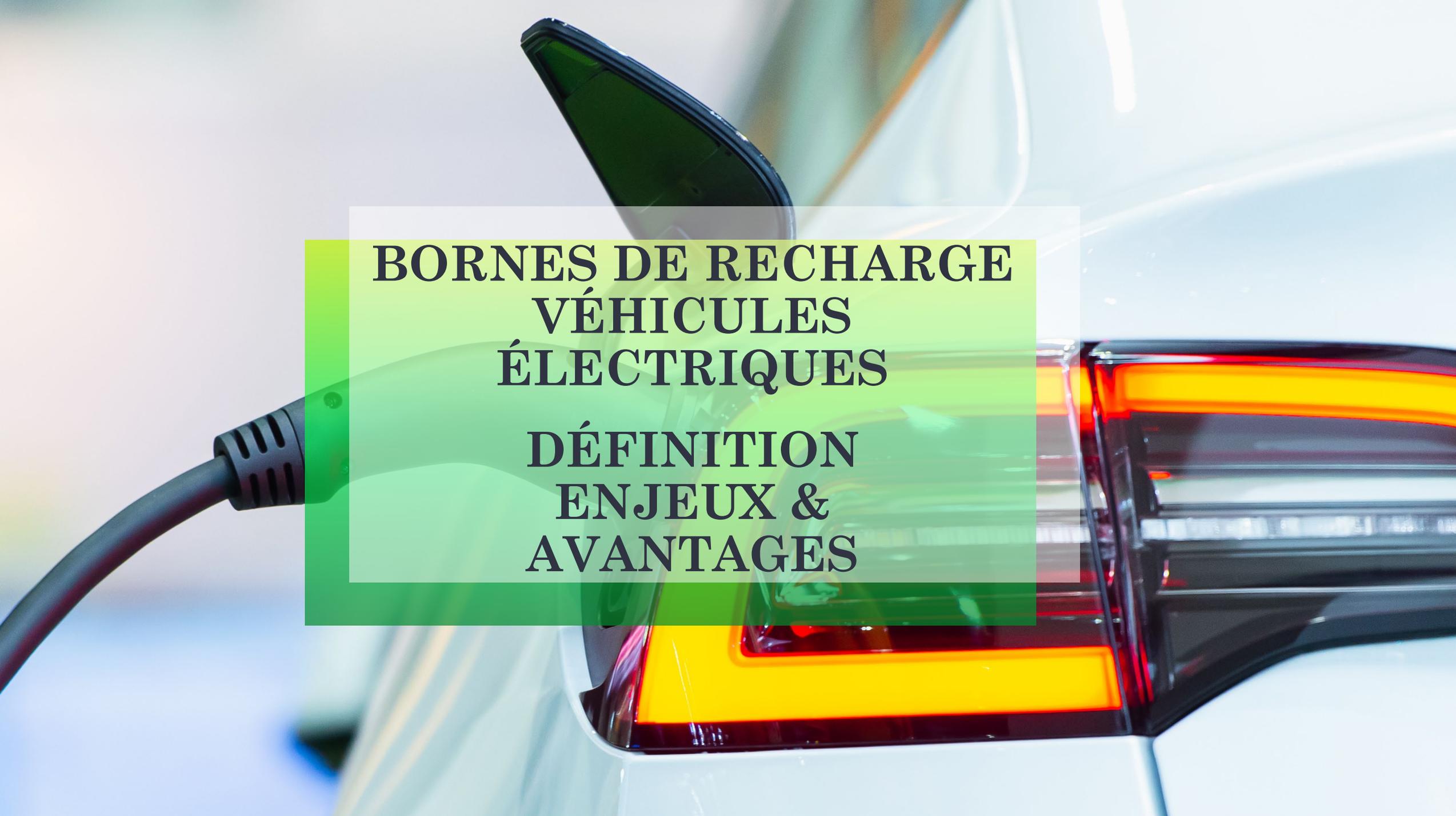




JST *France*

THE QUALITY CONNECTION

**BORNES DE RECHARGE
VÉHICULES ÉLECTRIQUES**

A close-up photograph of an electric vehicle's charging port and headlight. The charging port is a dark, rectangular opening on the side of the car, with a black charging cable plugged into it. The headlight is illuminated, showing a bright yellow and orange glow. The background is a blurred, light blue and white, suggesting an outdoor setting.

BORNES DE RECHARGE VÉHICULES ÉLECTRIQUES

DÉFINITION ENJEUX & AVANTAGES

DÉFINITION :

La **connectique** dans les bornes de recharge de véhicules électriques est **essentielle** pour assurer une connexion **sécurisée** et **efficace** entre le véhicule et la source d'alimentation.

Types de prises :

Domestique



Pour une utilisation chez soi, qui est une solution quotidienne simple mais assez longue (peut entraîner une surchauffe du circuit électrique)

Renforcée ou Green'up



C'est un intermédiaire entre une prise domestique et une borne de type wallbox. Son design est similaire à une domestique mais est plus puissante et robuste (également appelée prise renforcée)

Type 1



Son utilisation se concentre principalement en Asie et aux États-Unis, remplacée en Europe par la prise de Type 2. (utilisation en monophasée)

Type 2



La plus utilisée dans l'UE, elle permet une utilisation en charge mono ou triphasée avec plusieurs modes de charge

Type CCS



Considérée comme une extension de la prise type 2, elle permet une recharge rapide en courant continu

Type 4 ou CHAdeMO



Permet une recharge rapide en courant continu, mais pas en courant alternatif, ce qui nécessite d'avoir deux prises pour les véhicules concernés

Types de bornes :

- **Borne de recharge « wallbox »** : borne de recharge murale, la plus courante et pratique d'installation.
- **Borne de recharge sur pied** : encombrante et plus difficile à installer.
- **Chargeur rapide** : souvent à disposition sur les aires d'autoroutes, centres commerciaux & stations-services, mais peut également être installé chez soi.

À noter : en Europe à partir de 2026, des **bornes électriques** d'au moins **400 kilowatts (kW)** devront être installées tous les **60 km**, le long des **autoroutes** principales de l'Union européenne.

Des **bornes à hydrogène**, plutôt destinées aux poids lourds, devraient également être disponibles tous les **200 km** d'ici 2031.





BORNES DE RECHARGE VÉHICULES ÉLECTRIQUES

Compatibilité :

La connectique doit être **compatible** avec le véhicule pour garantir une **recharge efficace**.

Les bornes de recharge sont souvent équipées de plusieurs types de connecteurs pour s'adapter à différents véhicules, mais grâce à la réglementation, la **compatibilité** des bornes et véhicules se **généralise**.

Sécurité :

Les connecteurs sont conçus pour être **robustes et sécurisés**, minimisant les risques de court-circuit ou de surchauffe.

Ils intègrent souvent des **mécanismes de verrouillage** pour éviter toute **déconnexion** accidentelle pendant la charge.

Les bornes doivent **respecter les normes de sécurité européennes**, conformément à la norme IEC 61851-1; celle-ci établit des critères sur les modes de recharge, la sécurité, la communication et les équipements des bornes.

Communication :

La connectique permet également une **communication** entre le véhicule et la borne.

Cela inclut des informations sur **l'état de charge**, la **puissance délivrée** et d'autres paramètres essentiels pour optimiser le processus de recharge.

Dans le cadre d'une recharge s'effectuant en copropriété ou sur la voie publique, elles sont munies **d'un module de communication**, d'une **commande d'identification** ou d'un **système de supervision** qui permet, tout en sécurisant la recharge, de **faciliter** le processus de **facturation**.

Il existe également une norme vers laquelle de plus en plus de bornes se conforment, la norme **OCPP** : signifie Open Charge Point Protocol.

Il s'agit en fait d'une norme ouverte pour les bornes de recharge des véhicules électriques afin qu'elles puissent **communiquer** avec un **système de gestion centralisé**.



Normes et réglementations :

Les bornes de recharge doivent respecter certaines **normes** et **réglementations** pour garantir la **sécurité** et **l'efficacité**. Cela inclut des spécifications sur les matériaux utilisés et les performances des connecteurs.

- **NF C 15-100** : norme électrique pour l'installation d'une borne à domicile.
- **Décret n°2021-546** : l'intervention d'un professionnel qualifié Infrastructure de Recharge pour Véhicules Électriques (IRVE) pour toute infrastructure d'une puissance égale ou supérieure à 3.7kW.
- **La norme IEC 62196-1:2022** : Fiches, socles de prise de courant, prises mobiles de véhicule et socles de connecteurs de véhicule – Charge conductive des véhicules électriques – Exigences dimensionnelles de compatibilité pour les appareils à broches et alvéoles pour courant alternatif.

En résumé, la connectique dans les bornes de recharge est un élément crucial qui assure non seulement la compatibilité et la sécurité, mais aussi l'efficacité du processus de recharge des véhicules électriques.



ENJEUX :

Compatibilité et standardisation des prises :

Elle est essentielle afin de garantir une recharge sur n'importe quelle borne pour tous les véhicules.

La prise **Type 2** est le standard unique européen pour la recharge en courant AC. Elle est la **solution intermédiaire** entre la prise renforcée et celles utilisées pour la recharge rapide. On la retrouve sur les bornes de recharge à installer chez soi et sur une grande partie des bornes en voirie. Elle offre une **puissance de recharge** allant de **7,4 à 43 kW** ce qui permet de réduire le temps de recharge.

Infrastructures :

Le développement des infrastructures de recharge est **vital** ; il inclut non seulement un certain **nombre de bornes**, mais également leur **emplacement stratégique** pour répondre aux besoins des utilisateurs (notamment sur les trajets longs).

- Objectif **400 000 bornes** en France d'ici **2030**.
- Objectif une borne électrique d'au moins **400 kW** tous les **60 km** à travers l'Europe.

Sécurité :

La connectique doit être conçue pour garantir la **sécurité des utilisateurs**, ce qui prend en compte : les mécanismes de protection contre les surcharges, les courts-circuits et d'autres risques potentiels. Il est nécessaire de :

- Choisir une borne **adaptée** à son installation électrique : **tri ou monophasée**.
- Modifier sa **puissance de compteur** afin d'éviter les disjonctions : elle doit être **supérieure** à la **puissance de la borne**.
- Avoir un **tableau électrique divisionnaire** dédié à la borne de recharge pour **l'isoler** du reste de l'installation.
- Utiliser un **interrupteur différentiel** chez soi afin de **protéger** les occupants d'éventuels risques électriques.

Accessibilité :

Les bornes de recharge se doivent d'être **accessibles** à tous, y compris aux **personnes à mobilité réduite**.

Ce qui implique une réflexion sur la **conception** des bornes et leur **emplacement**. Il faut :

- Disposer d'un **espace suffisant** autour du véhicule et **suffisamment de places** de stationnement.
- **Éclairer** et **sécuriser** les **zones de recharge** ainsi que les **bornes** afin de garantir une certaine **sécurité** aux utilisateurs pendant la recharge.
- Prévoir des écrans **accessibles à tous**, avec des informations **claires** dans toutes conditions (éclairage, météo) ainsi qu'être **simples d'utilisation** avec **paiement universel** et facile d'accès.



Évolution technologique :

Avec l'évolution rapide des technologies de recharge, il est important que la connectique puisse **s'adapter** aux nouvelles innovations, telles que la **recharge ultra-rapide** ou par **induction** (recharge statique ou dynamique).

- Les **bornes intelligentes** ajustent automatiquement la tension et le courant afin de permettre une recharge plus opérante, ce qui permet d'éviter les risques de surtension pour une recharge à domicile.
- Grâce aux **applications**, les recharges connectées permettent une gestion à distance et en temps réel.

Coûts :

Le coût des bornes de recharge et de leur installation peut être un frein à leur déploiement. Une connectique **efficace** et **standardisée** peut aider à réduire ces coûts.

- **L'achat** : c'est un **investissement durable** pour une entreprise, ce qui permet un **contrôle total** sur **l'équipement** : de la **maintenance** à ses **mises à jour**. L'optimisation des coûts se fera grâce à l'amortissement de la borne sur le long terme.
- **La Location Longue Durée** : permet de **lisser** les **coûts** sur plusieurs années en incluant les services de **maintenance** et **assistance**, le tout sans immobiliser de trésorerie. A savoir, ce coût global peut être supérieur à un achat direct.
- **L'installation**, que ce soit en entreprise ou à domicile, présente notamment un avantage en terme **d'optimisation du coût total de possession**. En rechargeant sur des bornes privées, on peut bénéficier de **tarifs d'électricité** plus **attractifs** que sur une borne publique, grâce aux **tarifs heures creuses**.

En résumé, les enjeux de la connectique intégrée aux bornes de recharge sont de fournir des solutions intelligentes et sécurisées pour garantir une meilleure gestion de l'énergie, tout en diminuant les rejets de CO2.

Une approche réfléchie et collaborative est nécessaire afin d'arriver à ces objectifs et favoriser l'adoption des véhicules électriques.



AVANTAGES :

Compatibilité entre les véhicules et les bornes:

Les bornes de recharge doivent être **compatibles** avec une **grande variété** de véhicules électriques, car il existe plusieurs types de connecteurs et de protocoles. Cela permet de garantir une standardisation qui simplifie la recharge pour tous les utilisateurs. Voici quelques types courants :

- **Type 1 (J1772)** : utilisé principalement en Amérique du Nord, pour les VE qui n'ont pas de charge rapide.
- **Type 2 (Mennekes)** : standard européen pour les bornes de recharge et véhicule.
- **CHAdMO et CCS (Combo)** : pour les bornes de charge rapide, particulièrement pour les véhicules de marques asiatiques (CHAdMO) ou européennes (CCS).

Les bornes de recharge dotées de plusieurs connecteurs ou avec des adaptateurs permettent une plus **grande flexibilité** et une **meilleure utilisation des VE**.

Communication bidirectionnelle :

Les bornes modernes peuvent établir une communication bidirectionnelle avec le véhicule, permettant des échanges d'informations pour optimiser la recharge. Cela peut inclure :

- **La gestion intelligente de la charge** : le véhicule et la borne peuvent **communiquer** pour définir la **puissance optimale** en fonction de la **capacité** de la **batterie**, de la demande énergétique et des conditions de réseau.
- **Le V2G (Vehicle-to-Grid)** : cette technologie permet à un véhicule électrique de **renvoyer** de **l'énergie** dans le **réseau**. La connectique permet ainsi aux bornes de recharge de **gérer** cette **interaction**.

Contrôle d'accès et sécurité :

Les bornes de recharge peuvent être équipées de systèmes de **contrôle d'accès**, comme des cartes **RFID**, des **applications mobiles**, ou des **clés** de **sécurité** pour autoriser l'utilisation. La connectique joue un rôle important dans ces systèmes de verrouillage et d'authentification.

Cela permet de :

- **Limiter l'accès à des utilisateurs autorisés** : pour éviter le vol d'énergie ou l'utilisation abusive de la borne.
- **Suivre l'historique des recharges** : pour faciliter la facturation et le suivi des consommations.
- **Sécuriser les processus de recharge** : en intégrant des systèmes de détection de court-circuit, de surcharge, ou de températures anormales.



Suivi et gestion à distance :

La connectique permet de collecter des données sur la recharge et d'assurer un suivi en temps réel. Ces informations peuvent être utilisées pour :

- **Optimiser la gestion de l'infrastructure de recharge** : en identifiant les bornes les plus sollicitées ou celles qui nécessitent des interventions de maintenance.
- **Fournir des statistiques de recharge aux utilisateurs** : par exemple, via une application mobile, pour suivre la consommation, le coût ou l'autonomie restante.
- **Proposer une tarification dynamique** : selon l'heure de la journée ou la demande énergétique, certaines bornes peuvent ajuster les prix de la recharge.

Intégration avec les réseaux intelligents (Smart Grids) :

Les bornes de recharge sont de plus en plus connectées aux réseaux électriques intelligents (**Smart Grids**). La connectique permet :

- **Une gestion optimale de la consommation énergétique** : en fonction de l'offre et de la demande sur le réseau. Par exemple, pendant les périodes de faible demande, la borne peut charger plus rapidement ou à moindre coût, tandis que pendant les périodes de fortes demandes, la recharge peut être ralentie pour éviter une surcharge du réseau.
- **Réduction des pics de demande** : les bornes intelligentes peuvent ajuster la puissance délivrée en fonction des fluctuations du réseau, ce qui peut aider à équilibrer l'approvisionnement en électricité.

Évolutivité et mise à jour à distance :

Grâce à la connectique, les bornes peuvent être mises à jour à distance, sans nécessiter de déplacement physique. Cela permet :

- De bénéficier des **dernières innovations** et **améliorations logicielles** sans avoir à changer de matériel.
- **D'ajouter de nouvelles fonctionnalités** comme la **compatibilité** avec des protocoles de communication plus récents, de nouvelles options de paiement, ou des services d'intégration avec d'autres infrastructures

Recharge rapide et efficacité énergétique :

Les bornes de recharge rapide, en particulier, utilisent des connecteurs et des protocoles spécifiques pour permettre des recharges beaucoup plus rapides. Les connecteurs de type CCS (Combo) et CHAdeMO permettent de délivrer une puissance élevée (jusqu'à 350 kW pour certaines bornes), ce qui réduit le temps de recharge de manière significative. La connectique adaptée à ces bornes permet :

- Une **recharge plus rapide** et plus **efficace**.
- **Moins de perte d'énergie** pendant la **transmission** entre la **borne** et le **véhicule**.



Soutien à la transition énergétique :

Les bornes équipées de connecteurs intelligents peuvent être utilisées pour soutenir la transition vers des systèmes énergétiques plus durables. Par exemple :

- **Chargement avec des énergies renouvelables** : certaines bornes peuvent être connectées à des panneaux solaires ou à d'autres sources d'énergie verte.
- **Utilisation de batteries de stockage** : des systèmes de batteries peuvent être intégrés à l'infrastructure de recharge pour stocker l'énergie produite durant les périodes de faible demande ou excédentaire. Cela permet de la restituer au moment de la recharge des VE.

Accessibilité et confort d'utilisation :

La connectique permet aussi de faciliter l'utilisation quotidienne pour les conducteurs de VE. Cela inclut :

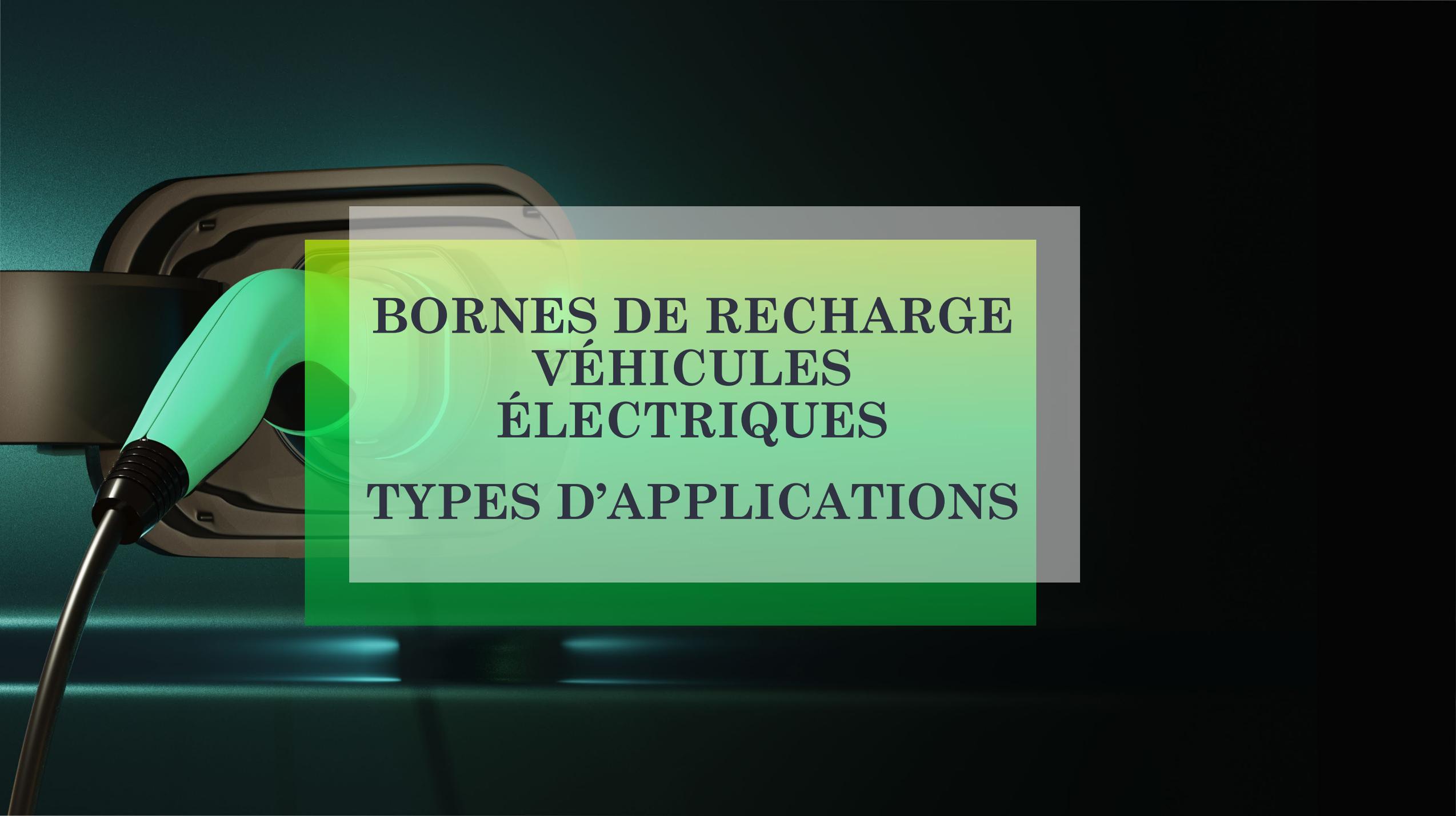
- **La simplicité d'utilisation** : les utilisateurs peuvent simplement brancher leur véhicule à la borne, qui détecte automatiquement la compatibilité et initie la recharge.
- **L'affichage d'informations claires** : sur la borne ou via une application mobile, les utilisateurs peuvent connaître l'état de la recharge, le coût estimé et la durée restante avant que le véhicule ne soit pleinement chargé.

En résumé, les avantages de la connectique dans les bornes de recharge de véhicules électriques sont multiples.

Ils vont de la compatibilité et de la flexibilité avec différents véhicules et types de recharges, à la sécurité, la gestion de l'énergie, et l'intégration dans des réseaux intelligents.



Ces technologies permettent non seulement de rendre l'expérience de recharge plus fluide et plus efficace pour l'utilisateur, mais elles jouent aussi un rôle clé dans l'optimisation du réseau énergétique global, contribuant à la transition vers un avenir plus durable.



**BORNES DE RECHARGE
VÉHICULES
ÉLECTRIQUES
TYPES D'APPLICATIONS**

TYPES D'APPLICATIONS :

Recharge intelligente et gestion optimisée de l'énergie

Les bornes équipées de connectique avancée permettent une gestion intelligente de la recharge.

- **Chargement selon les heures creuses :**

En connectant la borne au système de gestion de l'énergie (via un réseau intelligent ou un "smart grid"), la recharge peut être programmée pour se faire pendant les heures où la demande d'électricité est faible, ce qui permet de réduire les coûts et d'optimiser l'utilisation des ressources énergétiques.



NH



AYU2T

- **Optimisation de la puissance de charge :**

La borne peut ajuster la puissance délivrée en fonction de l'état de la batterie du véhicule, de la capacité de la borne et de la demande du réseau.



SH



PUD



PND



BSS



VH

- **Gestion de l'équilibre entre plusieurs bornes :**

Dans les stations de recharge avec plusieurs bornes, la connectique permet de répartir l'énergie de manière équitable entre les véhicules afin d'éviter la surcharge d'une borne spécifique et d'optimiser l'utilisation de l'infrastructure.



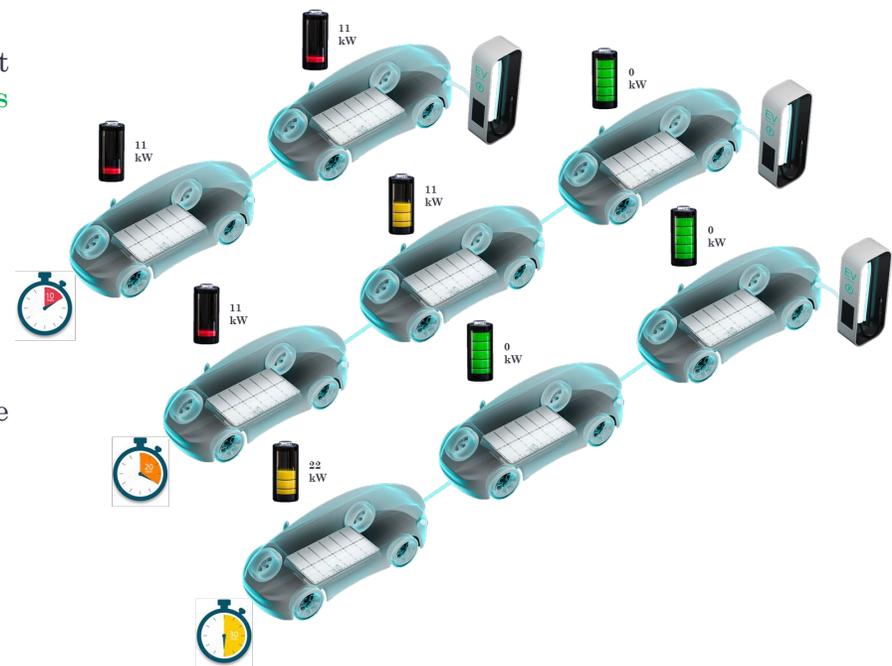
FHA



FMN



SH



Vehicle-to-Grid (V2G) et retour d'énergie dans le réseau

La technologie **V2G** (Vehicle-to-Grid) permet aux véhicules électriques de **renvoyer** de l'énergie dans le **réseau électrique**. Cela est possible grâce à des systèmes de **connectique bidirectionnelle**, permettant de contrôler et gérer l'alimentation en énergie.

- **Stockage et distribution d'énergie :**

Les véhicules, une fois chargés, peuvent servir de "**batteries mobiles**" et fournir de l'énergie au réseau pendant les périodes de **forte demande** (ex : pics de consommation en hiver).

- **Stabilisation du réseau :**

Cela peut être particulièrement utile pour **l'équilibrage** de l'offre et de la demande sur le réseau, surtout avec l'essor des énergies renouvelables comme l'éolien et le solaire, qui sont intermittentes. Les VE peuvent ainsi agir comme des **réservoirs d'énergie** temporaires et contribuer à la **stabilité** du réseau électrique.



PICO H



RHU



RAD



FAH



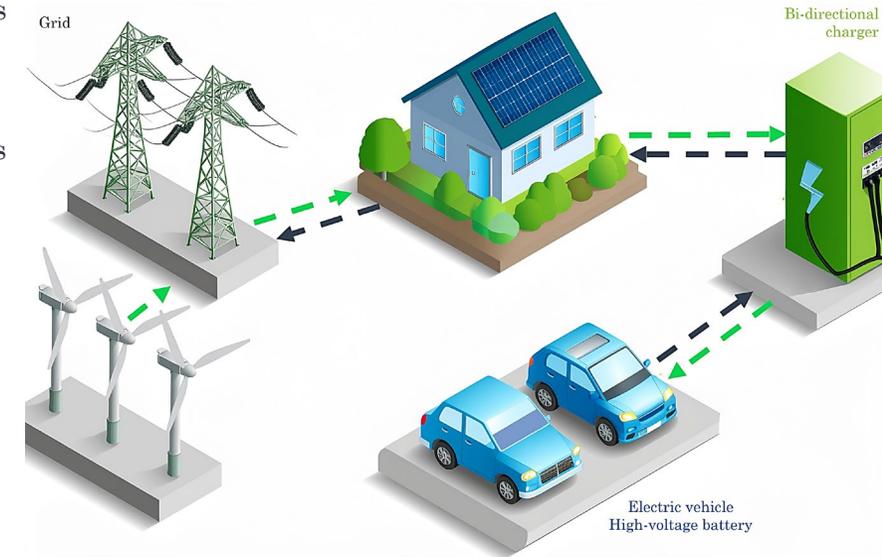
HVGT



HVGW



MSA



Suivi à distance et maintenance prédictive

Grâce à la connectique, les bornes de recharge modernes sont souvent équipées de technologies permettant une **maintenance préventive** et un **suivi à distance**.

- **Diagnostic à distance :**

Les bornes de recharge peuvent envoyer des **alertes** ou des **rapports** sur leur état de fonctionnement à une plateforme centrale. Cela permet de détecter rapidement les **pannes** ou **dysfonctionnements** avant qu'ils ne deviennent critiques.

- **Mise à jour logicielle à distance :**

Les bornes peuvent être mises à jour **automatiquement** pour intégrer de nouvelles fonctionnalités, des améliorations de sécurité ou des protocoles de communication, sans nécessiter d'intervention physique.

- **Suivi de la consommation :**

La connectique permet de suivre en **temps réel** l'utilisation de chaque borne, ce qui est utile pour la **facturation**, la **gestion de l'infrastructure** et l'**analyse de la rentabilité**.



FHTG



SHLV



RVE



ASU



EA2



UBC



UBC 2.0



UBC 3.2



UBC 3.2
WATERPROOF



Services de paiement et gestion des utilisateurs

La connectique joue un rôle important dans l'**authentification** des utilisateurs et la **gestion** des paiements lors de l'utilisation des bornes de recharge.

▪ **Systèmes d'identification :**

Les bornes peuvent être équipées de cartes **RFID**, de lecteurs de **QR codes**, ou de systèmes d'application mobile permettant de restreindre l'accès aux utilisateurs autorisés et d'assurer un contrôle d'accès.

▪ **Facturation flexible :**

Les bornes peuvent intégrer des systèmes de paiement via des plateformes en ligne, des cartes bancaires ou des applications mobiles. Certaines bornes permettent également de **suivre** la **consommation** d'énergie spécifique à chaque utilisateur et de générer des factures détaillées.

▪ **Tarifification dynamique :**

En fonction de la demande et de l'heure, les **tarifs** de recharge peuvent **fluctuer** (comme la tarification dynamique en fonction de l'usage). La connectique permet une gestion efficace de ces prix en temps réel.



FXZT



FHA



FMN



Intégration avec les véhicules pour des services personnalisés

Les véhicules modernes sont équipés de systèmes de **communication embarquée** qui peuvent **interagir** avec les bornes de recharge via leur connectique.

- **Planification de la recharge :**

Le véhicule peut envoyer une **demande de recharge** à la borne en fonction de son **niveau de batterie** ou de la **programmation** faite par l'utilisateur via une application.

- **Optimisation de la charge en fonction du trajet :**

Certaines applications permettent de **gérer la charge** de façon à ce qu'elle soit **optimisée** pour le trajet prévu (en tenant compte de la distance à parcourir, de la consommation d'énergie, etc.).

- **Suivi de l'état de charge à distance :**

Les utilisateurs peuvent suivre **l'état de la charge** de leur véhicule en **temps réel** grâce à des applications, ce qui facilite la gestion de la recharge (ex : savoir si le véhicule est déjà chargé, ou est en train de l'être).





BORNES DE RECHARGE VÉHICULES ÉLECTRIQUES

Chargement de véhicules dans des environnements partagés

Les bornes de recharge équipées de connectique permettent de gérer **plusieurs utilisateurs simultanément** et d'**optimiser** la **distribution** de l'énergie.

- **Stations de recharge partagées :**

Dans les parkings publics, les hôtels, ou les centres commerciaux, plusieurs utilisateurs peuvent accéder à des bornes de recharge. La connectique permet de **gérer l'accès** et la **répartition de l'énergie** de manière **juste** et **fluide**.

- **Rechargement dans des environnements complexes :**

Dans des sites comme des centres urbains ou des zones à forte densité, la connectique permet une **gestion centralisée** des bornes, de manière à **éviter** les **conflits** d'utilisation et à s'assurer que chaque utilisateur bénéficie d'une **charge équitable**.



ZIM



ZWP



JWPF
WTW & WTB



WMCB



JWPS WTB



Connexion avec les infrastructures de transport public et logistique

Une autre application intéressante de la connectique dans les bornes de recharge est son rôle dans l'intégration des véhicules électriques au sein de réseaux de transport public ou de logistique.

▪ Recharge des flottes de transport public :

Les bornes peuvent être utilisées pour **gérer** la recharge de véhicules électriques destinés aux transports en commun, comme les bus électriques. La connectique permet de **planifier** la **recharge** pendant les périodes de **faible activité** ou pendant la **nuit**.

▪ Gestion des flottes de véhicules utilitaires :

Dans le secteur logistique, où des flottes de camionnettes électriques ou de poids lourds électriques sont utilisées, la connectique permet de **gérer** la **recharge** de ces véhicules de manière **coordonnée** et **efficace**, tout en **assurant** la **disponibilité** des véhicules pour les **horaires** de livraison.



PAMU



BMSC



EVZ2



ZRO



Intégration des énergies renouvelables

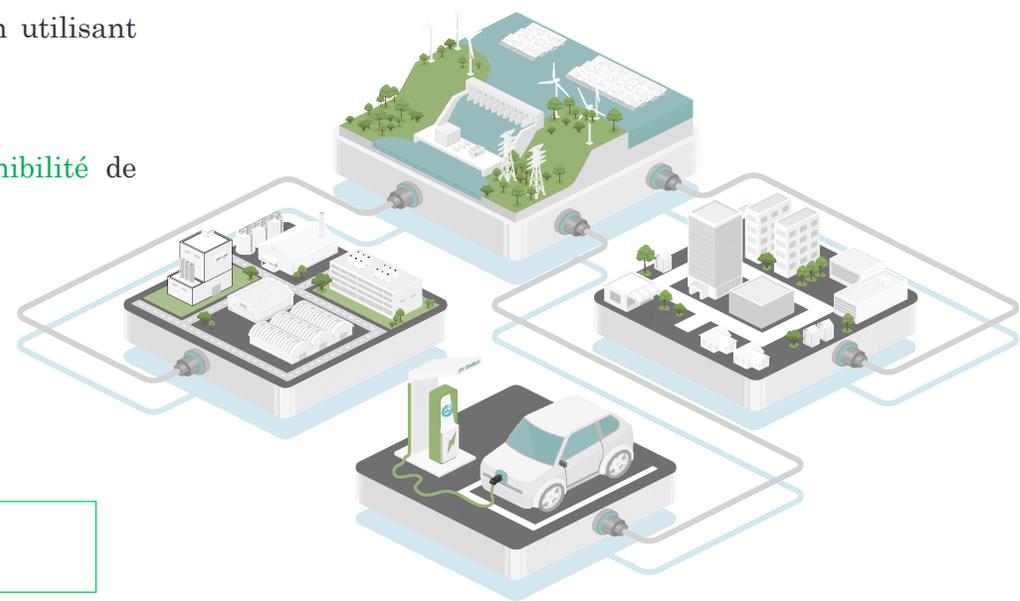
La connectique permet d'intégrer des sources d'énergie renouvelable (comme l'énergie solaire ou éolienne) directement dans le système de recharge.

- **Charge via des panneaux solaires :**

Les bornes peuvent être connectées à des **systèmes photovoltaïques**, permettant de charger les véhicules en utilisant l'énergie solaire, ce qui rend la recharge plus **écologique** et **moins dépendante** du réseau.

- **Équilibrage entre sources d'énergie :**

La connectique permet **d'optimiser l'utilisation** des différentes **sources d'énergie**, en fonction de la **disponibilité** de l'énergie solaire ou éolienne, et de la **demande** du réseau.



ZWP



JPWF
PANEL LOCK



WMC



JFA J300



JFA
J5000

Réseau d'infrastructure de recharge interopérable

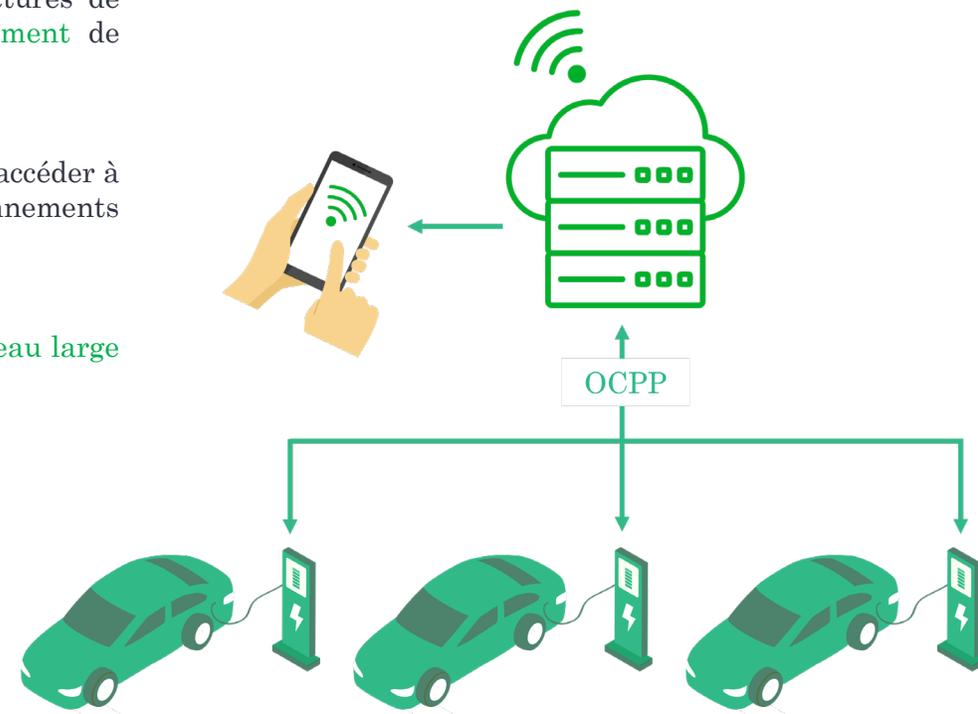
La connectique **standardisée** permet aux bornes de se **connecter facilement** à un réseau global d'infrastructures de recharge, créant ainsi un système **interopérable** où l'utilisateur peut recharger son véhicule **indépendamment** de l'opérateur ou de la marque de la borne.

- **Accès universel à la recharge :**

Grâce à des standards de communication (comme **OCPP** – Open Charge Point Protocol), les utilisateurs peuvent accéder à des bornes de recharge de différents fournisseurs sans se soucier des spécificités techniques ou des abonnements multiples.

- **Facilité d'accès pour les voyageurs :**

Les conducteurs de VE peuvent recharger leur véhicule dans des stations publiques ou privées à travers un **réseau large** et **intégré**, ce qui facilite les déplacements longue distance.



The logo consists of the letters 'EV' in a large, bold, sans-serif font, with the word 'CHARGING' in a smaller, all-caps, sans-serif font directly below it. The logo is centered on a white vertical rectangular panel that serves as the charging station's main body.

EV
CHARGING

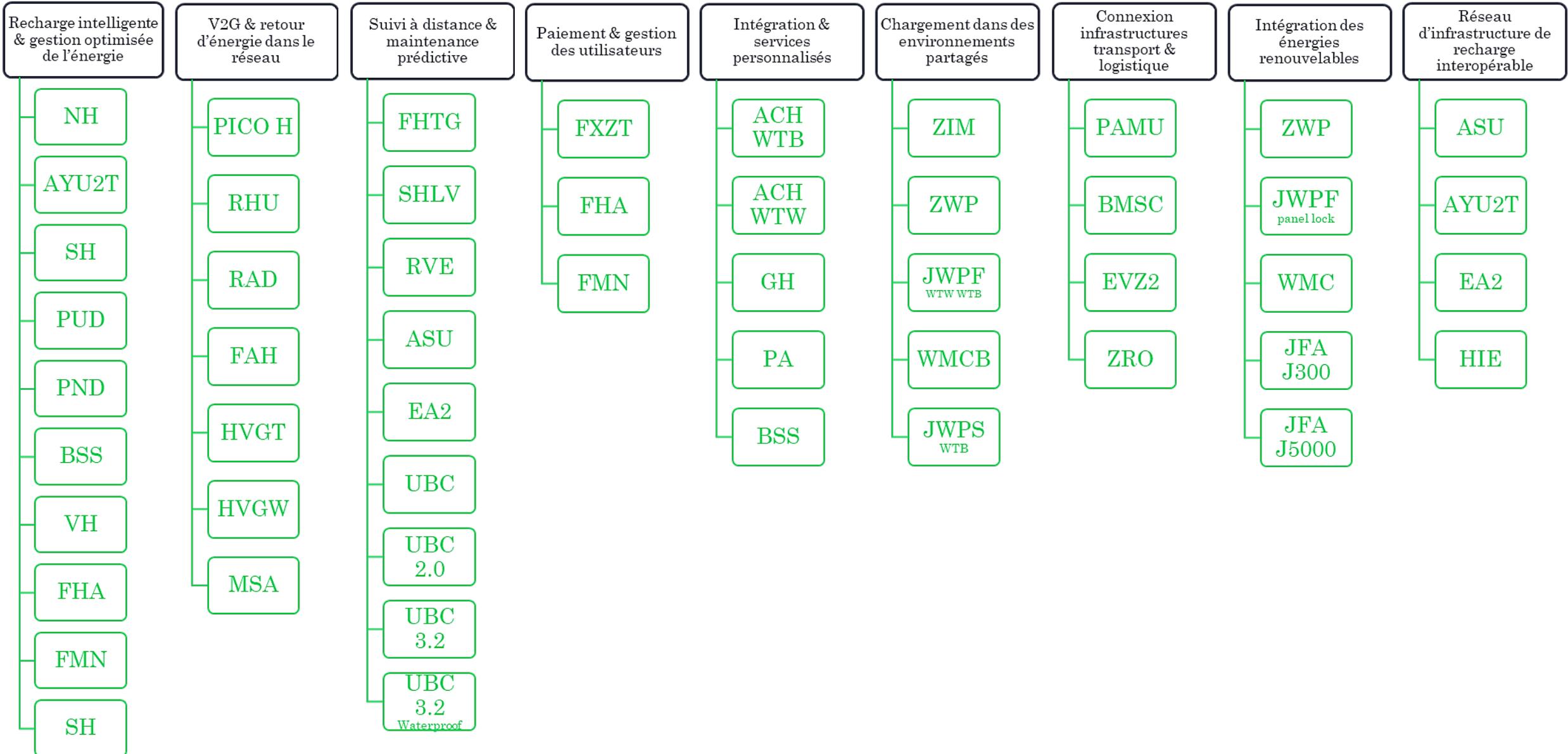
La connectivité des applications dans les bornes de recharge pour véhicules électriques est variée et va bien au-delà du simple processus de recharge.

Elle permet une gestion intelligente de l'énergie, une maintenance optimisée, des services de paiement personnalisés, une meilleure intégration avec les infrastructures énergétiques et de transport.

Cette connectivité améliore non seulement l'efficacité des bornes de recharge, mais contribue également à la transition vers une mobilité durable et à l'optimisation de l'ensemble du réseau énergétique.



BORNES DE RECHARGE VÉHICULES ÉLECTRIQUES





JST *France*

THANK YOU

www.jst.fr

