

D'une manière générale, les véhicules électriques posent de nouvelles exigences en matière de formation pour spécialistes. L'infrastructure des garages doit être également adaptée aux nouveaux besoins.

La batterie des véhicules

Les batteries de propulsion des véhicules électriques, des véhicules hybrides électriques rechargeables et des véhicules à prolongateur d'autonomie sont des batteries industrielles. Elles présentent une tension comprise entre 100 et 400 V, autrement dit une tension de classe B. Seules des personnes compétentes sont autorisées à réaliser des travaux sur les appareils ou bien des installations d'une tension appartenant à la classe B.

Les tensions appliquées aux véhicules électriques sont divisées en deux classes conformément à la norme ISO: La tension de classe A est inférieure à 30 V AC ou inférieure à 60 V DC.

La tension de classe B est supérieure ou égale à 30 V AC jusqu'à 1 000 V AC ou supérieure ou égale à 60 V DC jusqu'à 1 500 V DC.

Un accident de la circulation entraîne automatiquement une coupure des branchements de la batterie.

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 («domestic socket-outlet») ne constitue pas une solution universelle et doit être utilisée uniquement en cas de situations exceptionnelles!

L'équipement des garages automobiles

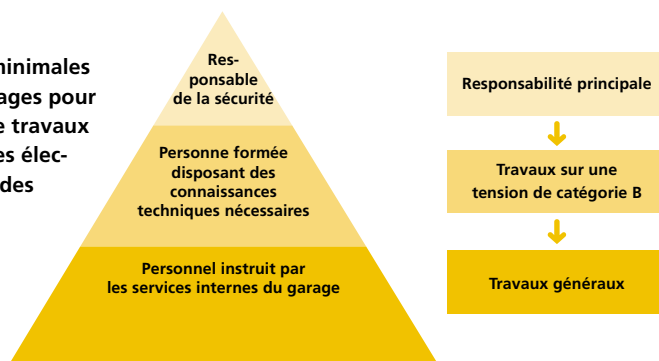
«L'infrastructure de recharge» nécessaire et les outils spéciaux sont partiellement imposés par le fabricant de véhicules pour une utilisation dans les garages et les magasins d'exposition ainsi que sur les aires de stationnement.

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 dont la tension appartient à la classe B 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 souvent 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 ☒». 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. 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 «borne de recharge» verrouillables qui sont toutes équipées d'une prise classique et d'un disjoncteur différentiel ou combiné.

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 si faibles qu'un investissement important en matière de relevé et de règlement de la consommation n'est pas rentable. Mis à part ce point, les batteries de la plupart des véhicules de ce groupe sont alimentées par un chargeur off-board et/ou doivent être rechargées par un chargeur off-board.



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



Règlement

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

L'aire de stationnement (emplacement) est normalement attribuée à un certain véhicule ou à son locataire. L'élaboration de systèmes de règlement complexes n'est pas nécessaire. Un forfait qui comprend les coûts énergétiques, l'amortissement de l'installation ainsi que les frais d'entretien et qui est facturé, à titre d'exemple, conjointement au loyer de l'aire de stationnement ou de l'emplacement constitue la solution la plus simple.

Le relevé de la consommation d'énergie des branchements électriques dans un foyer s'effectue par l'intermédiaire d'un compteur. Il n'est donc pas nécessaire de mesurer la consommation d'énergie à moins que l'utilisateur ou le loueur ne souhaite effectuer un relevé séparé de la consommation du véhicule électrique. Pour ce faire, il suffit de recourir à un compteur de contrôle non étalonné de classe 2, qui est moins cher qu'un compteur étalonné de classe 0,5.

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. Dans l'état actuel de nos connaissances, aucun tarif spécifique aux véhicules électriques n'est proposé aux utilisateurs. 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. Un règlement forfaitaire éventuellement rattaché à l'aire de stationnement ou à l'emplacement d'une «borne de recharge» publique peut représenter une solution susceptible d'être également sollicitée par des tiers en dehors des horaires d'ouverture des magasins (double exploitation) en fonction du site.

Les zones semi-publiques

L'aire de stationnement (emplacement) n'est normalement attribuée à aucun véhicule ni locataire particulier. L'élaboration de systèmes de règlement complexes est éventuellement nécessaire. Un forfait qui comprend les coûts énergétiques ainsi que l'amortissement de l'installation et qui est facturé, à titre d'exemple, conjointement au loyer de l'aire de stationnement ou de l'emplacement constitue la solution la plus simple.

Il n'est généralement pas nécessaire de mesurer la consommation d'énergie à moins que l'exploitant ou le loueur ne souhaite effectuer un relevé séparé de la consommation des véhicules électriques à des fins de contrôle. Pour ce faire, il suffit d'utiliser un compteur non étalonné. Afin d'obtenir un règlement par «recharge», il convient de prévoir un investissement allant jusqu'à 2 000 CHF par point de fourniture d'énergie.

La fourniture d'énergie à titre gratuit, notamment sur les aires de stationnement des clients ou des invités, peut constituer une prestation de service supplémentaire ainsi qu'une incitation en faveur des clients.

Les zones publiques

Les zones publiques proposent un grand nombre d'offres diverses. De nombreux sites européens recourent à des systèmes d'accès et de règlement différents qui ne sont pas compatibles entre eux la plupart du temps. Un tel phénomène est susceptible de produire un impact défavorable auprès de l'utilisateur. Seul un nombre réduit de fournisseurs peuvent garantir un accès qui couvre un vaste périmètre. Ces zones proposent des prises classiques, des prises CEE ainsi que d'autres prises de type 2 ou 3. En Suisse et dans d'autres pays européens, le système «Park & Charge» (Je me gare et je «recharge») est d'ores et déjà bien implanté. Le système compatible à celui du Park & Charge s'appelle «RiParTi» dans le Tessin. Un inventaire des «borne de recharge» est disponible sur le site Internet suivant: www.lemnet.org.



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



Débouchés et perspectives

Forts d'une exploitation efficace de l'énergie, d'une offre croissante proposée par les différents fabricants et d'une performance remarquable de leurs batteries, les véhicules électriques sont très prisés à l'heure actuelle. Cette vague de la mobilité électrique va-t-elle continuer de déferler? Les prochaines années nous le diront. Les opinions et les souhaits des différentes parties concernées divergent fortement à ce propos. Les efforts réalisés avant tout par les fabricants de véhicules électriques japonais et quelques pays européens semblent durables, vont de l'avant et permettent d'établir des prévisions favorables. Néanmoins, la palette de produits ne se développe qu'à vitesse réduite. Mais quelques années devraient s'écouler avant que les véhicules électriques ne soient produits en grande quantité sur tous les segments. La conception, quant à elle, sera très fortement influencée par l'évolution des prix des terres rares (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 essentielle posée par la mobilité électrique consiste donc à savoir si celle-ci obtiendra suffisamment d'espace lors de la redistribution des aires de stationnement à l'arrêt (emplacements). Par ailleurs, les besoins en puissance du réseau d'alimentation électrique dans des zones où le réseau électrique est moins fortement développé devraient bientôt atteindre une taille critique qui peut n'être corrigée que par un développement du réseau.

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 une position dominante à l'échelle mondiale, le sujet ne suscite qu'un écho encore trop faible sur un plan politique et économique.

La normalisation des connecteurs et des prises

Toutes les normes essentielles en matière de mobilité électrique sont actuellement en cours d'élaboration. Elles seront achevées au plus tôt vers la fin de l'année 2013. Jusqu'à sept années pourraient s'écouler avant que ces normes ne soient mises en œuvre au quotidien, une période qui correspond à la phase de conception d'un véhicule pour un fabricant. Le «connecteur» constitue également une question qui alimente de nombreuses discussions. Les débats sont la plupart du temps très fortement marqués par les intérêts économiques et les négociations prennent souvent une dimension très émotionnelle. C'est dans un tel contexte qu'il existe aujourd'hui un connecteur américain/japonais (type 1), deux connecteurs européens (type 2 et 3) et le connecteur CEE, introduit depuis plusieurs années (IEC 60309-2).

La communication entre le véhicule ou le chargeur et le réseau électrique (réseaux intelligents)

Les constructeurs automobiles aspirent à une communication harmonisée entre le véhicule et le point de fourniture d'énergie (prise) seulement à compter de 2017.

Ce point devrait encore entraîner plusieurs complications pendant une plus longue période. Conformément à la décision prise par l'UE, 80 % de tous les foyers devront être équipés de «compteurs intelligents» à l'horizon 2020. Autrement dit, toutes les données devront être collectées par un dispositif de lecture à distance (AMR, Automatic Meter Reading), ce qui ne signifie pas pour autant qu'un réseau intelligent entièrement opérationnel sera mis en œuvre d'ici là. Les conditions préalables nécessaires en matière de normalisation ne seront pas réunies.

Remplacement des batteries et charge inductive

Il existe des différents concepts qui s'attaquent au problème de la longue durée de «recharge des batteries» en proposant un remplacement de ces dernières. Un «remplacement de batterie» nécessite toutefois un niveau de normalisation élevé. À l'heure actuelle, seuls quelques fabricants de véhicules électriques à quatre roues apportent leur soutien à cette idée. Néanmoins, un succès économique ne peut être remporté qu'en proposant une quantité importante de véhicules et de bornes. S'agissant des véhicules à deux roues (vélos et scooters électriques), le remplacement de batterie est nettement plus simple, mais il ne présente un intérêt économique uniquement si un procédé de charge commun tel que l'EnergyBus™ est mis en place.

Une «charge» sans fil ou inductive représentera très bientôt une alternative courante aux modes 1 à 3, notamment dans les lieux publics où l'espace est réduit. Cette méthode est soumise à plusieurs essais à l'heure actuelle. La publication des résultats n'est prévue que dans deux ou trois ans au plus tôt.



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 dispositif de protection contre les surintensités, coupe-circuit à fusibles
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 désigne 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.
Home Charge Device (HCD)	«Borne de recharge» à domicile
ICCB	In-cable-control box; appareil intégré au «câble de charge» et doté d'une fonction de sécurité et de communication

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.forum-elektromobilitaet.ch
www.infovel.ch
www.lemnet.org
www.opi2020.com

Les associations professionnelles suivants 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.usie.ch

Directeurs de la publication

Electrosuisse, e'mobile und AES

Responsables du contenu

UPSA, Electrosuisse, e'mobile, Forum suisse de la mobilité électrique, opi2020, AES, USIE

Indications relatives aux sources des images

Pages de couverture: Otto Fischer AG, Zürich, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, EKZ
 S. 7: Yves André, Fotograf, St.-Aubin-Sauges
 S. 8: Walther Werke, D-Eisenberg, Protoscar SA, Rovio, Disa Elektro AG, Sarnen
 S. 9: Alpiq AG, Olten
 S. 14: Ziegler Aussenanlagen GmbH, Uster

Graphisme Leib&Gut, Visuelle Gestaltung, Bern – www.leibundgutdesign.ch

Impression FO Fotorotar, Egg – www.fo-fotorotar.ch

Droit d'auteur Reproduction et publication des sources demandé.



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

Avec le soutien de:

ALPIQ

www.alpiq-e-mobility.ch

amperio
transmission - distribution - safety of electricity

www.amperio.ch

demelectric

www.demelectric.ch

EM

www.electro-materiel.ch

ewz
Die Energie

www.ewz.ch

suisse énergie

www.suisseenergie.ch

OTTO FISCHER AG

www.ottofischer.ch

PEUGEOT

www.peugeot.ch

PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

www.phoenixcontact.ch

QvR

www.qvr.ch

SWL
SWL ENERGIE AG LENZBURG

www.swl.ch

VSEI USIE Ideen verbinden
Idées branchées
Idee in rete

www.usie.ch

Partenaires de coopération du Centre suisse des véhicules électriques de l'association e'mobile:

REPOWER

EM

Wir bringen Energie **EKZ**




Créer le contact

En collaboration avec:

 **AGVS | UPSA**
Auto Gewerbe Verband Schweiz
Union professionnelle suisse de l'automobile
Unione professionale svizzera dell'automobile

opi2020

 Schweizer Forum Elektromobilität
Forum suisse de la mobilité électrique
Forum svizzero della mobilità elettrica

VSEI Ideen verbinden
USIE Idées branchées
Idee in rete