

# Adaptabilité et flexibilité d'une station de charge pour véhicules électriques

Mars 2012 / Livre blanc

de Johan Mossberg  
et Maeva Kuhlich

# Sommaire

Introduction.....	p2
Qu'est ce qu'une station de charge pour véhicules électriques ?.....	p 4
Comment s'assurer une station de charge flexible et adaptable ? .....	p 7
Quels sont les atouts de la supervision ?.....	p 8
Quelles évolutions dans le futur ? .....	p 9
Principales conclusions.....	p 10



Ce livre blanc aborde les problématiques liées à l'adaptabilité des infrastructures de charge afin de répondre aux besoins d'interopérabilité entre tous les acteurs du marché du véhicule électrique.

# Introduction

Disponibles dans de nombreux lieux stratégiques, les bornes de charge pour véhicules électriques doivent fournir un service en adéquation avec les attentes des conducteurs.

En effet, plusieurs facteurs impactent l'utilisation qui sera faite de l'infrastructure de charge :

- le lieu de stationnement
- sa durée
- la technologie embarquée dans le véhicule
- le besoin en autonomie du conducteur.

Pour répondre à tous les besoins, et ce quel que soit leur lieu d'installation, les bornes de charge pour véhicules électriques sont conçues de façon à être adaptables et évolutives.

**Parking d'entreprise** : le véhicule électrique est particulièrement adapté aux trajets domicile-travail-domicile. En cas de stationnement à la journée, une charge standard sera réalisée pendant les heures

de bureau. Ainsi, en fin de journée, le véhicule disposera de sa pleine puissance pour réaliser le trajet retour.

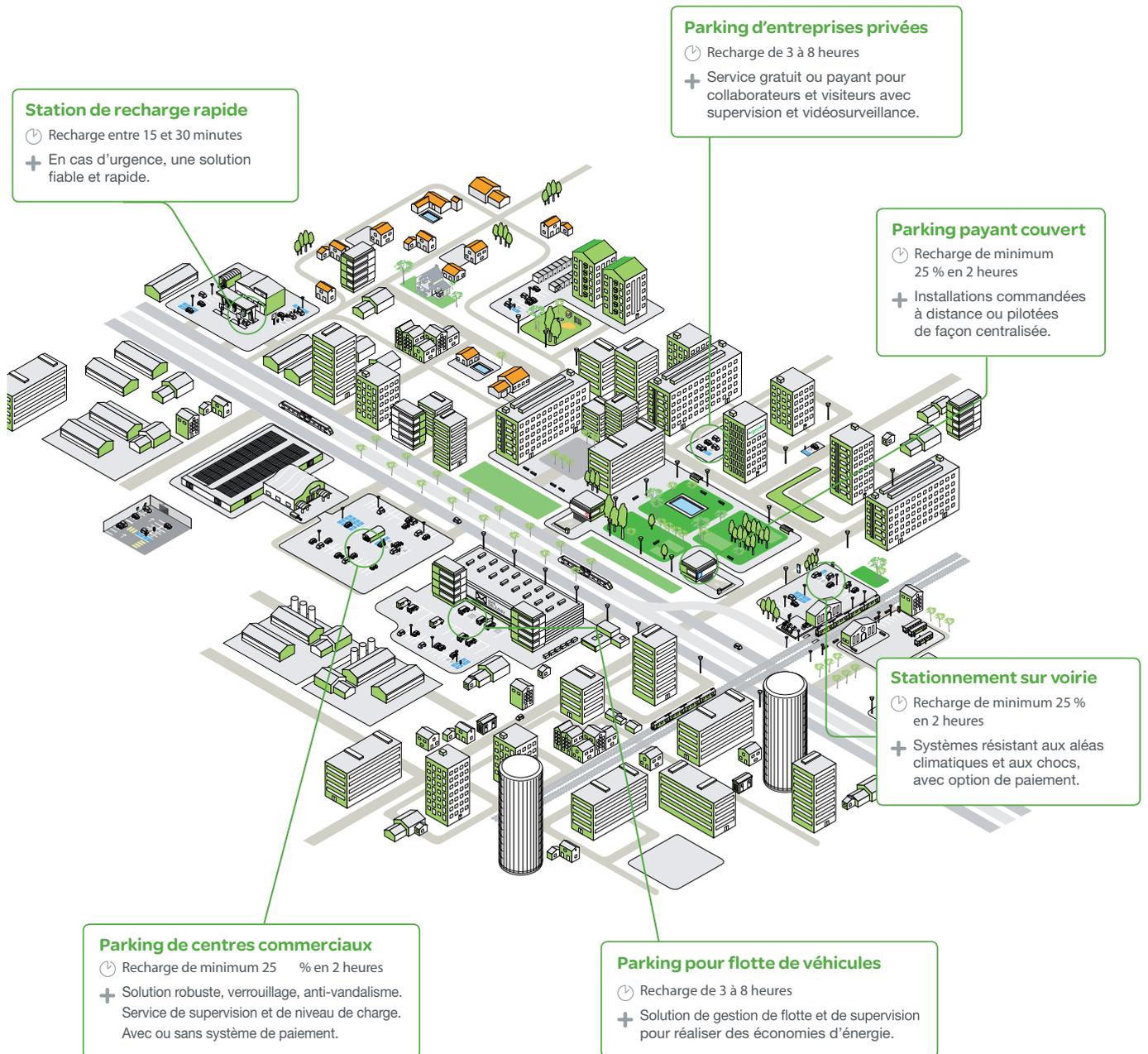
**Parking public ou en voirie** : la charge publique de la voiture électrique sera le principal mode de charge pour les citadins ne disposant pas de parking privatif. Elle sera également disponible lors des trajets en ville, avec des temps de charge variables.

**Parking de supermarché, de restaurant ou de cinéma** : la charge standard ou accélérée est effectuée pendant la durée des activités en cours. Brancher son véhicule à chaque arrêt prolongé permet d'assurer une bonne disponibilité du véhicule en cas de besoin.

**Station service** : l'infrastructure de charge rapide permet de charger 80% de la batterie en quelques minutes. Particulièrement adaptée aux longs trajets, cette solution permet de retrouver rapidement une grande autonomie.

	charge standard monophasé 3 kW	charge accélérée monophasé 7 kW	charge standard triphasé 11 kW	charge accélérée triphasé 22 kW	charge rapide triphasé 43 kW
temps de charge	autonomie en kilomètres				
10 min	4	8	13	26	59
30 min	11	25	39	78	120
1 heure	21	50	78	150	
2 heures	43	100	150		
4 heures	96				
7 heures	150				

Estimations basées sur un véhicule ayant une autonomie de 150 km maximum



# Qu'est ce qu'une station de charge pour véhicules électriques ?

Bien plus qu'une simple prise d'alimentation électrique, la borne de charge permet de réaliser la charge du véhicule électrique en toute sécurité avec une efficacité maximale.

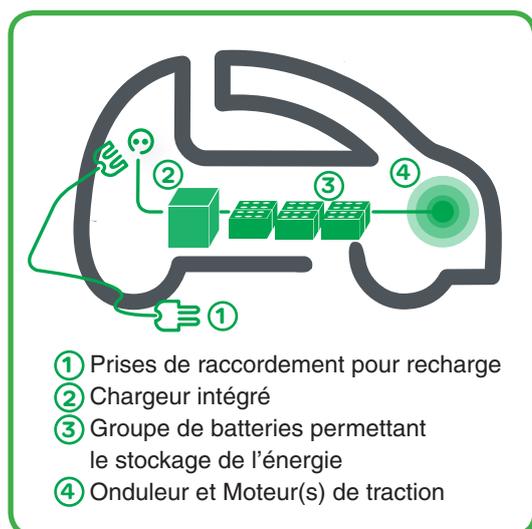
Contrairement à une prise domestique, qui n'intègre aucune fonction spécifique, la borne de charge est conçue spécialement pour cette opération et ce, quel que soit le modèle de véhicule électrique connecté à la borne (voir page suivante).

La voiture est généralement équipée d'un ou plusieurs moteurs électriques dont la puissance totale peut aller de 15 à 100 kW selon sa taille, l'usage et les performances recherchées. Le groupe de batteries fournit l'énergie provenant soit de la charge par câble depuis une source extérieure soit pendant la conduite lors de la décélération du véhicule, le moteur fonctionnant alors en générateur. La capacité des batteries est de l'ordre de 5 à 40 kWh et leur tension totale de 300 à 500 V.

## Les équipements nécessaires à la charge du véhicule

Aujourd'hui, tous les véhicules électriques peuvent se charger en 3 kW (charge standard), courant alternatif. Prochainement, les véhicules pourront se charger en courant alternatif jusqu'à 43 kW / 63 A (charge rapide).

Plusieurs fabricants permettent également une charge rapide en courant continu. Les options de charge dépendent du choix du constructeur sur la technologie embarquée dans le véhicule.



### En courant alternatif, de 3 à 43 kW :

- le chargeur : il est intégré à la voiture car adapté aux caractéristiques spécifiques de la batterie embarquée. Il convertit le courant alternatif d'une station 230V monophasé ou 230V-400V triphasé, en courant continu injecté dans la batterie. Il intègre des dispositifs de sécurité de charge et génère des informations sur l'autonomie de la batterie. Pour des raisons de sécurité, le chargeur limitera son appel de courant au maximum acceptable par la borne de la station de charge et la voiture.
- le câble de charge : multiconducteur, il est équipé de deux fiches :
  - fiche mâle type 2 ou 3 côté borne de charge ou câble attaché pour un borne 43kW
  - fiche femelle type 1 (monophasé) ou 2 côté véhicule.

### En courant continu (CHAdeMO), de 10 à 50 kW :

- le chargeur : il est intégré à la borne de charge. Il comprend des dispositifs de sécurité de charge et génère des informations et communique avec l'utilisateur depuis l'écran de la borne. Pour des raisons de sécurité, le chargeur limitera son appel de courant au maximum acceptable par le véhicule
- le câble de charge est solidaire de la borne : multiconducteur, il est équipé d'une fiche femelle spécifique CHAdeMO côté véhicule.

Qu'est-ce que CHAdeMO ?

Protocole de charge en courant continu initialement développé par 4 constructeurs automobiles japonais. Adopté par 160 entreprises dans plus de 20 pays, il est en passe de devenir le standard mondial.

## Les différents modes de charge

### Mode 1 et 2 :

Branchement du véhicule électrique au réseau de distribution du bâtiment par le biais de socles de prise de courant domestiques monophasé ou triphasé en courant alternatif, avec conducteurs de terre et d'alimentation. En mode 2 le câble est équipé d'un boîtier de protection.

Une limite de puissance de charge est étudiée pour le mode 2 afin d'éviter tout risque d'échauffement de l'installation électrique. Plusieurs pays en Europe le limite d'ores et déjà entre 8 et 10A.

### Mode 3 :

Branchement du véhicule électrique au réseau de distribution du bâtiment par le biais de socles pour prises de courant spécifiques sur un circuit dédié en courant alternatif. Une fonction de contrôle de charge est intégrée au socle de la prise.

Le mode 3 permet d'établir une communication permanente entre le véhicule et l'infrastructure de charge. Il ne peut être réalisé qu'avec une prise de type 2, type 3 ou un câble attaché côté infrastructure, conçus spécifiquement pour cet usage.

### Mode 4 :

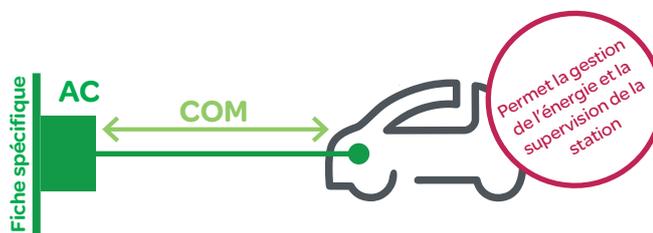
Branchement du véhicule électrique sur un chargeur externe équipé d'un câble fixe spécifique et délivrant du courant continu. Le chargeur intègre la fonction de contrôle et la protection électrique.



Mode 1 :  
branchement direct sur une prise domestique



Mode 2 :  
dispositif de protection incorporé au câble



Mode 3 :  
dispositif de protection intégré à l'installation



Mode 4 :  
chargeur courant continu intégré à l'installation

## Les architectures de bornes de charge

Pour répondre aux spécificités de chaque installation, il existe deux types d'architecture de charge : les bornes autonomes et les grappes de bornes munies de coffrets de gestion de l'énergie.

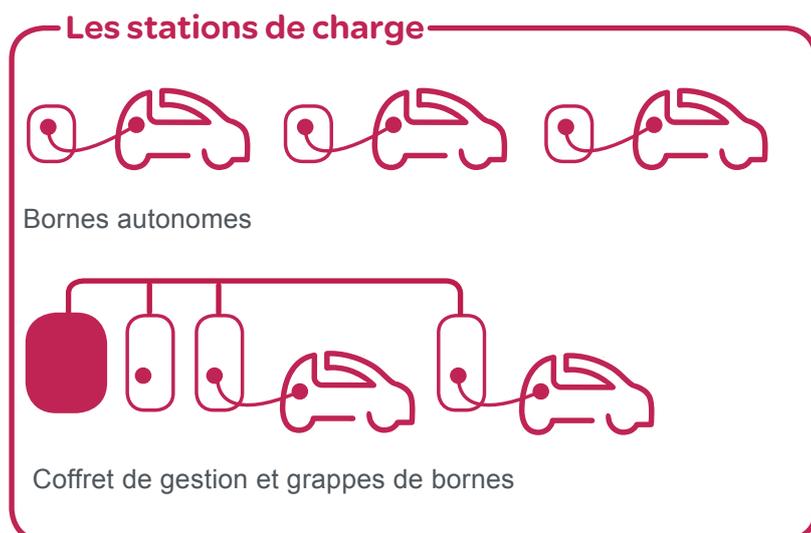
Les bornes autonomes assurent la charge des véhicules électriques de manière indépendante. Chaque borne est directement raccordée à un tableau électrique d'alimentation et de protection.

Lorsque plusieurs bornes sont nécessaires, celles-ci peuvent, soit fonctionner de manière indépendante comme des bornes autonomes, soit être associées à un système de distribution et de gestion centralisée (coffret de gestion). Ce système a pour principales fonctions d'assurer l'alimentation électrique, la protection et la gestion du fonctionnement de la grappe de bornes en fonction des besoins des utilisateurs et de l'énergie disponible dans le bâtiment. Les grappes, de par leur conception, facilitent l'extension du parc existant.

Relier un réseau de bornes de charge communicantes à un système de contrôle ou de surveillance à distance permet d'améliorer l'utilisation, la charge et les coûts énergétiques des véhicules.

Le système de gestion de flotte tient compte des usages et optimise les données suivantes :

- les plages tarifaires et la nature de l'énergie (origine décarbonée) du fournisseur d'énergie
- la régulation de l'énergie disponible dans le bâtiment
- la disponibilité des véhicules et des bornes de charge.



# Comment s'assurer une station de charge flexible et adaptable ?

## Adaptée aux besoins...

Plusieurs critères sont pris en compte pour adapter et moduler l'infrastructure de charge aux besoins des utilisateurs :

- assurer la mobilité des biens et des personnes
- optimiser les coûts énergétiques
- minimiser l'impact environnemental.

Les constructeurs de bornes de charge disposent de nombreux services d'accompagnement dans le déploiement et l'exploitation de l'infrastructure de charge.

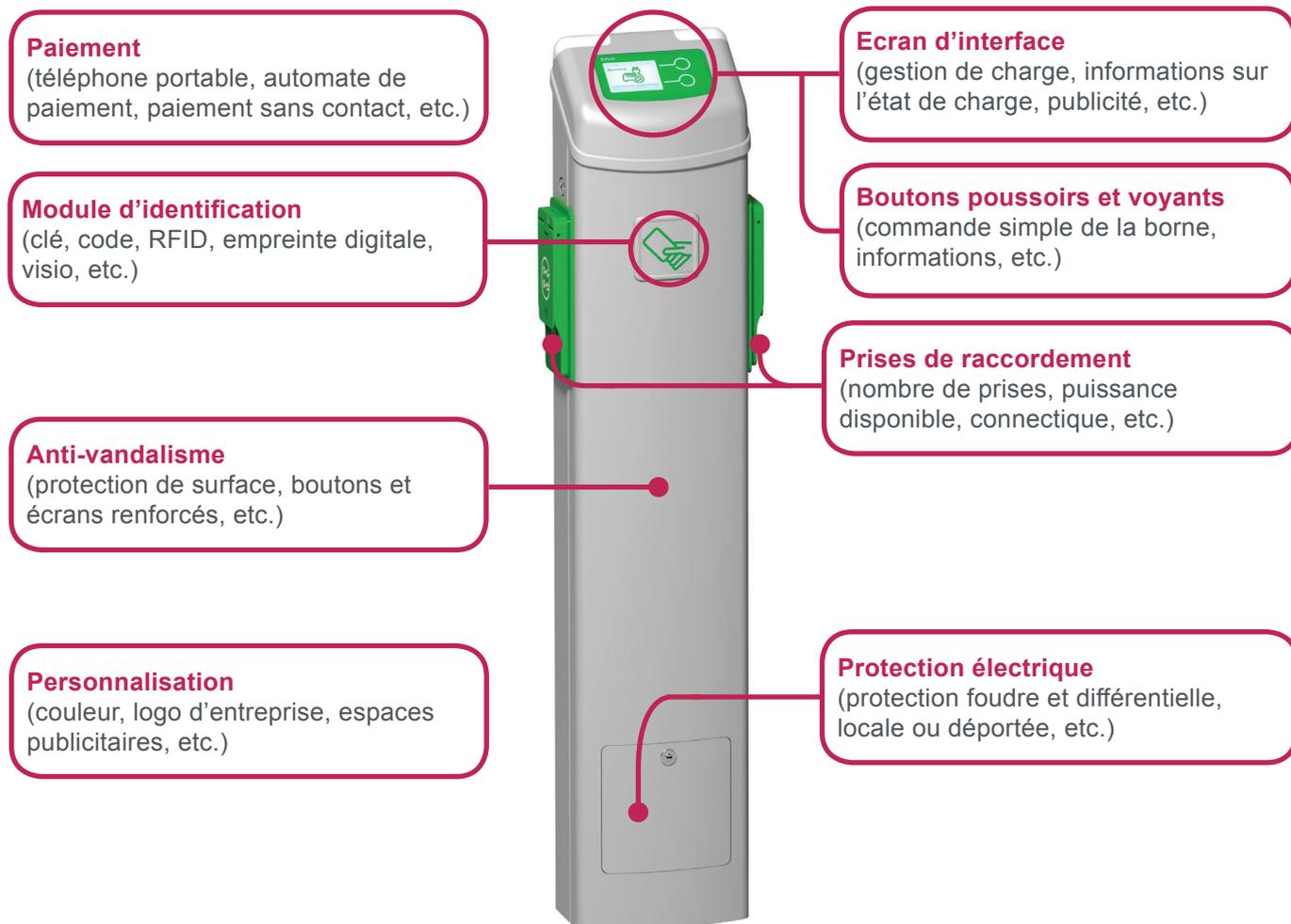
La borne de charge proprement dite rassemble un équipement de commande ainsi qu'un socle de prise spécifique. Ce dispositif permet d'établir l'alimentation

électrique de puissance vers le véhicule, il est composé d'un contacteur et d'une carte électronique ainsi que de divers équipements selon les modèles (parafoudres, alimentation, etc.).

L'utilisateur gère le fonctionnement de la borne via une interface composée de boutons poussoirs éventuellement associés à un écran d'information ou via un écran tactile.

Les bornes peuvent par ailleurs bénéficier de l'option système de supervision grâce à une connexion internet.

## ... et aux usages



# Quels sont les atouts de la supervision ?

## Optimisation des coûts énergétiques

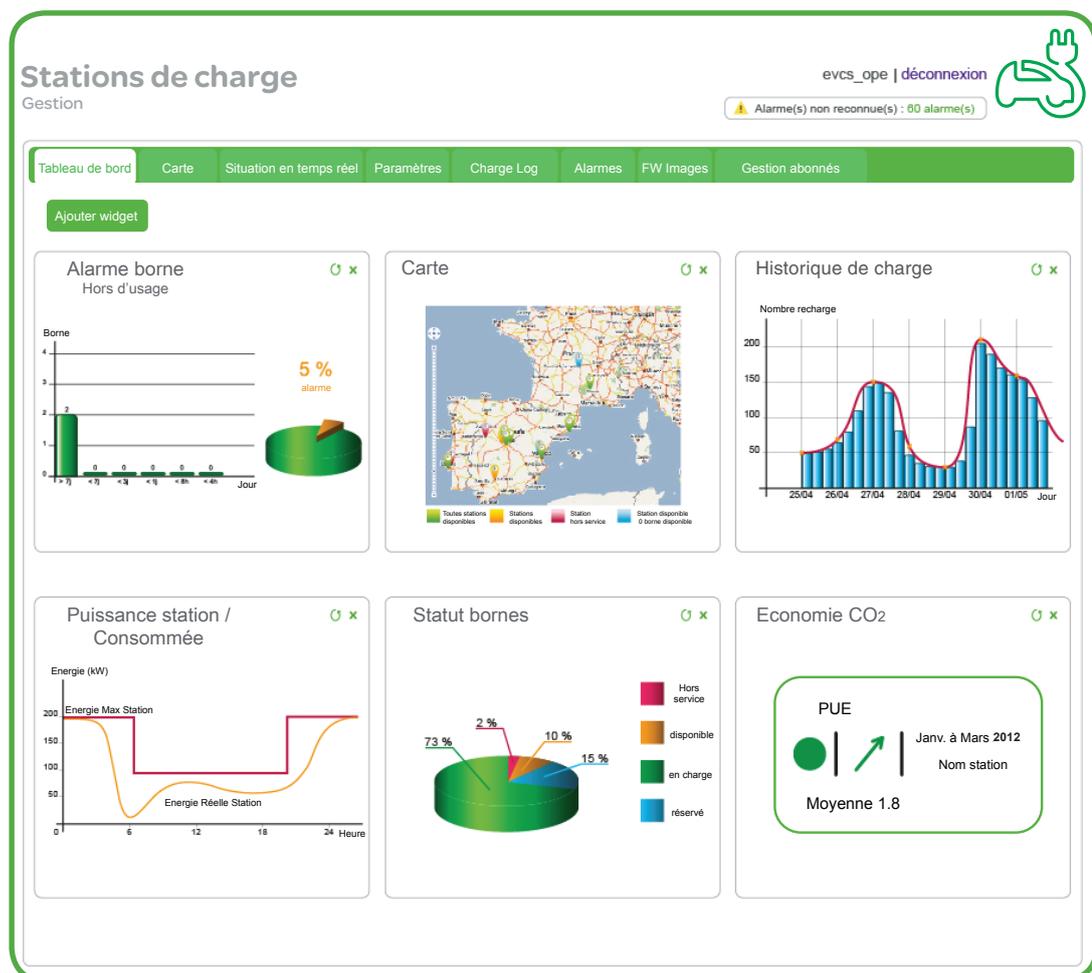
La puissance de la station varie selon le nombre et les caractéristiques des véhicules en cours de charge. Son automatisme de gestion la mesure en permanence et peut donner aux bornes des ordres de modulation. L'optimisation passe par la définition de règles d'allocation de puissance électrique en fonction des variations de consommation du bâtiment.

## Gestion et maintenance

La présence d'indicateurs et de compteurs associés à des logiciels de traitement donne en permanence la vision de la disponibilité de la station. Ces informations permettent l'optimisation des scénarios de gestion et une maintenance efficace de la station. La gestion centralisée des bornes assure également l'évolutivité de l'installation (mises à jour logicielles, matérielles, etc.)

## Bilan carbone

La consommation pendant les périodes tarifaires les moins chères est favorisée. Le système de gestion permet un suivi en temps réel du CO<sub>2</sub> économisé.



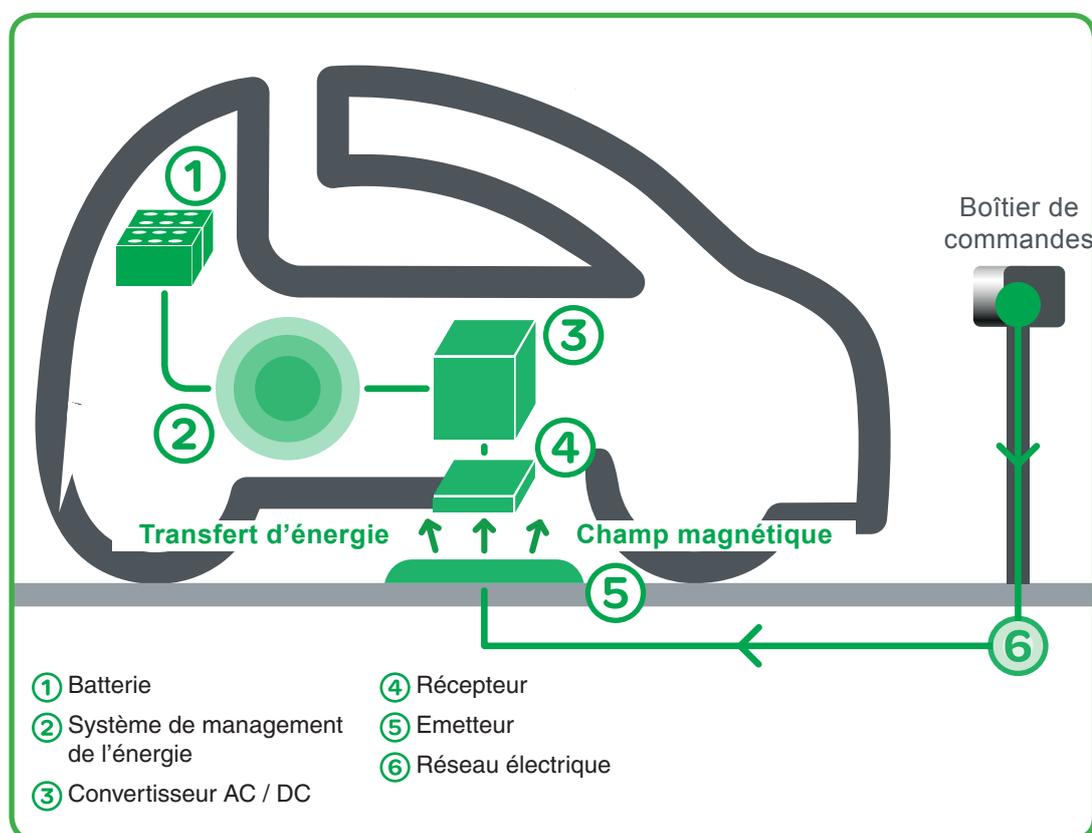
# Quelles évolutions dans le futur ?

## La charge par induction

De nombreux constructeurs travaillent actuellement pour proposer aux collectivités locales et aux entreprises de compléter l'offre de chargement par câble et prises par un système de chargement électrique sans contact pour les véhicules électriques.

Ce système destiné à être installé au sol pourra être intégré à grande échelle dans le bitume de la chaussée ou fixé sur les places de parking d'ouvrage hors voirie.

Le chargement de la batterie du véhicule en stationnement situé au dessus du système sera effectué par induction sans connexion filaire.



## L'échange de batterie

Un réseau de stations permettant d'échanger des batteries déchargées contre des batteries chargées est en cours de développement.

Quelques constructeurs automobiles sont intéressés par cette technologie même si l'investissement au départ est très conséquent.

Pour procéder à l'échange de batterie,

le véhicule est placé sur une plateforme automatisée qui désaccouple la batterie et la remplace par une autre à pleine charge. La procédure d'échange est équivalente en temps à un arrêt dans une station service classique.

Les batteries récupérées pourront être chargées sur place pendant les périodes creuses et lorsque l'énergie est la plus verte possible.

# Principales conclusions

L'infrastructure de charge des véhicules électriques doit pouvoir s'adapter aux évolutions d'un marché en développement. De nombreuses évolutions du matériel et des technologies sont à prévoir. L'adaptabilité des bornes est indispensable pour assurer la charge quels que soient les véhicules connectés ou les habitudes des utilisateurs.

Les standards industriels sont encore en cours d'évolution, néanmoins les acteurs du marché travaillent à mettre en place des labels tels que «EV Ready» permettant de garantir l'interopérabilité des véhicules et des infrastructures de charge. Le but étant d'assurer la charge dans tous les cas de figure et quelle que soit la configuration du véhicule ou de la borne. Cette standardisation est une nécessité absolue pour le développement futur du marché du véhicule électrique.

**Schneider Electric Industries SAS**

35, rue Joseph Monier  
CS 30323  
F- 92506 Rueil Malmaison Cedex

RCS Nanterre 954 503 439  
Capital social 896 313 776 €  
[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)