



## **Bornes de recharge pour l'électromobilité**

Aide à l'évaluation des systèmes d'accès et d'identification pour les bornes de recharge de véhicules électriques

E-Mob EV – CH, édition 2014 / V 1.0

## Publication et contact

### Editeur

Association des entreprises électriques suisses AES  
Hintere Bahnhofstrasse 10, case postale  
CH-5001 Aarau  
Téléphone +41 62 825 25 25  
Fax +41 62 825 25 26  
info@strom.ch  
[www.electricite.ch](http://www.electricite.ch)

### Auteurs de la première édition de 2014

Andreas	Fuchs	EKZ	8022	Zurich
Thomas	Hügli	Swisspower SA	8048	Zürich

### Conseils et réalisation (Groupe de travail Electrimobilité)

Miguel	Silva (Président)	SWL Energie AG	5600	Lenzburg
Joachim	Bagemihl	Alpiq Business Development	4601	Olten
Andreas	Fuchs	EKZ	8022	Zürich
Andreas	Gramm	WWZ Energie AG	6301	Zug
Stéphane	Rosset	Groupe E	1763	Granges-Paccot
Guido	Henseler	Elektrizitätswerk Schwyz AG	6431	Schwyz
Thomas	Hügli	Swisspower SA	8048	Zürich
Lurati	Davide	Azienda Elettrica Ticinese	6501	Bellinzona
Peter	Betz	AES	5001	Aarau
Toni	Biser	(Secrétaire) AES	5001	Aarau

### Chronologie

Décembre 2012 à mars 2013	Elaboration du document de la branche
Octobre 2013	Adoption du document par le groupe de travail Electromobilité
Novembre 2013	Approbation de la Commission pour les questions de régulation
Février 2014	Approbation par la direction de l'AES

**Le suivi et le développement du document sont assurés par la Commission Smart Energy.**

**Le présent document est un document de la branche pour le marché de l'électricité. Il fait office de recommandation.**

**Imprimé n° 1035 f, édition 2014**

### Copyright

© Association des entreprises électriques suisses AES et auteurs

**Tous droits réservés. L'utilisation des documents pour usage professionnel n'est permise qu'avec l'autorisation de l'AES et contre dédommagement. Sauf pour usage personnel, toute copie, distribution ou autre usage de ces documents que celui prévu pour le destinataire est interdit. L'AES décline toute responsabilité en cas d'erreur dans ce document et se réserve le droit de le modifier en tout temps et sans préavis.**



## Sommaire

Avant-propos .....	4
1. Etat des lieux.....	5
1.1 Le système d'accès, facteur essentiel de réussite.....	5
2. Importance de l'enjeu pour la branche de l'électricité.....	6
3. Objectifs de la branche de l'électricité .....	7
4. Accès au réseau électrique.....	7
5. Situation actuelle en matière de systèmes d'accès .....	8
6. Critères de définition d'un système d'accès optimal.....	8
7. Systèmes d'accès possibles .....	9
7.1. Accès ouvert.....	9
7.2. Clé physique.....	10
7.3. Prépaiement anonyme .....	10
7.4. Carte de crédit.....	11
7.5. Carte RFID .....	11
7.6. Système SMS (liaison de téléphonie mobile) .....	12
7.7. Clé smartphone (liaison radio locale).....	12
7.8. Identification automatique par le câble de charge (mobile metering) .....	13
7.9. Autres possibilités .....	15
8. Aide à la décision pour l'évaluation des différents systèmes.....	15
9. Recommandation aux membres .....	16

## Liste des figures

Illustration 1	6
Illustration 2	16



## Avant-propos

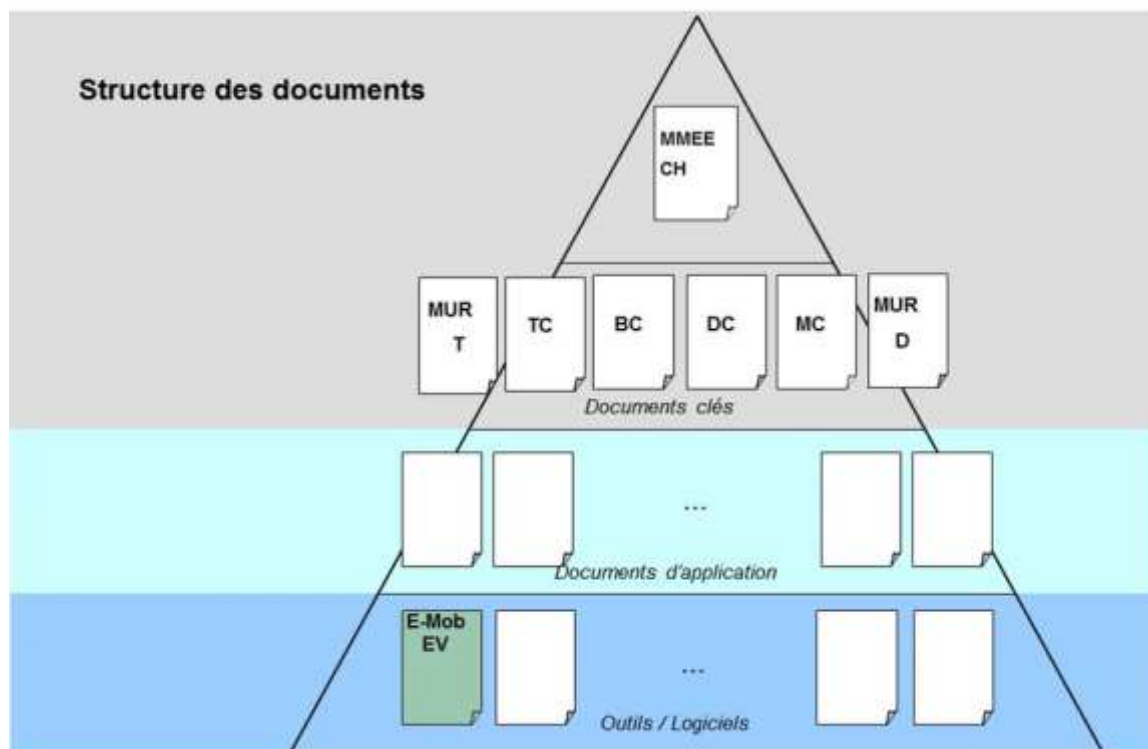
La loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) du 23 mars 2007 et l'ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) du 14 mars 2008 (état au 1er octobre 2011) ont ouvert le marché électrique suisse aux consommateurs finaux dont la consommation annuelle est égale ou supérieure à 100 MWh par site. Dans quelques années, les consommateurs finaux dont la consommation annuelle est inférieure à 100 MWh par site doivent aussi pouvoir, sur décision de l'assemblée fédérale, accéder au réseau de manière non discriminatoire. Cette décision peut faire l'objet d'un référendum.

Fidèle au principe de subsidiarité (art. 3, al. 1 LApEI), la branche a créé dans le cadre du projet Merkur Access II, grâce à des spécialistes, un ouvrage extensif de règlements encadrant l'approvisionnement en électricité sur un marché ouvert. Grâce à cet ouvrage, l'économie électrique dispose d'une recommandation reconnue dans toute la branche traitant de l'utilisation des réseaux électriques et de l'organisation du commerce de l'énergie.

La LApEI et l'OApEI exigent la mise sur pied par les gestionnaires de réseaux de directives pour divers faits matériels. Les documents suivants sont la réponse à cette attente. Les chapitres correspondants répartis dans divers documents sont indiqués au chapitre 7 du Modèle de marché pour le courant électrique – Suisse (MMEE – CH).

Le Modèle d'utilisation des réseaux de distribution (MUR-D – CH), le Modèle d'utilisation des réseaux de transport (MUR-T – CH), le Transmission Code (TC – CH), le Balancing Concept (BC – CH), le Metering Code (MC – CH) et le Distribution Code (DC – CH) sont des documents clés parmi les documents de la branche.

La branche a élaboré les documents d'application, ainsi que les «outils» et manuels nécessaires, tels que le présent document, en se basant sur les documents centraux.



## 1. Etat des lieux

- (1) En raison des restrictions imposées par les prescriptions de l'UE en matière d'émissions de CO<sub>2</sub>, les constructeurs automobiles se voient obligés de commercialiser de plus en plus de véhicules rejetant peu de CO<sub>2</sub>. En 2020 entrera en vigueur une nouvelle limite de 95 g de CO<sub>2</sub> par km en moyenne: les constructeurs qui ne produisent pas de modèles hybrides ou électriques d'ici là ne seront pas en mesure de la respecter. Plusieurs groupes automobiles proposent donc d'ores et déjà des véhicules hybrides rechargeables (plug-in) ou à motorisation entièrement électrique. De nombreux nouveaux modèles devraient voir le jour au cours des prochaines années.
- (2) En tant que fournisseurs du «carburant» électrique, les entreprises électriques suisses sont directement concernées par cette tendance. Les principaux enjeux portent sur l'infrastructure de charge des véhicules électriques, sur la sécurité de son exploitation et sur les répercussions des processus de recharge sur le système énergétique électrique.
- (3) Dans la mesure où l'augmentation du nombre de véhicules électriques ne se fera que de manière progressive, certains aspects tels que la gestion de la charge ne posent pas encore un problème urgent. En revanche, il semble impératif de clarifier en amont la façon dont les utilisateurs de voitures électriques peuvent accéder aux bornes de recharge et s'y identifier. L'ensemble des organismes publics et des entreprises privées mettant en place des bornes de recharge semi-publiques ou publiques se trouvent automatiquement confrontés à la question du système d'accès.
- (4) Du point de vue de l'utilisateur, et donc du client de l'entreprise électrique, il est préférable de disposer de systèmes compatibles, voire d'une solution homogène à l'échelle de la Suisse. Les clients ne doivent pas être empêchés d'utiliser certains points de recharge pour des raisons ayant trait à la propriété, car le système d'accès de leur fournisseur est incompatible.
- (5) Ayant reconnu l'urgence de cette thématique, le groupe de travail Electromobilité de l'AES a défini dans son plan de mesures un ensemble de tâches intitulé «Recommandations de solutions pour l'identification et l'accès», qui ont été traitées par un sous-groupe de travail.
- (6) Le présent document a pour objet d'analyser la situation actuelle dans le domaine des systèmes d'accès aux bornes de recharge, de décrire les solutions possibles et de les comparer. Il doit aider les membres de l'AES à évaluer un système d'accès approprié pour les bornes de recharge de leur propre société ou de leurs clients. La maintenance et l'exploitation des points de recharge ne sont jugées que sur les aspects concernant le système d'accès, car les rapports de propriété des points de recharge peuvent être très différents.

### 1.1 Le système d'accès, facteur essentiel de réussite

- (1) Plusieurs facteurs détermineront la capacité de l'électromobilité à s'imposer au cours des prochaines années. Parmi eux, on compte l'infrastructure permettant le rechargement des batteries de propulsion et le préchauffage/la pré-climatisation des véhicules électriques. Il s'agira notamment de savoir s'il existe des possibilités de recharge sûres pour les utilisateurs, à domicile comme sur leur lieu de travail.
- (2) L'infrastructure de charge publique et semi-publique (p. ex. dans les centres commerciaux) joue cependant aussi un rôle majeur. L'utilisateur d'un véhicule électrique est avant tout sensible à la simplicité d'accès: il souhaite utiliser le même système quel que soit le point de recharge et pouvoir s'identifier le plus facilement possible. La simplicité et le confort d'accès des points de recharge constituent donc un objectif essentiel pour le succès de l'électromobilité. C'est ce que montre le schéma ci-dessous:



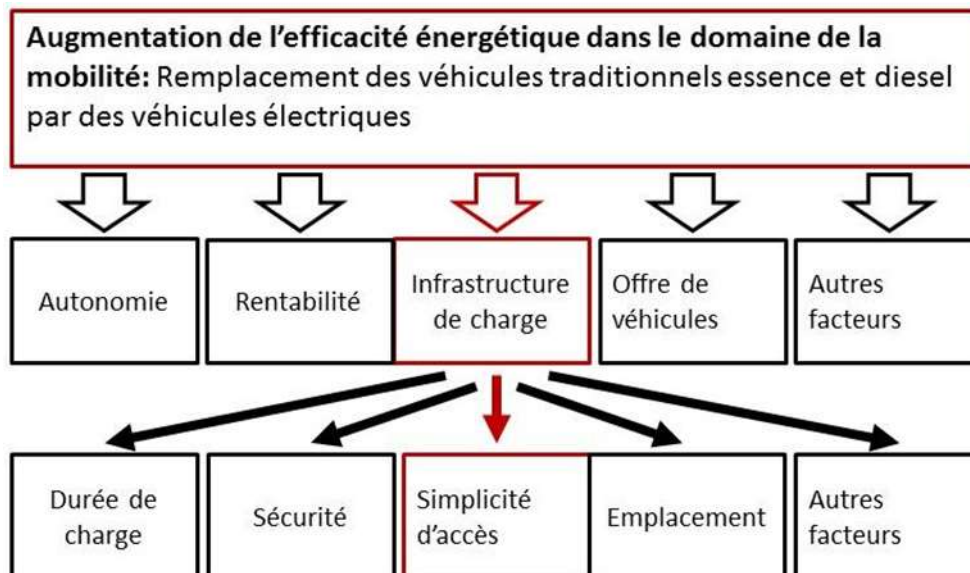


Illustration 1

## 2. Importance de l'enjeu pour la branche de l'électricité

- (1) Au premier abord, un système d'accès pour les points de recharge publics et semi-publics ne semble pas nécessiter un cahier des charges complexe. Les fabricants d'infrastructures proposent des solutions relativement simples – par exemple des cartes à puce RFID pouvant être remises à l'ensemble des utilisateurs de bornes de recharge.
- (2) Du point de vue du fournisseur d'électricité cependant, la recherche du système d'accès optimal va nettement plus loin: il s'agit de l'aspect le plus important pour les activités liées à l'électromobilité. Le système d'accès deviendra très vraisemblablement à l'avenir aussi un système de réservation et notamment de paiement, ce qui posera à un moment ou à un autre des questions concrètes telles que la mesure et la facturation de l'électricité consommée – des sujets importants qui touchent à l'activité centrale de la branche de l'électricité. Il est en outre envisageable de transposer un système éprouvé pour les points de recharge publics et semi-publics aux installations privées. Les entreprises électriques ne doivent donc en aucun cas partir du principe qu'elles pourront continuer à fournir à leurs clients actuels l'électricité servant à recharger les véhicules électriques dans le domaine privé.
- (3) Aujourd'hui déjà, les premiers acteurs se positionnent sur ces enjeux. Les fournisseurs d'énergie auraient fort à gagner à s'interroger dès maintenant sur le rôle qu'ils souhaitent jouer à l'avenir: entendent-ils développer leur activité de vendeur d'énergie sur le marché de l'électromobilité, ou se limiter volontairement au rôle de gestionnaire de réseau de distribution?
- (4) Bien que le développement de l'électromobilité en Suisse recèle encore de nombreuses questions, nous pouvons déjà établir un pronostic: les entreprises qui proposeront un système d'accès opérationnel au moment de l'ouverture complète du marché jouiront d'un avantage concurrentiel en ce qui concerne les clients prêts à changer de fournisseur. Elles disposeront de données sur des clients au pouvoir d'achat élevé qui se sentent particulièrement concernés par les thématiques de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables.
- (5) Dans le contexte de l'électromobilité justement, la deuxième étape de la libéralisation permet l'entrée sur le marché de l'électricité de nouvelles entreprises, par exemple des filiales de constructeurs ou d'importateurs d'automobiles. Elles pourraient jouer le rôle d'exploitant de points de mesure.

La fiscalité de la mobilité constitue un autre aspect important pour la branche. Dans le cadre de la réforme fiscale écologique actuellement en discussion, la Suisse pourrait introduire une tarification de la mobilité («mobility pricing») basée sur la mesure de l'énergie consommée (litre, kWh, etc.): cela pose aussitôt la question du système de décompte (metering) applicable aux véhicules électriques,



voire avec un dispositif embarqué (on-board metering). C'est en effet la seule solution pour que l'Etat puisse disposer des données nécessaires concernant la consommation de chaque véhicule. Tout fournisseur d'énergie qui continue de mesurer uniquement le courant «à la prise» sans avoir défini les processus d'itinérance («roaming») et d'autorisation des transactions («clearing») sera forcé de renoncer aux activités liées à l'électromobilité.

### 3. Objectifs de la branche de l'électricité

- (1) Pour les entreprises électriques, la recherche d'un système d'accès approprié est associée aux objectifs suivants:
  - Fidélisation du client: le confort et la simplicité de la solution d'accès aux points de recharge publics et semi-publics favorisent la fidélisation de la clientèle.
  - Effet de synergie: si plusieurs voire une majorité de fournisseurs d'énergie suisses optent pour un système d'accès commun ou pour des solutions compatibles entre elles, ils pourront exploiter des effets de synergie et économiser des ressources.
  - Démarche autonome: si les entreprises électriques suisses s'entendent pour retenir un système d'accès commun ou des solutions compatibles entre elles, elles éviteront de se retrouver au pied du mur si des fournisseurs étrangers ou extérieurs à la branche parviennent à dominer soudainement le marché avec leurs solutions.
  - Exploitation d'une situation de départ favorable: le système de stations de recharge Park and Charge étant aujourd'hui largement répandu (voir chapitre 5), les utilisateurs ont à leur disposition un système d'accès pratiquement harmonisé sur l'ensemble du territoire suisse. Cette situation peut être mise à profit en continuant de mettre en place le même système dans le plus grand nombre de points de recharge possible. Il est envisageable que la branche de l'électricité négocie avec l'association Park & Charge pour reprendre le système d'accès actuel avec des clés physiques, dans la mesure où cela permettrait de développer un nouveau système largement accepté par les utilisateurs.

### 4. Accès au réseau électrique

#### 4.1 Types de recharge (modes)

- (1) Les différents types de «recharge» sont désignés par la notion de «modes»:
- (2) **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.
- (3) **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. Communication entre l'ICCB et le véhicule.
- (4) **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.
- (5) **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.

#### 4.2 Autorisation d'accès au réseau électrique

- (1) Plusieurs solutions techniques peuvent permettre d'autoriser l'accès au réseau électrique et donc de lancer un processus de recharge:
  - a) Solutions du côté du réseau électrique:
    - Dispositif mécanique de verrouillage ou d'accès à la prise (p. ex. grâce à une trappe ou à un clapet refermable)
    - Interrupteur placé derrière la prise
  - b) Solutions du côté du véhicule électrique:
    - Dispositif mécanique de verrouillage ou d'accès à la prise du véhicule



- Interrupteur placé derrière la prise du véhicule (p. ex. sur le chargeur) ou interrupteur spécial au niveau de la batterie
  - c) Combinaisons de a) et b)
- (2) Le déverrouillage des prises n'est nécessaire qu'aux emplacements où il serait autrement possible de prélever sans autorisation une grande quantité d'électricité. Il s'agit notamment des places de stationnement publiques et semi-publiques où peuvent se garer les véhicules électriques avec une certaine puissance de charge minimale.

## 5. Situation actuelle en matière de systèmes d'accès

- (1) Dans le domaine de l'infrastructure de charge des véhicules électriques, la Suisse connaît une situation unique par rapport à d'autres pays européens: la majorité des quelque 700 points de recharge qui existent actuellement fonctionnent avec le même système d'accès, à savoir une clé. L'exploitation de ce système simple et bon marché est assurée par l'association Park & Charge. Les utilisateurs versent une cotisation annuelle et peuvent accéder grâce à leur clé à tous les points de recharge rattachés au système Park & Charge. Les coûts de l'énergie et de l'utilisation du réseau sont également couverts par le paiement annuel. Les points de recharge eux-mêmes appartiennent à des entités privées, des gestionnaires de réseau de distribution, des villes ou des communes, qui sont responsables de leur mise en place et de leur exploitation.
- (2) Cette situation constitue un point de départ très intéressant, car elle se distingue de celle des autres pays, puisque seuls quelques systèmes d'accès incompatibles se sont développés. Des modifications s'avèrent cependant nécessaires, car le système de clés tel qu'il existe aujourd'hui présente certains inconvénients. De nouvelles solutions peuvent permettre d'éliminer ces points faibles.
- (3) Outre Park & Charge, il existe en Suisse d'autres systèmes d'accès distincts (liste non exhaustive):
- Points de recharge en accès libre avec prélèvement gratuit d'électricité: aucun prix n'est associé au courant, source d'énergie pourtant précieuse
  - Machines à pièces (de monnaie)
  - Cartes RFID
  - Système SMS
- (4) Le système d'accès qui sera retenu pour les bornes de recharge rapide du projet «EVite» jouera un rôle tout à fait déterminant pour l'avenir du marché suisse. En effet, si l'évolution des besoins reste incertaine dans le domaine des «stations de recharge lente» publiques et semi-publiques, on peut d'ores et déjà tabler sur une forte demande pour les stations de recharge rapide – notamment de la part des touristes étrangers.
- (5) La recherche d'une solution d'accès et d'identification appropriée doit également tenir compte des possibilités actuelles et futures dans le domaine des technologies de la communication. De nombreux facteurs laissent penser que la recharge en mode 3 s'imposera bientôt en Europe, mais il est à noter que le protocole actuel de communication correspondant, tel que défini par la norme CEI 61851, ne permet pas d'identification. Si la nouvelle norme CEI 15118 rendra l'identification possible, elle n'a pas encore été testée sur le terrain du point de vue de l'interopérabilité (multiples fournisseurs de véhicules et de bornes de recharge).
- (6) En bref: dans l'intérêt des clients et afin de favoriser le développement rapide de l'électromobilité, il convient d'éviter absolument la mise en place de plusieurs systèmes d'accès incompatibles. La réalisation d'un système d'accès compatible pour l'ensemble des types de recharge est possible.

## 6. Critères de définition d'un système d'accès optimal

- (1) Du point de vue de l'EAE, un système d'accès optimal doit satisfaire les critères suivants:
- Grande capacité de déploiement, rapidité de mise en place
  - Interopérabilité (pas de systèmes propriétaires)
  - Accès simple
  - Accès possible à tout moment, notamment pour les nouveaux clients et les touristes
  - Utilisation simple, confortable, ergonomique et sûre





- Consommation électrique faible en mode veille
- Possibilités de soutien de la clientèle
- Possibilité de gestion de la charge pour les recharges lentes (au moins du point de vue technique, si possible également sur un plan économique)
- Possibilité d'identification du client et de metering (au moins du point de vue technique, si possible également sur un plan économique)
- Mesure de la consommation électrique assurée par l'EAE elle-même
- Rentabilité, coûts d'investissements et d'exploitation acceptables
- Communication en temps réel des disponibilités
- Possibilité d'extension modulaire à des fonctions de réservation et de décompte
- Applicabilité au plus grand nombre possible de points de recharge (à domicile, au travail, pour la recharge lente publique/semi-publique et pour la recharge rapide publique/semi-publique)

## 7. Systèmes d'accès possibles

### 7.1. Accès ouvert

- (1) Description: le point de recharge est accessible à tout moment et à toute personne, sans restriction. Plusieurs points de recharge en mode 1 ou 2 recensés par LEMnet fonctionnent aujourd'hui sur ce principe (p. ex. avec une prise industrielle située sur un terrain privé).
  - a) Avantages:
    - Solution simple, accès également possible à court terme (nouveaux clients et touristes)
    - Variante la moins coûteuse
    - Pas de consommation électrique en mode veille
    - Solution intéressante si elle est complétée par des mesures de marketing, ou si les coûts associés au point de recharge sont couverts par d'autres services fournis sur le même site (consommations dans un restaurant, billets d'entrée pour un parc de loisirs, etc.)
  - b) Inconvénients:
    - Aucun prix n'est associé au carburant électrique, une énergie pourtant précieuse
    - Etant donné l'absence de systèmes électroniques au niveau de la prise:
      - Pas d'identification de l'utilisateur
      - Difficulté d'ajouter un système performant de réservation et de décompte, à moins que l'autorisation de prélever le courant soit donnée à bord du véhicule
      - Pas de metering électronique ni de gestion de la charge, à moins de passer du mode 1 au mode 3 (moyennant un coût important) ou de mesurer la consommation d'électricité à bord du véhicule
    - Risque plus important de vandalisme (la fiche peut être arrachée de la prise)
    - Solution non appropriée pour la recharge rapide, car de telles bornes doivent impérativement engranger des recettes pour compenser le montant élevé des investissements.
- (2) Possibilités techniques:
  - Attribution de la quantité d'énergie consommée pendant la recharge (temps, puissance, énergie) à un client particulier: non
  - Relevé automatique du compteur: en option
  - Gestion de la charge: uniquement par un dispositif à bord du véhicule
- (3) Aspects financiers
  - Modèle économique: aucun
  - Coûts de développement: aucun
  - Coûts uniques<sup>1</sup>: aucun
  - Coûts récurrents: aucun
- (4) Evaluation globale: la solution n'apporte pas une réponse satisfaisante aux enjeux futurs.

<sup>1</sup> Les coûts uniques et récurrents indiqués dans le présent document s'entendent du point de vue de l'exploitant de l'infrastructure de charge. Les coûts pour le client ne sont pas indiqués ici.



## 7.2. Clé physique

- (1) Description: une clé physique permet de déverrouiller l'ensemble des bornes de recharge raccordées au système, et donc d'accéder à la prise de recharge. Il s'agit de la solution proposée par le système Park & Charge.
  - a) Avantages:
    - Solution simple
    - Pas de consommation électrique en mode veille
    - Coûts peu élevés, y compris en exploitation
  - b) Inconvénients:
    - Délai relativement long pour la livraison de la clé, pas d'accès possible à court terme (nouveaux clients et touristes)
    - Etant donné l'absence de systèmes électroniques au niveau de la prise:
      - Pas d'identification de l'utilisateur
      - Difficulté d'ajouter un système performant de réservation et de décompte, à moins que l'autorisation de prélever le courant soit donnée à bord du véhicule
      - Pas de metering électronique ni de gestion de la charge, à moins de passer du mode 1 au mode 3 (moyennant un coût important) ou de mesurer la consommation d'électricité à bord du véhicule
- (2) Possibilités techniques
  - Attribution de la quantité d'énergie consommée pendant la recharge (temps, puissance, énergie) à un client particulier: non
  - Relevé automatique du compteur: en option
  - Gestion de la charge: uniquement à bord du véhicule
- (3) Aspects financiers
  - Modèle économique: forfait
  - Coûts de développement: aucun
  - Coûts uniques: environ CHF 70 par barillet de serrure
  - Coûts récurrents: aucun
- (4) Evaluation globale: la solution n'apporte pas vraiment de réponse satisfaisante aux enjeux futurs; elle pourrait éventuellement être intéressante à la seule condition que le système Park & Charge soit étendu à l'ensemble de l'Europe (problème des nouveaux clients/touristes).

## 7.3. Prépaiement anonyme

- (1) Description: la borne de recharge accepte des moyens de paiement anonymes tels que la monnaie (machine à pièces), les cartes RFID jetables, les jetons, etc. La recharge débute une fois le prépaiement effectué.
  - a) Avantage:
    - Solution simple
    - Immédiatement utilisable par de nouveaux clients ou des touristes (dans le cas des machines à pièces)
  - b) Inconvénients:
    - Frais élevés pour vider la borne, notamment dans le cas de machines à pièces
    - Risque de vandalisme plus élevé
    - Pas d'identification de l'utilisateur
    - Difficulté d'ajouter un système performant de réservation et de décompte
    - Pas de gestion de la charge en l'absence de dispositifs de communication
- (2) Possibilités techniques
  - Attribution de la quantité d'énergie consommée pendant la recharge (temps, puissance, énergie) à un client particulier: non
  - Relevé automatique du compteur: en option
  - Gestion de la charge: uniquement à bord du véhicule



#### 7.4. Carte de crédit

- (1) Description: comme dans une station-service classique, le processus de recharge se déclenche une fois le paiement effectué sur le terminal avec une carte de crédit.
  - a) Avantages:
    - Solution simple
    - Immédiatement utilisable par de nouveaux clients ou des touristes
  - b) Inconvénients:
    - Coûts uniques et récurrents très élevés
- (2) Possibilités techniques
  - Attribution de la quantité d'énergie consommée pendant la recharge (temps, puissance, énergie) à un client particulier: possible
  - Relevé automatique du compteur: en option
  - Gestion de la charge: envisageable à condition que le point de recharge dispose d'une connexion à un système de gestion grâce au lecteur de carte et que l'exploitant de la connexion transmette les données de l'EAE
- (3) Aspects financiers
  - Modèle économique: prix (majoré) par kilowattheure d'électricité
  - Coûts de développement: aucun
  - Coûts uniques élevés
  - Coûts récurrents élevés par rapport au volume de vente
- (4) Evaluation globale: la solution ne peut être recommandée en raison de son manque de rentabilité.

#### 7.5. Carte RFID

- (1) Description: l'abréviation RFID signifie «radio-frequency identification» (en français radio-identification). Lorsque la carte RFID est passée sur le lecteur de la borne de recharge, l'utilisateur est automatiquement identifié et le processus de recharge est autorisé à débiter. Dans l'hypothèse où le système d'accès serait déployé sur l'ensemble du territoire suisse, les cartes RFID pourraient être délivrées par une entité centralisée. Dans tous les cas, les données concernant l'utilisateur sont enregistrées.
  - a) Avantages:
    - Solution simple
    - Identification de l'utilisateur
    - Possibilité de réaliser des mesures individuelles
    - Possibilité de gérer la charge en fonction du mode de recharge
    - Possibilité d'application aux bornes de recharge rapide
  - b) Inconvénients:
    - Système non ouvert
    - La carte doit être commandée et expédiée par l'organisme émetteur, l'accès à court terme n'est pas possible (nouveaux clients et touristes).
- (2) Possibilités techniques
  - Attribution de la quantité d'énergie consommée pendant la recharge (temps, puissance, énergie) à un client particulier: oui
  - Relevé automatique du compteur: oui
  - Gestion de la charge: possible selon le mode de chargement
- (3) Aspects financiers
  - Modèle économique: plusieurs possibilités → forfait, prix fixe par recharge, prix (majoré) par kilowattheure d'électricité, système de prépaiement ou de facture
  - Coûts de développement: aucun
  - Coûts uniques: au moins CHF 1000 (coût supplémentaire par rapport aux bornes de recharge sans dispositif RFID)
  - Coûts récurrents: maintenance éventuelle



- (4) Evaluation globale: la solution présente de nombreux avantages. En pratique cependant – comme le montre l'exemple de l'Allemagne – un tel système n'est pas toujours convivial pour les utilisateurs, car les différents exploitants des bornes de recharge proposent chacun leur propre carte. L'adoption d'un seul type de carte sur l'ensemble du territoire suisse, ou au moins de cartes compatibles entre elles, représente un défi considérable.

### 7.6. Système SMS (liaison de téléphonie mobile)

- (1) Description: le client envoie un SMS à un numéro central (l'opérateur). Le service de clearing en arrière-plan vérifie que le client est enregistré (comparaison du numéro de mobile), puis le client reçoit un SMS de confirmation et le prélèvement d'électricité est autorisé par le dispositif de recharge via une liaison de téléphonie mobile. A la place du SMS classique, il est possible d'utiliser une application qui joue le rôle d'interface utilisateur.
- a) Avantages:
- Le téléphone mobile est un appareil que les clients connaissent bien; le système de SMS fonctionne même avec les anciens modèles de téléphone.
  - Inscription rapide et possible à tout moment
  - Plusieurs fournisseurs et opérateurs possibles
  - Les utilisateurs sont préparés à se servir de leur téléphone mobile dans le cadre de la recharge de leur véhicule.
- b) Inconvénients:
- Peu de chances d'un accord entre l'EAE, l'opérateur, etc. → le client doit composer des numéros différents ou utiliser des applications différentes selon le type de bornes.
  - Les données relatives à la consommation transitent par l'opérateur.
  - Marge élevée de l'opérateur (env. 25%)
  - Solution inexploitable dans les zones non couvertes par le réseau mobile ou en cas de perturbation du réseau mobile
  - Solution nationale: d'après les déclarations des opérateurs suisses, le système ne fonctionne pas pour les clients d'opérateurs étrangers (touristes).
- (2) Possibilités techniques
- Attribution de la quantité d'énergie consommée pendant la recharge (temps, puissance, énergie) à un client particulier: possible
  - Relevé automatique du compteur: possible
  - Gestion de la charge: possible, soit en utilisant un câble de charge mode 3 soit en gérant la charge du véhicule via le réseau mobile
- (3) Aspects financiers
- Modèle économique: prix fixe par recharge → décompte lié à la facture téléphonique
  - Coûts de développement: aucun
  - Coûts uniques: surcoût relativement élevé pour les bornes de recharge simples
  - Coûts récurrents: cession d'une marge significative à l'opérateur téléphonique

### 7.7. Clé smartphone (liaison radio locale)

- (1) Description: les nouveaux clients peuvent s'enregistrer 24h/24 sur un site Internet, soit directement la plateforme centrale d'administration soit le site de leur EAE (inscription indirecte auprès de la plateforme d'administration). Lors de l'inscription, le client choisit la durée de validité de sa clé numérique. Cette dernière est clairement identifiable, car elle est attribuée à la carte SIM de l'utilisateur. En règle générale, une application sert d'interface utilisateur pour la clé numérique.
- (2) Grâce à cette application, l'utilisateur reçoit un code d'accès qui est également transmis à la borne de recharge via un réseau local sans fil (WLAN). Lorsque l'utilisateur se trouve à proximité de la borne, le smartphone et la borne de recharge communiquent via une liaison sans fil (Bluetooth, WLAN, Near Field Communication). L'utilisation de codes QR est également envisageable.
- (3) Si les codes d'accès concordent, le flux d'électricité est autorisé par un module monté sur rail DIN derrière la prise. La liaison locale sans fil est interrompue une fois que la recharge est terminée et que l'utilisateur s'éloigne de la borne de recharge.



- a) Avantages:
  - La plupart des bornes de recharge existantes peuvent être équipées a posteriori, car le module monté sur rail DIN présente un faible encombrement.
  - Possibilité d'une faible consommation électrique en mode veille
  - Solution basée sur un site Internet: accès possible à toute heure, également pour de nouveaux clients
  - Coûts d'acquisition et d'exploitation faibles (selon la solution retenue)
  - Les données concernant les clients restent chez l'EAE; la plateforme d'administration ne dispose que des numéros de téléphone mobile.
  - L'accès aux véhicules reposera à l'avenir de plus en plus sur les smartphones: utiliser une même clé pour le véhicule et le point de recharge constitue une solution optimale du point de vue de l'ergonomie.
  - Il n'est pas nécessaire d'établir une communication directe entre le point de recharge et le serveur de la société d'exploitation, car le mobile du client prend indirectement en charge la communication.
  - Le système fonctionne également si le réseau mobile est interrompu, car la clé, qui dispose d'une durée de validité, est enregistrée sur le téléphone.
  - Du point de vue de la gestion de la charge, le système se combine idéalement avec l'algorithme Swiss2Grid.
  - Possibilité d'obtenir des informations en temps réel concernant le point de recharge (p. ex. «occupé»)
- b) Inconvénients:
  - Obligation d'utiliser un smartphone
  - Coûts de déploiement pour la société d'exploitation
  - Nécessité d'un accord entre les principales EAE et éventuellement d'autres acteurs (p. ex. Swisscom) afin que le système soit performant et que les coûts de développement soient amortis
  - Il n'existe pas encore d'offre parfaitement au point.

#### (4) Possibilités techniques

- Attribution de la quantité d'énergie consommée pendant la recharge (temps, puissance, énergie) à un client particulier: possible, mais nécessite des perfectionnements techniques
- Relevé automatique du compteur: possible
- Gestion de la charge: dépend de la possibilité de liaison entre le point de recharge et le serveur de la société d'exploitation
  - Sans liaison: la gestion est effectuée selon le plan de charge préétabli (modifications en temps réel impossibles).
  - Avec liaison: la gestion de la charge en temps réel est possible.

#### (5) Aspects financiers

- Modèle économique: plusieurs systèmes possibles → forfait, prix fixe par recharge, prix (majoré) par kilowattheure d'électricité, système de prépaiement ou de facture
- Coûts de développement: kCHF 100-250 pour un système couvrant l'ensemble de la Suisse
- Coûts uniques: env. CHF 50 par point de recharge pour le module monté sur rail DIN
- Coûts récurrents: coûts d'exploitation de la société d'exploitation

- (6) Evaluation globale: solution satisfaisante remplissant l'ensemble des critères et ne présentant aucun point faible majeur; applicable aussi bien à la recharge rapide qu'aux stations de recharge classiques. Cependant, un accord entre le plus grand nombre possible d'entreprises électriques est nécessaire pour supporter les coûts de développement et de déploiement, ainsi que pour couvrir les coûts d'exploitation durant la phase initiale, où le nombre de clients est encore réduit.

### 7.8. Identification automatique par le câble de charge (mobile metering)

- (1) Description: le système repose non sur des bornes de recharge, mais sur l'installation de «prises système» aux emplacements voulus. Bon marché, ces prises s'apparentent à une HCD<sup>2</sup> mode 3 très compacte, dépourvue de compteur et dotée d'un système de verrouillage automatique. Les utilisateurs de véhicules électriques se procurent un câble de charge pourvu d'un compteur intégré et d'une liaison de téléphonie mobile («in-cable meter», ICM). Visuellement, le câble ressemble pour l'instant à un câble mode 2 avec boîtier de contrôle intégré («in-cable control box», ICCB), mais se

<sup>2</sup> HCD signifie Home Charge Device, soit station de charge domestique



présentera comme un câble mode 3 lorsque les composants électroniques seront mieux intégrés. L'utilisateur branche simplement le câble de charge à la prise système. L'identification claire du client est effectuée automatiquement: la prise système active le processus de recharge dès que l'autorisation a été authentifiée grâce au câble de charge intelligent et au système de gestion via le réseau de téléphonie mobile. Dans la mesure où l'ICM fonctionne comme une sorte de téléphone mobile intégré au câble de charge, il permet en outre la gestion de la charge.

- (2) La mesure de la consommation est effectuée dans le câble de charge intelligent, pas au niveau de la prise système. Le compteur mobile intégré au câble crypte les données relatives à l'utilisation et à la transaction pour les transmettre par exemple à un gestionnaire de points de mesure appartenant aux EAE suisses (et éventuellement à d'autres acteurs tels que Swisscom, Mobility, m-way, etc.). L'EAE envoie au client la facture correspondant à sa consommation d'électricité. S'il recharge sa voiture électrique à la prise système d'une autre EAE, une compensation est automatiquement effectuée entre les deux entreprises pour couvrir les coûts de l'énergie et de l'utilisation du réseau. Le gestionnaire du point de mesure (c'est-à-dire l'opérateur du système) peut fournir les données concernant le décompte de la consommation à plusieurs groupes-bilans en même temps, et fournir des services-système.
- (3) L'une des principales différences entre les prises systèmes et les bornes de recharge publiques habituelles réside dans leur encombrement, nettement réduit. Par exemple, les prises systèmes peuvent être intégrées à des lampadaires existants de manière tout à fait efficace et discrète. Il devient ainsi nettement plus facile d'obtenir l'autorisation d'installer des points de recharge, même en centre-ville.
  - a) Avantages:
    - Solution plug-and-play très simple et entièrement automatisée
    - Forte fidélisation du client pour les EAE participant au système
    - Système universel: les prises système peuvent être installées partout (sur des lampadaires p. ex.).
    - Possibilité de comptabiliser l'énergie consommée en temps réel à tous les points de recharge et sur tous les véhicules: le prix de l'électricité peut ainsi être différent selon les endroits où la recharge a lieu.
    - Coûts plus faibles que pour les autres systèmes, donc solution économiquement intéressante: tous les composants coûteux comme le compteur d'électricité sont associés au véhicule et non au point de recharge (il y a plus de points de recharge que de véhicules); en outre, ces composants sont payés par l'utilisateur du véhicule selon le principe de causalité.
    - La solution s'approche d'un système de décompte embarqué («on-board metering») et de contrôle de la charge à bord du véhicule, et elle peut être introduite dès maintenant par les EAE indépendamment des constructeurs automobiles.
  - b) Inconvénients:
    - La solution se trouve au stade de prototype.
    - Il n'existe qu'un seul fournisseur; la question de la dépendance doit être examinée en raison des brevets déposés.
    - Le système n'est optimal pour la recharge en mode 3 qu'avec une communication de type CEI 15118; l'interopérabilité du protocole de communication (avec de multiples fournisseurs de véhicules et de bornes de recharge) n'a cependant pas encore été démontrée sur le terrain.
    - Système non ouvert
    - Le réseau recouvrant les innombrables prises système doit être développé, car le décompte de la consommation est effectué dans le câble de charge.
    - La solution n'est pas idéalement adaptée à la recharge rapide.
    - Pour les EAE plus petites n'opérant pas sur le marché de la mobilité, il existe un risque que les clients utilisant l'électricité comme carburant pour leur véhicule préfèrent un concurrent, car le câble fonctionne également pour les recharges à domicile.
- (4) Possibilités techniques:
  - Attribution de la quantité d'énergie consommée pendant la recharge (temps, puissance, énergie) à un client particulier: possible soit par la mesure dans le câble de charge soit à bord du véhicule
  - Relevé automatique du compteur: oui
  - Gestion de la charge: oui



- (5) Aspects financiers
- Modèle économique: prix (majoré) par kilowattheure d'électricité; décompte effectué sur la facture du fournisseur d'énergie
  - Coûts de développement: élevés, mais non supportés par les EAE
  - Coûts uniques: environ CHF 100 à 200 par prise système
  - Coûts récurrents: aucun → l'achat/la location du câble doté de l'ICM incombe à l'utilisateur.
- (6) Evaluation globale: solution intéressante et peu onéreuse, remplissant dès aujourd'hui de nombreux critères des EAE (roaming/clearing, gestion de la charge). Les prises systèmes devraient cependant être installées par de nombreux exploitants de points de recharge (EAE et particuliers) afin que le système soit intéressant pour l'utilisateur au quotidien. Le prototype doit en outre être amélioré. Il n'existe pour le moment qu'un seul fournisseur.

### 7.9. Autres possibilités

- (1) D'autres systèmes ne sont pas décrits ni évalués séparément dans le présent document:
- Application: une application n'est pas un système d'accès à proprement parler, mais une interface utilisateur d'un système. Les applications peuvent être utilisées pour plusieurs des systèmes évoqués précédemment.
  - Centre d'appels: plusieurs fournisseurs ont ajouté à leur système d'accès un centre d'appels permettant au client de demander par téléphone le déblocage des points de recharge. Cette solution ne peut cependant être mise en place qu'en complément à un autre système d'accès, car elle rend le processus plus lent pour l'utilisateur et s'avère coûteuse pour l'exploitant.

## 8. Aide à la décision pour l'évaluation des différents systèmes

- (1) Différents systèmes d'accès ont été décrits et évalués dans le chapitre précédent. Afin d'offrir une meilleure vue d'ensemble des avantages et des inconvénients de chacun, le tableau ci-dessous permet une comparaison quantitative. Il a été conçu comme une aide à la décision pour les fournisseurs d'énergie qui souhaitent mettre en place des points de recharge et qui sont à la recherche d'un système d'accès approprié.
- (2) Le tableau indique le niveau de satisfaction des critères définis au chapitre 6 pour les différents systèmes, mais il ne vise pas à l'exhaustivité. En outre, tous les critères ne sont pas pertinents pour tous les types de points de recharge.
- (3) Pour savoir quel système d'accès est particulièrement approprié dans un cas précis, il convient d'ignorer les critères non pertinents et de pondérer les autres selon ses propres besoins en complétant la colonne vide.



(4) Légende du tableau:

- Pondération: ↑ = très élevée, ↗ = élevée, → = relativement élevée
- Evaluation: 😞 = négative, 😐 = neutre, 😊 = positive

	Pondération au cas par cas	Accès ouvert	Clé physique	Prépaiement anonyme	Carte de crédit	Carte RFID	Système SMS	Clé smartphone	Id. par le câble de charge
Déploiement (rapidité de mise en place)		😊	😊	😊	😊	😊	😊	😞	😞
Interopérabilité		😊	😞	😊	😊	😞	😊	😊	😞
Simplicité d'accès		😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Accès de nouveaux clients/touristes (7j/7 - 24h/24)		😊	😞	😊	😊	😞	😊	😊	😞
Ergonomie (convivialité)		😊	😊	😊	😞	😊	😊	😊	😊
Consommation faible en mode veille		😊	😊	😞	😞	😊	😞	😊	😊
Possibilités de soutien de la clientèle		😞	😞	😞	😞	😊	😊	😊	😊
Possibilités de gestion de la charge		😞	😞	😞	😊	😊	😊	😊	😊
Mesure de la consommation par recharge		😞	😞	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Maîtrise de la mesure par l'EAE		😊	😊	😊	😞	😊	😞	😊	😊
Rentabilité		😊	😊	😞	😞	😊	😊	😊	😊
Communication en temps réel des disponibilités		😞	😞	😞	😞	😊	😊	😊	😊
Possibilités d'extension		😞	😊	😞	😊	😊	😊	😊	😊
Applicabilité à la recharge rapide		😞	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

Illustration 2

## 9. Recommandation aux membres

- (1) L'analyse et l'évaluation méthodiques des différents systèmes d'accès révèlent que plusieurs de ces solutions correspondent non seulement aux besoins actuels, mais aussi aux besoins futurs des utilisateurs et des EAE. Il est conseillé aux membres de l'AES d'opter dès aujourd'hui pour un système permettant d'ores et déjà la mesure de la consommation, le décompte, la réservation et la gestion de la charge, ou qui puisse évoluer en ce sens moyennant un coût peu élevé.

