



# Recharge, défi pour le réseau de distribution

**Intégration** | La recharge de véhicules électriques risque de surcharger les réseaux de distribution. Il faut des pistes intelligentes pour satisfaire les besoins des automobilistes - en réduisant les pertes de confort - sans pour autant mettre en péril la sécurité des réseaux de distribution. En échange, la multitude de batteries décentralisées offre de nouvelles opportunités au niveau de la régulation du réseau.

OLIVIER STÖSSEL

**L'**actualisation des prévisions n'arrive pas à suivre la hausse des chiffres des nouvelles immatriculations de véhicules entièrement électriques - et la croissance n'est pas près de s'arrêter. Du point de vue de la décarbonisation des transports, c'est une évolution hautement réjouissante - mais qui place la sécurité de l'approvisionnement en électricité devant de grands défis. Toutes les

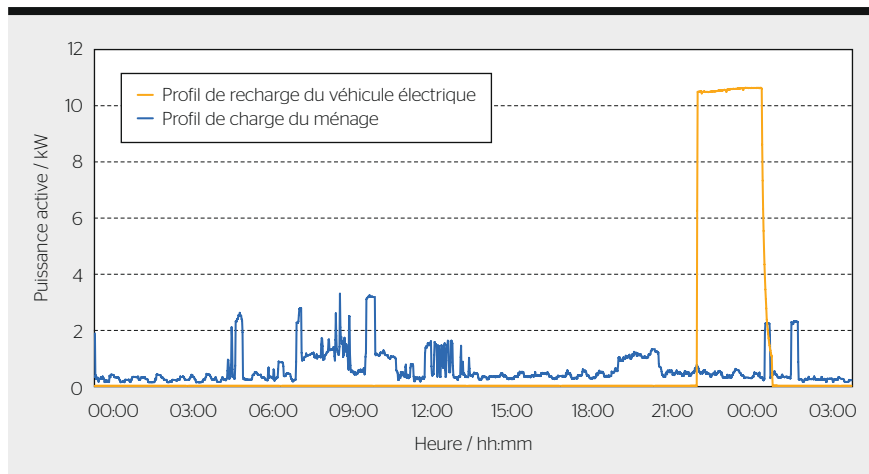
parties impliquées doivent trouver conjointement des pistes pour la recharge des véhicules avec le moins possible de pertes de confort pour les automobilistes, sans pour autant surcharger les réseaux de distribution. Le présent article entend mettre en évidence les défis et les solutions possibles du point de vue des réseaux. Il ne traite toutefois pas la question de l'origine de l'énergie.

La courbe de consommation présentée dans la **figure 1**, provenant d'un essai sur le terrain de Netze BW (le plus grand gestionnaire de réseau de distribution du land allemand du Bade-Wurtemberg) montre le pic de puissance élevé et de longue durée généré par un processus de recharge de 11 kW. Les pics de puissance habituels dans des maisons individuelles ou des appartements, qui ne durent que quelques

minutes et ne dépassent quasiment jamais les 7 ou 8 kW, surviennent à des moments différents et ne jouent pas un grand rôle dans la sollicitation du réseau de distribution, comme l'ont montré C. Chanez et P. Cuony.[1] Dans la mesure où, dans chaque quartier, seules quelques bornes de recharge sont installées, le réseau peut donc les supporter sans problème. Mais si de nombreux processus de recharge ont lieu au même moment, cela peut entraîner une superposition des pics de puissance et surcharger les lignes ou les transformateurs. Ce scénario pourrait par exemple se produire le dernier jour des vacances de sports d'hiver, ou le soir du lundi de Pâques. Pour qu'à l'avenir, on puisse mettre à disposition de tout automobiliste la puissance de recharge totale même ces jours-là, le réseau entier devrait être largement renforcé. Cependant, au vu du grand nombre de lignes et de transformateurs, un renforcement de cette infrastructure pour garantir constamment une puissance de recharge élevée pour tous les bénéficiaires de raccordement ne serait pas pertinent et engendrerait des coûts très élevés. En revanche, si l'infrastructure de recharge est intelligemment intégrée, ces investissements diminuent nettement – sans grandes pertes de confort pour les utilisateurs.

### Des exigences croissantes envers le réseau électrique

Le réseau électrique est l'élément central pour électrifier la mobilité. Il doit satisfaire les besoins des automobilistes en matière de mobilité, ce qui ne signifie pas pour autant qu'il faille conserver en permanence des capacités de réserve pour que tous les automobilistes puissent recharger rapidement leur véhicule à tout moment. La plupart des voitures en Suisse parcourent un peu moins de 30 km par jour. Pour une consommation de 20 kWh aux 100 km, la recharge quotidienne serait alors en moyenne d'environ 6 kWh. Avec une puissance de recharge de 3,7 kVA, cela dure moins de deux heures. Le **tableau 1** présente différentes combinaisons d'autonomies rechargées en fonction de la puissance de recharge. Il montre que, même avec une recharge lente, la plupart des automobilistes peuvent répondre à leurs besoins en matière de mobilité sans



**Figure 1** Profil de charge courant avec et sans véhicule électrique pour une maison individuelle (exemple de référence avec une puissance de recharge de 11 kW).

Consommation	Temps de recharge	Puissance de recharge	Énergie rechargée	Autonomie rechargée	Part dans la distance moyenne parcourue par jour
20 kWh/100 km	1 h	3,7 kW	3,7 kWh	19 km	63 %
		11 kW	11 kWh	55 km	183 %
		22 kW	22 kWh	110 km	367 %
	3 h	3,7 kW	11 kWh	56 km	187 %
		11 kW	33 kWh	165 km	550 %
		22 kW	66 kWh	330 km	1100 %
	9 h pendant la nuit	3,7 kW	33 kWh	167 km	557 %
		11 kW	99 kWh	495 km	1650 %
		22 kW	198 kWh	990 km	3300 %

**Tableau 1** Autonomie rechargée en fonction de la puissance de recharge et du temps.

pertes de confort. Le tableau vaut pour les véhicules de petite et moyenne taille. Les voitures grandes et lourdes ne sont pas prises en compte ici, car, tout comme les véhicules propulsés à l'énergie fossile, elles nécessitent davantage d'énergie. Pour la même autonomie, elles ont besoin d'une plus forte puissance de recharge ou d'une durée de recharge plus longue.

Les bornes de recharge rapide publiques doivent bien sûr être raccordées de telle sorte qu'elles puissent mettre à disposition la puissance de recharge totale également aux heures de pointe (par exemple au début des vacances). Cependant, il faut trouver, pour les nombreuses bornes de recharge privées, des pistes intelligentes pour coordonner la recharge à la maison ou sur le lieu de travail. Cela garantit que tous les véhicules puissent recharger l'énergie nécessaire et que l'ensemble des processus de recharge n'entraîne pas des surcharges dans les réseaux.

### Pilotage via les tarifs ou des interventions

Deux variantes de base sont possibles pour influencer le processus de recharge. D'une part, des incitations (par exemple au moyen de tarifs pour l'utilisation du réseau) peuvent influencer préventivement le comportement de recharge de sorte qu'on n'en arrive (presque) jamais à des surcharges des réseaux de distribution. Le gestionnaire de réseau ne doit pratiquement jamais intervenir directement pour freiner les processus de recharge. Cette variante présente l'avantage que les phases pendant lesquelles (presque) aucune surcharge de réseau ne menace puisque les besoins sont réduits de manière générale peuvent être proposées comme des heures de recharge attractives aux consommateurs finaux qui font attention aux prix.

Dans la deuxième variante, les processus de recharge ne seraient pas influencés en temps normal. Néan-

moins, en cas d'urgence – ce qui surviendrait plus souvent dans cette variante – le gestionnaire de réseau devrait pouvoir limiter directement le processus de recharge. Pour qu'on puisse se passer de délestages même avec de telles interventions, l'AES a développé un nouveau processus, en collaboration avec les associations nationales autrichienne et tchèque.[3] Ce processus permet – sur ordre du gestionnaire de réseau – une réduction de la charge grâce à la Wallbox sans que l'appareil soit déconnecté du réseau.

L'avenir dira laquelle des variantes s'imposera. Les parties impliquées sont toujours en phase de délibérations et de discussion.

### Potentiel : la bidirectionnalité

Les bornes de recharge soulèvent des défis, mais elles apportent aussi de nouveaux potentiels. Les véhicules des

dernières générations possèdent de grosses batteries et, dans le système énergétique du futur, pourront aider à compenser la production fluctuante. Pour l'instant, les prises CCS courantes en Europe ne permettent pas de soutirer de l'énergie depuis la batterie du véhicule, mais l'AES a déjà décrit dans ses documents de la branche comment le V2H (véhicule-to-home, soit l'alimentation d'un bâtiment au moyen d'énergie provenant du véhicule) peut être mis en œuvre. Certaines questions régulateurs doivent en revanche être clarifiées concernant le V2G (véhicule-to-grid, soit l'injection d'énergie depuis le véhicule vers le réseau de distribution). On ne sait actuellement pas exactement comment traiter les tarifs pour l'utilisation du réseau, les limites de capacité dans le réseau de distribution ou encore les garanties d'origine. Pour soutenir la

décarbonisation en utilisant les véhicules électriques, il faut trouver des réponses intelligentes à ces questions également.

#### Références

- [1] Cédric Chanez, Peter Cuony, « Impuissante puissance », Bulletin SEV/AES 11/2019, p. 80-82.
- [2] Netze BW GmbH, [www.netze-bw.de/e-mobility-allee](http://www.netze-bw.de/e-mobility-allee).
- [3] « Exigences relatives au pilotage des bornes de recharge assurant l'électromobilité via un contact de commutation du gestionnaire de réseau », Lignes directrices communes, AES, Oesterreichs E-Wirtschaft et ČEZ Distribuce, mai 2021.

#### Littérature complémentaire

- Électromobilité: informations sur les bornes de recharge, AES, 2021.
- Prescriptions des distributeurs d'électricité CH, chapitre 12: « Infrastructure de recharge pour véhicules électriques », AES, 2021.
- Manuel Infrastructure de recharge, AES, 2022 (paraîtra à l'été).

Ces documents sont disponibles sur [www.electricite.ch](http://www.electricite.ch).



#### Auteur

**Olivier Stössel** est responsable Réseaux et sécurité à l'AES.  
→ AES, 5000 Aarau  
→ [olivier.stoessel@electricite.ch](mailto:olivier.stoessel@electricite.ch)