

Les voitures électriques en tant que composantes de la transition énergétique : Audi mène des recherches sur la technologie de recharge bidirectionnelle

- L'utilisation intelligente des voitures électriques offre un grand potentiel pour la transition énergétique
- Stockage temporaire de l'électricité photovoltaïque domestique possible grâce à la recharge bidirectionnelle
- L'optimisation des coûts et l'approvisionnement en électricité domestique en tant qu'incitants financiers

Augmenter la stabilité du réseau, réduire les coûts de l'électricité et contribuer à la protection du climat, telle est la vision que poursuivent Audi et Hager Group. L'intégration de la voiture électrique dans le réseau domestique est au cœur d'un projet de recherche innovant sur la recharge bidirectionnelle. Elle présente des avantages majeurs, notamment en combinaison avec un système photovoltaïque. L'électricité photovoltaïque excédentaire peut être stockée temporairement et restituée selon les besoins.

Audi s'est engagée à respecter les objectifs de l'Accord de Paris sur le Climat et travaille à rendre son parc automobile neutre en CO₂ d'ici 2050. Pour atteindre cet objectif, la marque aux quatre anneaux poursuit une vaste campagne électrique qui consiste à lancer une vingtaine de modèles entièrement électriques d'ici 2025. Et ce n'est pas tout : la voiture électrique doit s'inscrire dans une offre de mobilité de plus en plus large et devenir l'un des éléments d'une transition énergétique durable.

Au cours du premier semestre 2020, pour la première fois, les énergies renouvelables ont contribué à plus de 50 % du mix électrique allemand. Cependant, ce pourcentage croissant s'accompagne également d'un dilemme fondamental à l'égard des énergies éolienne et solaire : la production d'électricité n'est pas toujours constante. Lors des jours ensoleillés et des phases de vent fort, il y a souvent un manque de capacité de stockage pour l'énergie générée qui n'est pas consommée par le réseau.

À mesure que le nombre de voitures électriques immatriculées augmente, le nombre d'unités de stockage mobiles d'énergie augmente également. Ceci représente un potentiel conséquent, à condition que cette capacité de stockage puisse être utilisée de manière intelligente. C'est pourquoi Audi et Hager Group se sont associés et ont développé une approche de recherche et de solution qui génère des incitants financiers et offre une plus grande sécurité d'approvisionnement : la recharge bidirectionnelle. « La mobilité électrique rapproche l'industrie automobile et le secteur de l'énergie. La batterie d'une Audi e-tron pourrait alimenter une maison individuelle en énergie pendant environ une semaine de manière autonome. Pour l'avenir, nous voulons rendre cette capacité accessible et faire de la voiture électrique un élément de la transition énergétique, sous la forme d'un dispositif

de stockage d'énergie sur quatre roues », déclare Martin Dehm, chef de projet technique pour la recharge bidirectionnelle chez Audi.

La voiture électrique comme unité flexible de stockage d'énergie

L'idée est aussi simple que géniale : la batterie haute tension de la voiture électrique est non seulement chargée via la borne murale à domicile, mais peut également restituer l'énergie à la maison en tant que dispositif de stockage décentralisé. Si le client dispose d'un système photovoltaïque, la voiture électrique sert de dispositif de stockage temporaire pour l'éco-électricité domestique. Lorsque le soleil ne brille plus, le véhicule peut réinjecter l'électricité emmagasinée dans le circuit électrique de la maison. La recharge bidirectionnelle à domicile (également connue sous le nom de « Vehicle to Home » [V2H]) a un potentiel élevé dans la réduction des coûts d'électricité du propriétaire et dans l'augmentation de la stabilité du réseau. Dans un stade de développement plus avancé, en combinaison avec une unité de stockage à domicile, il est possible d'atteindre une indépendance énergétique presque complète et une sécurité d'approvisionnement accrue en cas de black-out. « Utiliser la batterie des véhicules électriques pour contribuer à la protection du climat tout en réduisant les coûts de l'électricité est une vision que nous trouvons fascinante depuis le début. Et avec Audi, nous avons trouvé un partenaire idéal », explique Ulrich Reiner, chef de projet au sein de Hager Group.

Des technologies proches de la série en action

Ce qui semble simple en théorie nécessite en pratique un niveau élevé d'intelligence technique et une interaction coordonnée entre les différents composants techniques, en termes d'infrastructure et dans le véhicule. Une Audi e-tron dotée d'une technologie de recharge proche de la série a été utilisée dans le cadre du projet de recherche. Dans le cadre des tests, le modèle Audi entièrement électrique fonctionnait avec une borne murale DC, permettant une capacité de charge allant jusqu'à 12 kW, et une unité de stockage domestique extensible de manière flexible d'une capacité de 9 kWh. Bien que ceci puisse apporter une flexibilité supplémentaire lors d'une éventuelle production en série, cela ne constitue pas une condition nécessaire à la recharge bidirectionnelle. Grâce au niveau de tension DC dans le circuit général, la connexion entre le système photovoltaïque et le véhicule ne nécessite pas d'onduleur et constitue donc une solution particulièrement efficace.

Recharger avec de l'électricité photovoltaïque permet d'économiser de l'argent

La tarification bidirectionnelle se concentre principalement sur les scénarios d'utilisation dans lesquels les propriétaires de maison utilisent leur propre système photovoltaïque pour bénéficier de recharges à coûts réduits grâce à l'électricité produite à domicile. La voiture électrique stocke l'électricité excédentaire du système photovoltaïque, celle qui n'est pas utilisée par les consommateurs de la maison. Si le client bénéficie de tarifs variables, la voiture électrique peut alimenter toute la maison dans les phases où les prix de l'électricité sont élevés. La nuit ou durant les périodes où le tarif est faible, la voiture utilise alors l'électricité peu coûteuse pour se recharger jusqu'au SOC (State Of Charge - état de charge) souhaité. La recharge bidirectionnelle offre également une sécurité d'approvisionnement qui va au-delà de la simple optimisation des coûts : en cas de black-out, le système peut alimenter la maison en énergie via la batterie HT hautes performances, voire faire fonctionner un bâtiment dépourvu de connexion au réseau de manière indépendante, selon le « fonctionnement autonome ».

La simplicité d'utilisation au quotidien au cœur des préoccupations des développeurs

Les développeurs ont fait de la facilité d'utilisation au quotidien une priorité absolue. « Le maintien de la mobilité est au centre de notre attention. Les clients n'ont donc pas besoin de se priver pour



que la recharge bidirectionnelle soit adaptée à l'utilisation quotidienne », explique M. Dehm, décrivant l'objectif du développement. « La gestion intelligente de la recharge assure une utilisation optimale de la batterie, ce qui permet de maximiser la rentabilité de l'ensemble du système. Le système est très facile à utiliser pour les clients. Tout ce qu'ils ont à faire est de brancher la voiture, et le reste se fait automatiquement. »

Le projet de recherche conjoint avec Hager Group a prouvé deux choses essentielles : les clients qui possèdent leur propre système photovoltaïque peuvent concevoir leur mobilité de manière à optimiser le coût et la consommation de CO₂, tout en déchargeant le réseau d'une partie de la charge. Autre conséquence positive, les clients qui possèdent une voiture électrique Audi peuvent grandement contribuer à la réussite de la transition énergétique. L'utilisation intelligente de la batterie HT dans le véhicule ouvre également la possibilité d'utiliser de manière durable une ressource existante qui, auparavant, était uniquement utilisée à des fins de mobilité.

Le Groupe Audi emploie plus de 90 000 personnes dans le monde, dont plus de 2 500 en Belgique. En 2019, la marque aux quatre anneaux a vendu près de 1,845 million de voitures neuves. Parmi celles-ci, 31 183 ont été immatriculées en Belgique, où la part de marché d'Audi était de 5,7 % en 2019. Audi se concentre sur le développement de nouveaux produits et de technologies durables pour la mobilité du futur. Entre 2020 et fin 2024, l'entreprise prévoit d'investir au total quelque 37 milliards d'euros principalement dans la Recherche & Développement, dont 12 milliards d'euros pour la mobilité électrique.