



Observatoire de l'Industrie Electrique  
[www.observatoire-electricite.fr](http://www.observatoire-electricite.fr)

Septembre 2017

## Fiche pédagogique

# LES ENJEUX DE L'INTÉGRATION DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES DANS LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE





# LE CONTEXTE POLITIQUE ET REGLEMENTAIRE

Les pouvoirs publics français et européens souhaitent que l'essor du véhicule électrique ait un impact limité sur le système électrique. Ils prévoient donc d'inciter au développement de la recharge intelligente et pilotée. Objectif : garantir la charge des véhicules électriques tout en optimisant la sollicitation des infrastructures de réseaux d'une part, et la consommation électrique d'autre part.

Cette volonté se traduit tant dans les textes français qu'européens par la mise en place d'une réglementation dédiée.

## RÉFÉRENCE :

### • Recommandations CRE – 2014<sup>1</sup> :

« La CRE est favorable au développement de solutions de pilotage de la recharge des véhicules électriques. »

### • Directive 2014/94/UE

sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs<sup>2</sup> :

« Dans la mesure où cela est techniquement possible et financièrement raisonnable, les opérations de recharge des véhicules électriques aux points de recharge devraient faire appel à des systèmes intelligents de mesure afin de

**contribuer à la stabilité du système électrique en rechargeant les batteries depuis le réseau lorsque la demande générale d'électricité est faible et de permettre un traitement des données sûr et souple. À long terme, cela pourrait également permettre aux véhicules électriques de restituer de l'énergie électrique provenant de leurs batteries vers le réseau lorsque la demande générale d'électricité est élevée. Des systèmes intelligents de mesure tels que définis dans la directive 2012/27/UE du Parlement européen et du Conseil permettent de disposer des données en temps réel qui sont nécessaires pour assurer la stabilité du réseau et encourager une utilisation rationnelle des services de recharge. Les systèmes intelligents de mesure fournissent des informations exactes et transparentes sur le coût et la disponibilité des services de recharge, encourageant ainsi la recharge pendant les « heures creuses », c'est-à-dire les périodes de faible demande générale d'électricité et de prix bas de l'énergie. L'utilisation de systèmes intelligents de mesure optimise la recharge, au bénéfice du réseau électrique et des consommateurs. »**

### • Avis de l'ADEME<sup>3</sup> :

« Pour minimiser son impact sur le réseau électrique, il est primordial de mettre en place des systèmes de gestion intelligents de la charge prenant à la fois en compte les contraintes d'utilisation mais également celles du réseau »

### • Décret n°201726 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques<sup>4</sup>

« Les points de recharge ouverts au public utilisent des dispositifs de mesure et de contrôle permettant de piloter la recharge. Un arrêté du ministre chargé de l'énergie fixe les caractéristiques de ces dispositifs ainsi que les modalités et le calendrier de leur déploiement ».

Dans ce cadre, la mise en place d'une réflexion sur les possibilités en la matière, les chaînes d'acteurs potentiellement impliqués et la valorisation des services énergétiques rendus au réseau semble nécessaire.

# LES ENJEUX GÉNÉRAUX DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE

D'ici à 2030, le maintien, voire l'amélioration, de la qualité de l'électricité et de la sécurité d'approvisionnement du système électrique sera confronté à des enjeux de plus en plus importants, en particulier sur les aspects suivants :

• **le dimensionnement adéquat du parc de production d'électricité**, par exemple pour faire face aux épisodes de faible production renouvelable variable et des pointes de consommation,

• **le maintien de l'équilibre offre-demande au niveau national à chaque instant**, notamment en présence de moyens de production dont les modulations horaires cumulées peuvent être de l'ordre de plusieurs gigawatts,

• **le bon fonctionnement du système électrique**, dans un contexte d'intégration sur les réseaux de moyens de production variable et décentralisés.

Face à ces différents enjeux, le système électrique dispose (ou disposera) de plusieurs ressources de flexibilité :

### Au niveau du système électrique global :

- les modulations de la production des moyens programmables d'électricité,
- le renforcement et l'adaptation des réseaux de transport d'électricité et le développement des interconnexions avec les pays limitrophes,
- la gestion de la demande en électricité que ce soit en modulant la puissance appelée ou l'énergie consommée (dont les recharges des véhicules électriques),
- le stockage de l'électricité.

### Au niveau local :

- la variation de la production raccordée aux réseaux de distribution,
- le renforcement et l'adaptation des réseaux de distribution,
- la gestion de la demande en électricité que ce soit en modulant la puissance appelée ou l'énergie consommée (dont les recharges des véhicules électriques),
- le stockage de l'électricité.

Le système électrique devra en outre réussir à gérer de façon coordonnée ces ressources locales et globales. Cette gestion coordonnée est en elle-même un enjeu majeur du système électrique.



1. Délibération portant recommandations sur le développement des réseaux électriques intelligents en basse tension, CRE, 2014.  
2. Directive 2014/94/UE sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs, Parlement Européen et Conseil Européen, 2014.  
3. Les potentiels du véhicule électrique, ADEME, 2016.  
4. Décret n° 201726 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques, 2017.



# LES ENJEUX DU PILOTAGE DU VEHICULE ELECTRIQUE

Selon la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, l'objectif de développement de l'électromobilité est de 2,4 millions de véhicules électriques ou hybrides rechargeables en 2023<sup>5</sup>.

De plus, selon l'article 41 de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), au moins sept millions de points de charge seront installés en France sur les places de stationnement des maisons individuelles, des ensembles d'habitations, d'autres types de bâtiments, ou sur des places de stationnement accessibles au public ou des emplacements réservés aux professionnels d'ici à 2030.

Le développement de l'électromobilité doit donc satisfaire aux attentes des usagers des véhicules électriques tout en minimisant leurs coûts d'intégration dans le système électrique. Les enjeux du bon développement de l'électromobilité sont donc, par ordre d'apparition :

**1.** La capacité du système électrique à recharger individuellement chaque véhicule aux conditions économiques les plus adaptées aux besoins de l'usager,

**2.** Le dimensionnement adéquat des points de recharge pour les utilisateurs raccordés, sous deux contraintes :

- Fournir le service de recharge demandé par chaque utilisateur,
- Respecter les capacités électriques des installations et la puissance de raccordement de celles-ci au réseau,

**3.** L'optimisation du raccordement de ces installations aux réseaux électriques,

**4.** Le développement de services de pilotage des charges pour minimiser les besoins de réseaux et optimiser la demande électrique.

Sur ce quatrième point, il existe plusieurs marchés sur lesquels les services de pilotage des charges seraient valorisables :

- **le marché de l'énergie** (avec éventuellement des cycles de stockage / déstockage en fonction des prix sur le marché spot),

- **les services d'équilibrage entre l'offre et la demande** (par exemple : mécanisme d'ajustement, services système de fréquence,...)<sup>7</sup>

- **le marché de la capacité** (à travers la modulation de la charge du véhicule électrique en cas de pointe de consommation dans le pays, voire, à terme, à l'injection d'énergie sur le réseau)<sup>8</sup>,

- **la contractualisation avec les gestionnaires de distribution** pour la fourniture d'un service de flexibilité utile à la gestion locale du réseau<sup>9</sup>.

La bonne gestion des cycles de recharge des véhicules électriques peut ainsi générer une valeur pour la collectivité en réduisant les coûts globaux d'insertion de véhicules électriques dans le système électrique. RTE estime ainsi que le pilotage tarifaire Heure Pleine/Heure Creuse d'un véhicule électrique permettrait de générer une valeur pour la collectivité de 20 à 100 € par an<sup>10</sup>.

C'est pourquoi la Commission Européenne a identifié l'électromobilité comme un levier de flexibilité pour le système électrique<sup>11</sup>. Les propositions du Clean Energy Package, le paquet législatif européen sur l'énergie, sont également favorables au développement d'infrastructures de recharges intelligentes lors de la construction des bâtiments résidentiels-tertiaires, voire de leur rénovation.

Les infrastructures de recharge pour véhicule électrique (IRVE) sur la voie publique représentent aussi un accès à cette valeur. Aujourd'hui, cet accès peut sembler limité en raison de l'usage actuel de ces infrastructures : elles ont des temps de rotation courts et ont pour fonction essentielle de recharger rapidement des véhicules, ce qui laisse peu d'espace économique au développement de fonctions de pilotage sur ces installations. A terme, néanmoins, un certain nombre de ménages ne disposant pas de place de stationnement chez eux, des temps de rotation plus longs des véhicules sur les IRVE publiques pourraient permettre l'évolution de ce rôle, permettant un meilleur accès à cette valeur du pilotage.

La valorisation économique des fonctions de pilotage devra toutefois respecter un certain nombre de principes.

## Les véhicules électriques en quelques chiffres



- Un véhicule électrique est garé plus de 90 % du temps<sup>6</sup> et une batterie peut stocker de 25 à 100 kWh d'énergie,

- L'optimisation de la gestion du profil de charge d'un million de véhicules électriques peut représenter, sur le plan théorique, un enjeu de l'ordre de 1 à 2 GW.



5. La mobilité électrique couvre des domaines très différenciés (véhicules particuliers, flotte d'entreprise, camions, transports en commun...) et des besoins sous-jacents extrêmement variés (par exemple, le besoin régulier d'une charge souvent nocturne pour un véhicule particulier sera sensiblement différent des besoins de charge des véhicules industriels ou des véhicules pendant des trajets longs dépassant l'autonomie des véhicules). La note pédagogique traite de la mobilité électrique individuelle.

6. Moins si le véhicule électrique est autonome.

7. Voir OIE, [La gestion de l'équilibre du système électrique](#), 2017

8. Voir OIE, [Le mécanisme de capacité français est lancé : que va t-il changer ?](#), 2017

9. Des dispositions législatives sont prévues dans le cadre de l'article 199 de la loi Transition énergétique pour permettre des expérimentations dans ce domaine pour répondre à des besoins sur les réseaux publics de distribution. Une optimisation des charges peut par ailleurs réduire les coûts de raccordement des IRVE et les dépenses d'exploitation et de renforcement du réseau.

10. Audition de RTE à la Commission des Affaires Economiques du 8 février 2017.

11. Article 33 de la [Directive on common rules for the internal market in electricity](#).



## PRINCIPES DU DEVELOPPEMENT DES FONCTIONS DE PILOTAGE

- Les fonctions de pilotage qui seront retenues devront permettre d'extraire le plus de valeur possible pour la collectivité.
- **Pour l'utilisateur**, le développement des fonctions de pilotage doit permettre de respecter a minima 3 conditions :
  - La lisibilité des grands principes du pilotage
  - La possibilité de contourner le dispositif de pilotage en cas de besoin <sup>12</sup>,
  - L'attribution d'une partie de la valeur générée par le pilotage
- La modification (« retrofit ») des bornes de recharge déjà déployées est exclu a priori pour des raisons de coût (mais pourrait être envisagé à terme lorsqu'il serait technico-économiquement justifié)
- Les acteurs ont besoin de visibilité sur l'évolution réglementaire du pilotage et des rôles des différents acteurs pour minimiser les coûts du déploiement des infrastructures de recharge (intégrer des fonctions dans les bornes à partir d'une année prédéfinie en amont par exemple). Cette visibilité doit être garantie, entre autres, par les déclinaisons réglementaires et opérationnelles de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte.
- La mobilité électrique ne doit pas être considérée comme un sous-usage du réseau (il ne faudrait pas pouvoir couper tous les VE pour équilibrer le réseau), mais doit être en mesure de contribuer aux actions de sauvegarde du système électrique.
- Certains choix techniques (concernant les composants des bornes par exemple) peuvent représenter des options technologiques structurantes. Ces choix doivent être réalisés en connaissance de cause avec l'ensemble des acteurs de la filière de l'électromobilité.



12. Quelles que soient les circonstances de recharge, elle doit s'effectuer dans le respect strict des capacités techniques propres à ce véhicule, des capacités techniques des installations intérieures et des conditions du raccordement du site au réseau public de distribution.