



Quand la voiture devient source d'énergie

Les bénéfices de la technologie Vehicle to Grid | En 2024, grâce à la technologie V2G permettant la recharge bidirectionnelle intelligente en courant alternatif, la voiture électrique deviendra source d'économies pour les utilisateurs et d'énergie décarbonée pour le réseau. Une combinaison gagnante autant pour les propriétaires de véhicules électriques que pour la planète.

RICHARD POTHIN

Si une borne domestique classique permet déjà de recharger sa voiture électrique quand l'énergie est abondante sur le réseau et donc moins chère, elle ne fonctionne que dans un sens : du réseau vers la voiture. Grâce à sa fonction bidirectionnelle, la technologie Vehicle to Grid, ou V2G, peut également réinjecter de l'électricité depuis la batterie du véhicule vers le domicile et le réseau, par exemple quand ce dernier est fortement sollicité. Avec le V2G, la voiture électrique devient un acteur du réseau électrique, contribuant à optimiser la consommation et la gestion de l'électricité. L'utili-

sateur, de son côté, peut réaliser de substantielles économies sur sa facture.

Une combinaison d'éléments

Quatre éléments sont indispensables à la mise en place d'un service de charge bidirectionnelle. Tout d'abord, le dispositif requiert un chargeur embarqué bidirectionnel intégrant la technologie V2G, qui sera disponible à partir de 2024 sur les futurs véhicules électriques de Renault. Une borne de recharge domestique bidirectionnelle, telle que la Mobilize Powerbox développée avec Software République, vient ensuite

compléter l'installation à la maison. Il convient alors de souscrire un contrat d'électricité garantissant une électricité neutre en carbone et permettant de monnayer l'énergie restituée au réseau grâce au pilotage automatisé de la charge bidirectionnelle. Enfin, une application smartphone dédiée est indispensable pour programmer la charge bidirectionnelle.

L'utilisation est simple

Au quotidien, la technologie V2G et la charge bidirectionnelle sont faciles à utiliser. Ainsi, un propriétaire de véhicule électrique doté de la fonctionna-

lité V2G branchera son véhicule à sa borne de recharge domestique bidirectionnelle en indiquant sur l'application de son smartphone sa prochaine heure de départ et le niveau de charge désiré. Son contrat préalablement souscrit lui fournira une énergie neutre en carbone et la garantie d'un tarif préférentiel grâce à la programmation des heures de recharge. L'utilisateur pourra même visualiser les économies réalisées en temps réel sur son application smartphone. Dans le même temps, et sous réserve que la charge de la batterie ne descende jamais en dessous du niveau minimum défini, l'électricité stockée dans cette dernière peut être réinjectée dans le réseau électrique, par exemple lorsque celui-ci est soumis à une forte demande (figure 1). Et qui dit demande forte, dit tarifs plus élevés. L'électricité réinjectée dans le réseau ayant plus de valeur que celle qui a servi à charger la batterie, cela permet d'alléger la facture du propriétaire du véhicule de façon significative, jusqu'à 50%. Un autre avantage : cette électricité est non carbonée, au bénéfice cette fois de la planète.

Le véhicule électrique devient ainsi une véritable réserve d'énergie et une opportunité pour le réseau électrique. Il suffit de 30 000 véhicules utilisant la technologie V2G pour obtenir la puissance d'une centrale thermique de taille moyenne. Le V2G permet ainsi non seulement de réaliser des économies, mais contribue aussi au stockage d'électricité favorisant l'utilisation des énergies renouvelables.

Le choix du courant alternatif

Qui dit électricité, dit courant continu ou alternatif. S'il existe déjà depuis quelques années des bornes de recharge permettant la recharge bidirectionnelle en courant continu, Mobilize a pour sa part opté pour le courant alternatif. Ce choix est justifié par le contexte de la recharge. Avec le courant continu, la conversion se fait dans la borne. Avec le courant AC, elle se fait dans le chargeur embarqué du véhicule. Les bornes AC sont ainsi moins onéreuses que les bornes DC, et donc plus abordables pour les particuliers.

Le temps nécessaire à la recharge en courant alternatif est certes plus long qu'en courant continu, mais à domicile, les utilisateurs n'ont pas les contraintes d'une recharge rapide comme lors d'un

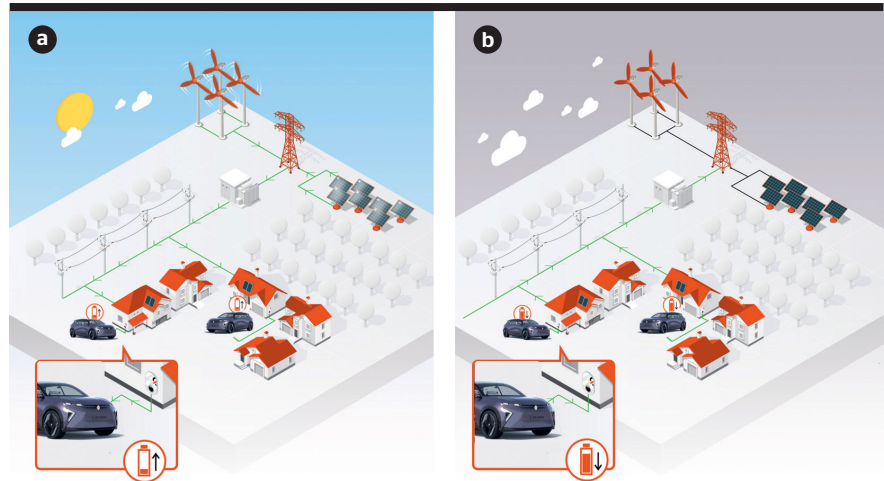


Figure 1 Principe de la recharge bidirectionnelle : **a)** Les énergies renouvelables alimentent le réseau et l'offre d'énergie est supérieure à la demande : les véhicules électriques se rechargent. **b)** Lorsque l'offre d'énergie est inférieure à la demande, la recharge des véhicules s'arrête. Les véhicules branchés peuvent alors alimenter le réseau en électricité.

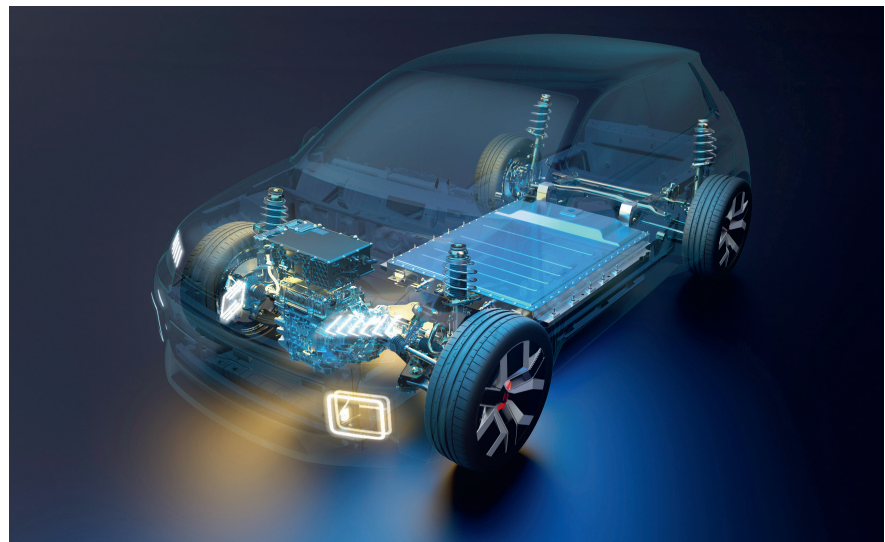


Figure 2 La Renault 5 sera la première voiture électrique de la marque à être dotée d'un chargeur bidirectionnel embarqué. Elle sera commercialisée avec la fonctionnalité V2G en 2024.

long trajet sur autoroute. Ils rentrent chez eux, leur batterie est, par exemple, chargée à 50% et ils souhaitent disposer d'un niveau de charge de 80% le lendemain matin. Ils ont ainsi toute la nuit pour combler les 30% de charge manquante.

Les standards internationaux pour le V2G

La norme internationale ISO 15118-20 régit la charge bidirectionnelle des véhicules électriques et définit le protocole de communication entre le véhicule et la borne, essentiel au déploiement du

service V2G. Associée au standard OCPP pour la communication entre la borne de recharge et les serveurs de pilotage, la norme ISO 15118-20 permet une cybersécurité optimale pour les échanges de données de la recharge bidirectionnelle entre le véhicule et le cloud.

Les services exploitant de manière commerciale ces technologies en sont pour l'instant à l'état embryonnaire et ne disposent pas encore d'une maturité garantissant la compatibilité des protocoles d'une manière industrielle sur le marché. La norme ISO 15118-20 a été

publiée en 2022, et le document normatif décrivant les tests de conformité liés à cette édition est prévu en 2025. Le partenariat international d'entreprises du secteur de la mobilité électrique Open Charge Alliance (OCA) travaille sur la publication d'une spécification OCPP compatible V2X.

Lors de son lancement, le service V2G sera disponible pour les utilisateurs équipés d'un véhicule Renault et d'une borne Mobilize. Cette solution s'appuyant entièrement sur les dernières versions des standards, la compatibilité avec les futurs véhicules et bornes V2G d'autres fabricants viendra progressivement, grâce à des mises à jour logicielles.

La première d'une longue série

Attendue en 2024, la future Renault 5 électrique sera le premier véhicule de la marque à disposer de ce service de recharge bidirectionnelle (figure 2). Des composants électroniques et des logiciels spécifiques pour piloter la gestion du courant électrique y seront intégrés. Ce véhicule sera capable de fournir de l'énergie sous une forme équivalente à celle procurée par une prise de 220 V et pourra ainsi alimenter le réseau ou le domicile. Cette fonctionnalité sera également pratique pour passer l'aspirateur dans sa voiture, ou encore utiliser un barbecue électrique et organiser une fête dans son jardin grâce au V2L (Vehicule to Load) – un adaptateur branché à la prise de recharge du véhicule pour alimenter des appareils électriques domestiques.

Cela aura-t-il un impact sur la durée de vie de la batterie ?

Avec le V2G, des cycles supplémentaires de charge et de décharge s'ajoutent aux phases normales de recharge de la batterie. Pour les modèles compatibles avec le V2G, ces cycles supplémentaires sont déjà pris en compte dans les modèles de vieillissement que Renault utilise pour vérifier la durabilité de la batterie. L'effet est minime, car les cycles de charge et de décharge provoqués par le V2G sont entièrement contrôlés: la plage SoC (State of Charge) autorisée pour le V2G et la vitesse de charge et de décharge (limitation de puissance) ont été définies de sorte à minimiser l'impact sur la batterie et à préserver sa santé. Pour preuve, le constructeur garantit les batteries qui utilisent le service V2G au même niveau que les batteries sans service V2G.

Les expérimentations du V2G

Le V2G a bien évidemment fait l'objet d'expérimentations au fil des ans. Cette technologie a été testée avec succès sur différents sites et pour divers usages, notamment à Porto Santo ou à Utrecht dès 2018. Plus récemment, le site de Belle-Île-en-Mer, en Bretagne, a été au cœur de nouvelles expérimentations confirmant les bénéfices du V2G. Six mois durant, un prototype de Renault Zoe à charge bidirectionnelle a été testé sur un site fonctionnant à l'énergie solaire. Ce véhicule, piloté par le système de gestion intelligente du microgrid, a stocké l'énergie et l'a réinjectée avec succès dans le réseau local. Cette étude visait à apprécier l'ap-

port de la recharge réversible sur un réseau électrique local, en complément au système de stockage d'énergie. Son but était de maximiser l'utilisation de l'énergie solaire du site et de limiter le recours à l'électricité du réseau principal. Cette initiative s'est avérée fructueuse, confirmant les attentes de Mobilize, mais aussi des smart grids et des « Territoires d'innovation » – un programme déployé en France pour encourager l'innovation territoriale.

L'avenir du bidirectionnel

Le V2G sera disponible dès le lancement de la future Renault 5 électrique en 2024 en France et en Allemagne, puis en 2025 au Royaume-Uni. Un déploiement progressif aura ensuite lieu avec d'autres modèles du constructeur et dans d'autres pays.

D'ici la fin de la décennie, un chargeur embarqué bidirectionnel à très haut rendement verra le jour. Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et Renault Group développent en effet un modèle plus performant, réduisant les pertes d'énergie de 30%: l'aboutissement de trois années de recherches et du dépôt de 11 brevets communs. Ce nouveau chargeur offrira de belles perspectives, puisque des dizaines de millions de véhicules électriques circuleront en Europe à l'horizon 2035.



Auteur

Richard Pothin est expert leader Electric Vehicle Ecosystem au sein du groupe Renault.
→ Renault Group, 78280 Guyancourt, France
→ richard.pothin@renault.com

IN KÜRZE

Wenn das Auto zur Energiequelle wird

Die Vorteile der Vehicle-to-Grid-Technologie

Die Vehicle-to-Grid-Technologie (V2G) ermöglicht die Rückspeisung von Strom aus der Fahrzeugbatterie ins Haus und ins Verteilnetz, z. B. um das Netz zu stützen. Für die Nutzung dieser Technologie braucht es vier Elemente: ein Elektroauto mit einem bidirektionalen Ladegerät, das die V2G-Technologie unterstützt, eine bidirektionale Ladestation, einen Stromvertrag, mit dem die ins Netz eingespeiste Energie vergütet werden kann, und eine Smartphone-App, mit der das bidirektionale Laden programmiert werden kann.

Während es bereits Ladestationen gibt, die bidirektionales Laden mit Gleichstrom ermöglichen, hat Mobilize eine bidirektionale Ladestation für Wechselstrom entwic-

kelt. Dies macht sie für die Kunden erschwinglicher, da die für die Rückspeisung ins Netz nötige DC/AC-Wandlung im Ladegerät des Fahrzeugs stattfindet.

Der elektrisch angetriebene Renault 5, der 2024 auf den Markt kommen soll, wird das erste Fahrzeug der Marke sein, das mit diesem bidirektionalen Ladedienst ausgestattet ist. Die elektronischen Komponenten und die Software zur Steuerung des Strommanagements werden ins Fahrzeug integriert. Die Lade- und Entladezyklen werden sowohl im Hinblick auf den SoC-Bereich (State of Charge) als auch auf die Lade- und Entladegeschwindigkeit kontrolliert, um sicherzustellen, dass sie sich nur minimal auf die Lebensdauer der Batterie auswirken.