



Lettre d'information N°139 – Octobre 2025

Véhicule électrique et bâtiment

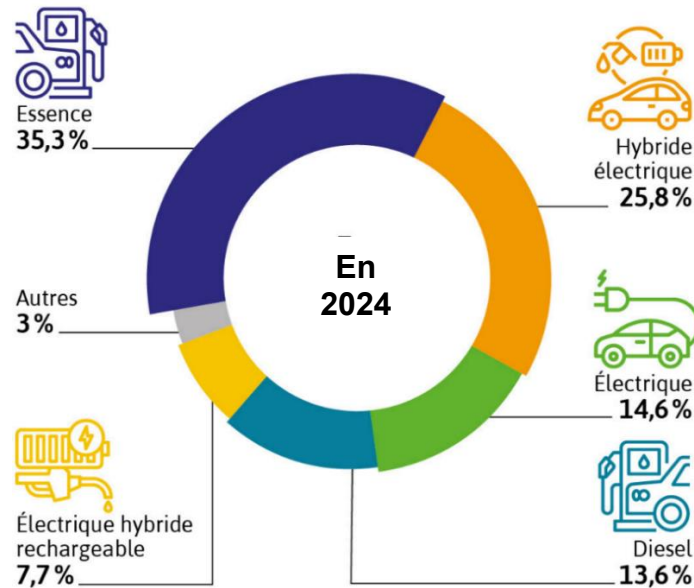


© EdEn

Depuis le début du siècle, les véhicules électriques (VE) gagnent des parts de marché. Leur impact sur le système électrique national est encore pour le moment marginal mais il mobilisera à l'avenir des quantités importantes d'électricité qu'il faudra produire et acheminer. Car avec près de 2,3 millions de points de recharge à mi-2025, dont près de 160.000 ouverts au public sur l'ensemble du territoire, la France se hisse sur le podium des pays européens les mieux équipés pour accompagner l'essor des véhicules électriques et hybrides dans le parc automobile.

Les recharges des VE continueront à se faire essentiellement au domicile ou au travail. Les particuliers et les entreprises en paieront la facture et les réseaux en supporteront la charge. Dans le même temps, les toits ou les ombrières solaires vont sans doute se développer mais ne produiront pas forcément de l'électricité au bon endroit et au bon moment. Comment faire en sorte que cet ensemble complexe, constitué des bâtiments, des VE et des systèmes décentralisés de production d'électricité renouvelable (ENR), fonctionne pour le mieux dans l'intérêt du système électrique national et des consommateurs afin de rendre le VE encore plus attractif ?

L'étude d'Équilibre des Énergies (*Eden - lire en note 1*) apporte des réponses à ces interrogations. Elle démontre l'importance des enjeux liés à l'optimisation de la recharge des VE et identifie les mesures à prendre pour la promouvoir. Essayons d'en tirer quelques enseignements.



Les ventes de VE, voitures particulières et véhicules utilitaires légers, se situaient en fin d'année 2024 (derniers chiffres publiés) dans la ligne haute des prévisions, avec pour les véhicules légers 100 % électriques (hors hybrides non-rechargeables sur le réseau) une part de marché de l'ordre de 15% du parc national.

Le nombre de VE en circulation en France pourrait ainsi évoluer comme suit, en cohérence avec la décision prise par les pays de l'Union Européenne de mettre fin aux ventes de véhicules thermiques neufs en Europe à compter de 2035 :

- en 2024, les ventes mondiales de VE ont atteint 17,1 millions d'unités, la Chine étant en tête avec 11 millions, tandis que l'Europe a connu un léger recul à 3 millions d'unités commercialisées.
- Europe 2030 : 7,3 millions,
- Europe 2035 : 15,6 millions (pour autant que le lobby des constructeurs n'obtienne pas de la Commission le report de cette échéance),
- Europe 2040 : 24,7 millions,
- Europe 2050 : 35,9 millions (selon RTE).

En cette future année 2050, l'étude d'Eden suppose que le parc automobile sera électrifié à 95 %. A ce parc de véhicules légers, s'ajoutera celui des véhicules lourds, pour le transport de passagers et le transport de marchandises. Notez aussi que dès l'an prochain en 2026 d'après une étude récente de Bloomberg New Energy Finance (*lire en note 2*), les courbes des prix d'achat des véhicules neufs thermiques et électriques devraient se rapprocher pour se croiser.

Si, comme indiqué ci-dessus, le parc de véhicules électriques en circulation en Europe dans 25 ans approchait les 36 millions de véhicules, ce volume représentera une capacité brute de stockage par batteries mobiles de 2.150 GWh. En admettant, de façon prudente, une capacité moyenne de 60 kWh par véhicule et en supposant que le dixième de cette capacité puisse être mobilisé de façon effective pour participer à l'équilibre du système électrique européen – c'est à-dire à l'ajustement en temps réel entre la production et la consommation – l'Europe disposerait d'un outil dont la capacité équivaldrait à



plus de deux fois celle des stockages par STEP (stations de transfert d'énergie par pompage) qui est d'environ 100 GWh aujourd'hui.

Il est clair que ces synergies ne pourront se matérialiser que si des systèmes de gestion de l'énergie prennent en charge la gestion de la recharge des VE, dans un contexte faisant intervenir de nombreux paramètres :

- les besoins à satisfaire, qui peuvent être influencés par différents facteurs. Certains sont exogènes, tels que la météo, d'autres relèvent des comportements : flexibilité dans les usages, recherche de sobriété, choix de l'heure de début de recharge, etc ... ;
- la situation du système électrique, qui se traduit normalement par un signal tarifaire ;
- l'existence de moyens locaux de production (ex : panneaux photovoltaïques) ou de stockage (batteries fixes à demeure).

Pour visualiser les simulations des synergies possibles, quatre cas d'usage sont distingués :

- **Cas N°1** : la maison individuelle dotée d'un emplacement de stationnement privé. Ce cas se subdivise en plusieurs variantes selon les habitudes des occupants, le mode de pilotage de la recharge et l'existence ou non de moyens de production locale par panneaux photovoltaïques.
- **Cas N°2** : les bâtiments collectifs à usage résidentiel dotés d'un parking commun.

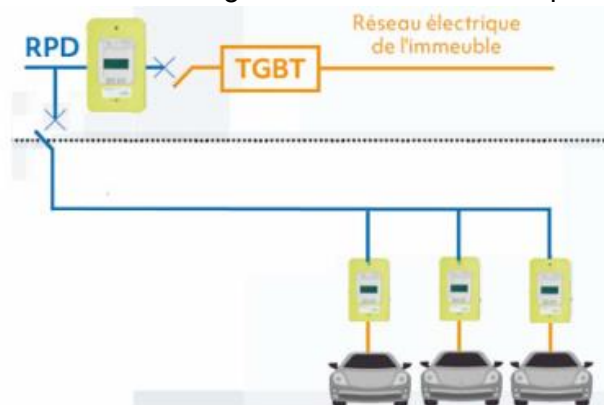
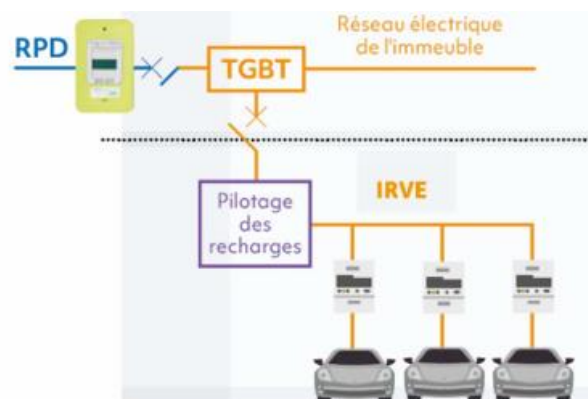


Schéma d'une IRVE, en immeuble résidentiel collectif, installée et exploitée par le gestionnaire de réseau.

- **Cas N°3** : les bâtiments à usage tertiaire ou industriel multi-occupants dotés d'un parking mutualisé.



RPD : réseau public de distribution
TGBT : tableau général basse tension
IRVE : infrastructure de recharge des VE

Schéma d'une IRVE, en immeuble résidentiel collectif, installée et exploitée par un opérateur privé et alimentée à partir du tableau desservant les parties communes de l'immeuble.



- **Cas N°4** : les bâtiments à usage tertiaire ou industriel mono-occupant, lequel cas se rapproche du cas N°1.

Au titre de l'avantage en nature, l'entreprise est amenée à mettre en place un système d'imputation aux collaborateurs du coût de la recharge de leur véhicule personnel au travail. Cette fonction est aussi utilisée pour les véhicules de fonction, de service et les véhicules utilitaires qui peuvent utiliser en partie les mêmes bornes. Selon la dimension et les moyens de l'entreprise, la fonction de gestion des bornes est gérée en interne ou sous-traitée à un opérateur de recharge ou à un opérateur de mobilité spécialisé dans les parcs d'entreprises. Cependant, comme l'ensemble de l'installation est en aval du compteur, les coûts de l'électricité et les bénéfices éventuels d'une gestion pilotée, voire du V2B ou du V2G (lire ci-après) seront directement perçus par l'entreprise.

Nous écartons ici le cas des recharges occasionnelles, sur autoroute ou sur parking de supermarché, car le temps de connexion du véhicule à la borne ne permet pas de développer des stratégies d'optimisation, au-delà de la répartition de la puissance disponible entre les différents points de recharge installés au même endroit et sollicités à un instant donné.

Les bénéfices tirés de ces synergies seront à répartir entre les parties prenantes, notamment les consommateurs possédant un VE dont le coût de possession pourra s'en trouver d'autant allégé. Il faudrait cependant tenir compte des effets induits par certaines formes de tarification, essentiellement par la tarification dynamique en termes de faisabilité, planning et coûts.

Le pilotage tarifaire statique

Ce type de pilotage est la façon la plus simple et la plus efficace de maîtriser la puissance appelée par le parc de VE. Comme pour les ballons électriques préparateurs d'eau chaude sanitaire, le pilotage tarifaire est un outil de flexibilité journalier conduisant à positionner en heures creuses la recharge des véhicules. Les consommateurs particuliers rechargent souvent deux fois par semaine. Mais la capacité de leur batterie peut permettre, dans certains cas, de se limiter à une seule recharge pendant le week-end, ce qui fait alors du pilotage tarifaire un outil de flexibilité hebdomadaire.

Les cas d'usage 1 et 4 sont ceux où il est le plus facile pour le consommateur ou l'employé de piloter la recharge de son VE en fonction des offres tarifaires auxquelles il a accès.

En résidentiel collectif (cas N°2), dans le cas d'une infrastructure de recharge de véhicules électriques (IRVE) installée et exploitée par le gestionnaire du réseau, nous retrouvons des circonstances proches de celles de la maison individuelle, puisque chaque consommateur dispose d'un point de livraison (PDL) et d'un compteur communicant Linky qui lui sont propres. Cependant, il doit supporter le coût d'un abonnement additionnel, sauf s'il devient possible de fusionner l'abonnement « parking » avec l'abonnement « habitation ». Le consommateur peut également être tenté de minimiser le coût de l'abonnement en se contentant d'une borne de 3,7 kW. Mais l'étude EdEn le montre, bien que cela soit relativement contre-intuitif, le consommateur individuel aura intérêt à opter pour une borne de 7,4 kW plutôt que pour une borne de 3,7 kW, car il lui faudra compter environ 10 heures pour recharger 35 kWh à ce dernier niveau de puissance.



Avec une horo-saisonnalité plus fine, telle qu'envisagée dans le scénario post-2026, il devient alors difficile de positionner une séquence de recharge de cette longueur dans la période des heures creuses. En outre, le niveau des pertes est supérieur dans une recharge à 3,7 kW qu'à 7,4 kW.

En résidentiel collectif (toujours dans le cas N°2), lorsque l'IRVE est implantée et gérée par un opérateur de recharge, ce dernier va chercher à tirer le meilleur parti des offres de marché. Le consommateur pourra en tirer également un intérêt si la recharge est plafonnée à 8 Ampère pour des questions de sécurité.

Dans le monde de l'entreprise, si le bâtiment est multi-occupant (cas N°3), nous retrouvons des conditions assez similaires à celles du résidentiel collectif dans lequel l'IRVE est gérée par un opérateur privé. Les utilisateurs de l'IRVE sont cependant les entreprises résidentes qui ne disposent généralement pas d'un pouvoir de négociation avec l'opérateur de recharge sur les conditions tarifaires qu'il propose.

Dans les cas N°3 et 4, il est à noter que l'adjonction de la recharge sur le lieu de travail n'accroît pas sensiblement les besoins en puissance électrique de l'immeuble, si la puissance globale y est convenablement gérée par un superviseur dédié au bâtiment (GTB-GTC ou BEMS pour *Building Energy Management System*).

Le pilotage dynamique mono-directionnel

Le pilotage dynamique mono-directionnel, ou V1G, consiste à piloter la recharge en fonction de paramètres évolutifs ou d'événements qui peuvent provenir du système électrique, du véhicule, des autres postes de consommation du bâtiment ou de la production locale si elle existe. Ces signaux peuvent être des signaux tarifaires, mais aussi l'expression de besoins et de priorités, l'existence d'un plafond de puissance à ne pas dépasser, des informations météo prévues ou réelles, etc...

Le pilotage dynamique est souvent considéré comme un raffinement du pilotage tarifaire statique, grâce à une optimisation de celui-ci permettant de dégager une valeur supplémentaire, quand cela est possible. Le pilotage dynamique peut revêtir différentes formes. En particulier, lorsqu'un opérateur de recharge intervient, il peut décider de souscrire une offre de marché en tarification dynamique pour son approvisionnement en électricité mais, pour ne pas perturber ses clients, décider de la transcrire dans une formule plus compréhensible permettant à chacun de mettre en place un pilotage tarifaire statique.

En France, l'option Tempo proposée par EDF est considérée comme un tarif dynamique mais elle n'affecte que marginalement les heures creuses et n'a que peu d'incidence sur le pilotage tarifaire statique calé sur les heures creuses.

Le pilotage bi-directionnel V2B ou V2H

La recharge bi-directionnelle en V2H ou V2B consiste à utiliser, à certaines périodes de la journée, l'énergie stockée dans la batterie du VE pour satisfaire les besoins du système énergétique du bâtiment. La batterie du véhicule devient à certains moments, comme les panneaux solaires peuvent l'être à d'autres, une source d'énergie alimentant le système énergétique local.



Sur le plan économique, l'avantage qui en résulte pour le consommateur réside dans le fait qu'il peut être intéressant de stocker dans la batterie de l'électricité lorsque celle-ci est bon marché sur le réseau ou lorsque la production locale par panneaux solaires est excédentaire, pour utiliser cette électricité aux moments où celle qu'il achète auprès de son fournisseur est plus chère. Ce déstockage peut également être un moyen de limiter à certaines heures la puissance appelée afin de rester dans les limites de l'abonnement souscrit. L'enjeu du V2H excède celui du pilotage dynamique de la recharge puisque le véhicule devient alors un acteur du système énergétique local contribuant à son optimisation.

Les calculs faits dans le cas N°1 (maison individuelle) montrent que le V2H pourrait dégager un avantage économique pour le consommateur substantiel venant pratiquement doubler celui procuré par le seul pilotage tarifaire statique. Il doit donc être considéré comme l'une des techniques à prendre considération dans le cadre d'une approche de bâtiment intelligent (smart building). C'est aussi l'un des moyens de valoriser la capacité de batterie qui peut être excédentaire pour les usages quotidiens mais dont les consommateurs souhaitent néanmoins disposer pour pouvoir effectuer de temps en temps de plus longs trajets. Cet avantage peut être accru de 50 % si l'on couple le pilotage de la recharge à celui de panneaux photovoltaïques, la batterie et les panneaux solaires étant deux moyens complémentaires pour répondre aux besoins des bâtiments concernés.

Le pilotage bi-directionnel en V2G

La recharge bi-directionnelle en V2G consiste à réinjecter dans le réseau électrique une partie de l'électricité stockée dans la batterie lorsque cet apport d'électricité peut être valorisé car non consommé sur le site. L'idée de base est similaire à celle du V2H/V2B mais avec l'avantage de se libérer de la contrainte liée à la capacité maximale d'absorption du bâtiment. Le V2G est également censé apporter un avantage au réseau du fait d'une moindre puissance appelée, comme le permettent le V1G ou V2H/V2B, mais aussi par une contribution positive à l'équilibrage des réseaux grâce à la possibilité de réinjecter de l'électricité soit pour stabiliser en temps réel la fréquence, soit pour ajuster la production à la consommation.

Cas d'école

Le groupe Volkswagen propose pour les VE basés sur sa plate-forme modulaire électrique (MEB) un accès à des services V2G, avec des bornes spécifiques. L'annonce par le groupe Renault d'une option commerciale V2G pouvant être actionnée sur la nouvelle Renault 5 *e-tech* constitue une autre expérience à suivre. Même si elle repose sur un triptyque spécifique associant le véhicule, la borne et le fournisseur d'électricité, elle apportera des retours d'expérience qui seront précieux pour la poursuite des études sur le V2G.

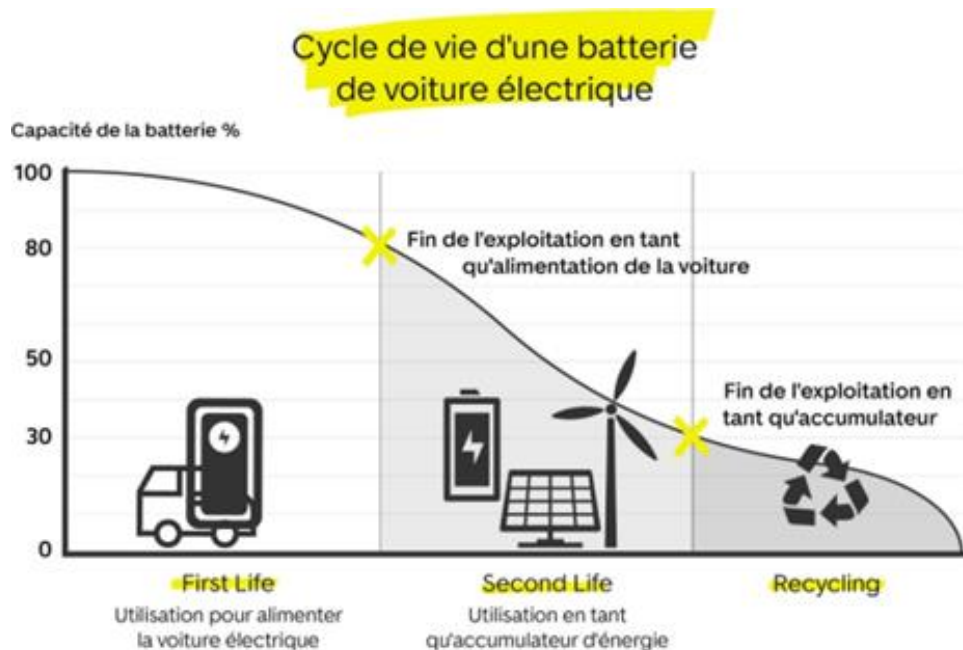
Gestion énergétique intégrée des bâtiments

Les bâtiments sont des consommateurs d'énergie majeurs. En intégrant les VE et leurs IRVE aux systèmes de gestion énergétique des bâtiments (BEMS pour *Building Energy Management*), il devient possible de créer un écosystème énergétique holistique permettant :



- **Le contrôle centralisé** : Un BEMS performant peut superviser et optimiser la consommation d'énergie du bâtiment, la production d'énergie renouvelable (solaire et éolien), le stockage sur batterie (si le bâtiment en est équipé) et la recharge/décharge des VE.
- **La réduction des coûts énergétiques** : En gérant activement l'énergie, les bâtiments peuvent minimiser leur facture d'électricité en tirant parti des tarifs variables et en utilisant au maximum leur propre production d'énergie.
- **L'amélioration de l'efficacité énergétique globale** : L'intégration des VE encourage une vision plus globale de la consommation énergétique du bâtiment, incitant à des améliorations en matière d'isolation, d'éclairage ou de systèmes de chauffage/climatisation/ventilation et de production d'eau chaude sanitaire (ex : hôpitaux, hôtels ...).

Ne pas oublier que le lien entre l'utilisation continue, mais non simultanée de la batterie du VE dans le bâtiment, est fixé par son cycle de vie, schématisé ci-dessous.



Enfin, pourquoi est-il difficile de revendre un VE ?

Cette revente peut être plus complexe et difficile que celle d'un véhicule thermique pour une raison majeure, la dépréciation rapide et la valeur résiduelle incertaine liée à :

- **L'évolution technologique rapide** : Les VE sont en constante évolution. L'autonomie, la vitesse de recharge et les fonctionnalités progressent très vite. Un modèle âgé de 3 ou 4 ans peut déjà sembler obsolète face aux nouveautés qui sortent, ce qui fait grandement chuter sa valeur sur le marché de l'occasion.
- **La batterie, un facteur clé** : La batterie est la pièce maîtresse et la plus coûteuse d'un VE. Sa santé (son SOH pour "State of Health") est un critère primordial pour un acheteur potentiel. L'usure de la batterie avec le temps et les cycles de charge diminue l'autonomie et a de quoi faire peur aux acheteurs, lesquels craignent un remplacement onéreux (le coût peut être très élevé, entre 7.000 € et 22.000 €). Ils craignent aussi souvent que l'autonomie annoncée ne soit pas



fidèle à la réalité, surtout après plusieurs années d'utilisation. Ainsi, le manque de transparence sur l'état réel de la batterie complique singulièrement la revente.

- **Les aides à l'achat** : les aides gouvernementales et les promotions, parfois agressives, sur les prix des véhicules neufs influencent significativement le marché de l'occasion. Une voiture neuve, bénéficiant de primes, peut se retrouver à un prix proche de celui d'un modèle d'occasion de quelques années. Sur un marché des VE d'occasion plus jeune et moins établi que celui des véhicules thermiques, ce faible écart le rend naturellement moins attractif.

Conclusion

Comme l'avance Brice LALONDE, président d'Équilibre des Énergies (EdEn) et ancien ministre de l'Écologie : *« grâce à son parc nucléaire, la France bénéficie d'une ressource décarbonée et des progrès notables ont été réalisés dans le transport électrifié, tant ferroviaire [depuis longtemps] que routier [depuis quelques années]. Toutefois, l'État patine dans la transition et peine à sortir du pétrole et du gaz s'éloignant, de fait, de l'objectif de 60% d'électricité dans la consommation globale en 2050 ».*

Bien que la synergie entre VE et bâtiments offre un potentiel considérable, certains défis subsistent :

- **Le coût des infrastructures** : Le déploiement des technologies V2G/V2B et des systèmes de *smart charging* représente un investissement initial très important.
- **La durée de vie des batteries** : Les cycles fréquents de charge/décharge liés au V2G/V2B pourraient potentiellement affecter la durée de vie des batteries des VE, bien que les avancées technologiques attendues sur les nouvelles viseront à minimiser cet impact.
- **La normalisation et l'interopérabilité** : Il est crucial de développer des normes communes pour assurer l'interopérabilité entre les VE, les bornes de recharge (IRVE) et les systèmes de gestion des bâtiments (BEMS).

Malgré ces défis, la collaboration entre les véhicules électriques et les bâtiments est une voie prometteuse pour accélérer la transition énergétique, en rendant les systèmes énergétiques plus résilients, efficaces et décarbonés. Elle transforme le VE d'un simple consommateur d'énergie en un acteur proactif du réseau, contribuant ainsi à un avenir commun plus durable.

Si cette note d'information succincte éveille des attentes ou des questions au sein de votre entreprise ou de votre organisation, DCR Consultants se tient à votre disposition pour accompagner votre réflexion vers ce que le marché attend et ce qui pourrait vous être profitable.



Cordiales salutations.

Note 1 : [étude Eden 2024](#)

Note 2 : [BNEF](#)

Pour aller plus loin > [La lettre des mobilités](#)

Denis CHAMBRIER

Consultant Senior

denischambrier@dcr-consultants.com

Mobile : 06.7777.1883

DCR Consultants – Octobre 2025