

Le branchement automatique des véhicules à batterie avec SELFPLUG® contribue aux objectifs de développement durable de l'ONU.

La façon dont les conducteurs branchent leurs véhicules à batterie a un impact très important sur le climat, sur la santé et sur la préservation de la planète et de nos conditions de vie sur Terre. Bien que ce problème soit peu connu, plusieurs études récentes montrent que les habitudes de branchement des possesseurs de véhicules à batterie sont très éloignées de celles nécessaires à une transition énergétique réussie.

Bien que l'essor de la mobilité électrique n'en soit qu'à son début, **ces habitudes sont bien ancrées et seront encouragées à persister** grâce à l'augmentation de la taille des batteries, qui dispense le conducteur d'améliorer son comportement. Les incitations financières anticipées pour induire un changement d'habitude sont trop faibles pour être efficaces, de l'ordre de quelques centimes par jour.

Le branchement automatique change la donne. A lui seul, il permettrait d'atteindre en 2035 1,2% des objectifs de réduction des émissions de CO₂ de l'Union Européenne (1,2% des émissions de CO₂ de 1990). Sa généralisation permettrait de garantir une connexion systématique et intelligente des véhicules à batterie au réseau pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et de polluant, optimiser la vie des batteries et développer une infrastructure de stockage flexible et à bas coût d'énergie verte.

Dans cet article, nous montrons les impacts positifs du branchement automatique par le prisme de sa **contribution à 6 des 17 objectifs de développement durable de l'ONU.**



SELFPLUG® contribue aux Objectifs de Développement Durable (ODD) de l'ONU

	SELFPLUG® réduit les émissions des VHR sur les trajets pendulaires	SELFPLUG® double le nombre de VE branchés simultanément	SELFPLUG® allonge la durée de vie des batteries
ODD 13 : Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques	Réduction des émissions de gaz à effet de serre des VHR	Réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à la production d'électricité	Réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à la fabrication des batteries
ODD 3 : Bonne santé et bien-être	Réduction des émissions de polluants des VHR		
ODD 11 : Villes et communautés durables	Réduction des émissions de polluants des VHR		
ODD 7 : Energie propre et d'un coût abordable		Stockage court-terme flexible et à bas coût d'énergie propre	
ODD 12 : Consommation et productions durables			Moins de matériaux consommés pour produire les batteries
ODD 6 : Eau propre et assainissement			Moins d'eau consommée pour produire les batteries

Table des matières

- 1. Le branchement automatique réduit les émissions de CO₂
- 2. Le branchement automatique réduit les émissions de polluants, notamment en ville
- 3. Le branchement automatique rend disponible un stockage court-terme flexible et à bas coût d'énergie propre
- 4. Le branchement automatique allonge la durée de vie des batteries

Objectif de développement durable de l'ONU

13 : Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques

1. Le branchement automatique réduit les émissions de CO₂

Le branchement automatique avec SELFPLUG® réduit les émissions de CO₂ de deux façons :

- A. En garantissant que les véhicules hybrides rechargeables sont bien rechargés chaque nuit, et émettent donc beaucoup de moins de CO₂ pendant les trajets du quotidien.
- B. En garantissant que les véhicules électriques sont bien branchés chaque fois qu'ils sont garés, contribuant ainsi à une infrastructure de stockage d'énergie décarbonée qui se substitue à une partie de la production d'électricité d'origine carbonée.

A l'échelle de la France, en 2035, le branchement automatique évitera 9,23 millions de tonnes de CO₂ par an, soit l'empreinte carbone de plus de 800 000 français. A l'échelle de l'Europe, c'est plus de 100 millions de tonnes de CO₂ qui seront évitées. **La généralisation du branchement automatique permet à elle seule d'atteindre en 2035 1,2% des objectifs de réduction des émissions de CO₂ de l'Union Européenne (soit 1,2% des émissions de CO₂ de 1990).**

A. Le branchement automatique des véhicules hybrides rechargeables (VHR) réduit leurs émissions de CO₂

Les VHR ont une batterie suffisante pour faire l'aller-retour domicile / lieu de travail en utilisant uniquement de l'électricité, donc sans émission directe de CO₂. Malheureusement, de nombreux conducteurs ne rechargent pas régulièrement leur VHR. Le branchement automatique résout ce problème.



Les conducteurs de VHR roulent en moyenne 43 km par jour ouvré* : c'est la distance de l'aller-retour domicile/lieu de travail, aussi appelé « trajet pendulaire ». Ce trajet pendulaire représente environ 10 000 km par an par conducteur. **Avec un branchement quotidien, un VHR fait ces trajets pendulaires en consommant uniquement de l'électricité.**

2 sur 5



2 conducteurs de VHR sur 5 entament leur trajet du quotidien avec une batterie déchargée, alors qu'ils ont accès à un point de charge.** 40% des trajets pendulaires en VHR sont fait en consommant principalement de l'essence. Le gain de quelques euros sur le coût d'un trajet ne suffit pas à motiver les conducteurs à recharger. **SELFPLUG® apporte une solution à ce problème en branchant automatiquement les VHR.**

**14,26 milliards de km
en France en 2035**

En 2035, en France, **14,26 milliards de km « pendulaires » seront parcourus en électrique plutôt qu'en brûlant du carburant, grâce au branchement automatique** d'un grand nombre de VHR : 95 fois la distance terre-soleil.

*Source Enedis – Enquête comportementale auprès des possesseurs de véhicules électriques, avril 2020

**Source BVA – Rapport d'étude, octobre 2020

Si on multiplie cette distance par la quantité de CO₂ émise par les VHR lorsqu'ils ne sont pas branchés quotidiennement (146,8 g/km)*, cela donne :

2,09 millions de tonnes de CO₂ qui ne seront pas émises par les VHR en 2035 en France, grâce au branchement automatique.

En Europe, c'est 23,62 millions de tonnes de CO₂ qui seront évitées en 2035.

B. Le branchement automatique des véhicules électriques (VE) réduit les émissions de CO₂ liées à la production d'électricité

Le pilotage de la recharge et le stockage d'énergie propre dans les batteries des VE (vehicle-to-grid, ou V2G) sont des opportunités qui permettent de décarboner la production d'électricité.

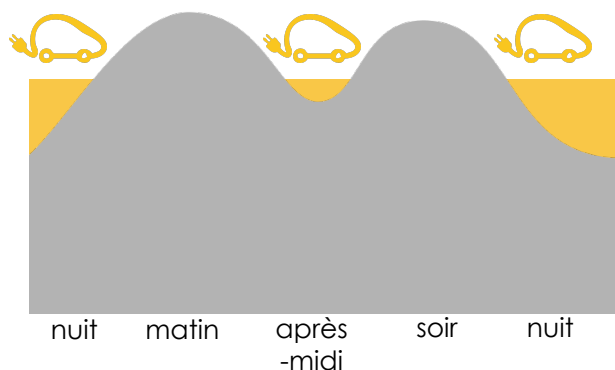
Leurs effets bénéfiques sont proportionnels au nombre de VE connectés au réseau électrique. Malheureusement, la majorité des conducteurs ne branchent leur VE qu'occasionnellement, généralement quand la batterie est presque vide.

La recharge pilotée

Vous connaissez cette option qui vous permet de retarder le lancement de votre ballon d'eau chaude pour qu'il chauffe l'eau en dehors des pics de consommation ? Un principe simple, mais qui ne fonctionne évidemment que si votre ballon d'eau chaude est bien branché.

La recharge pilotée, c'est la même chose pour les voitures électriques, à la différence qu'elles ne sont pas toujours branchées !

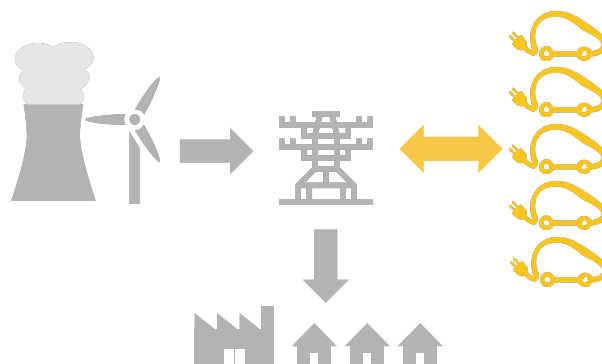
Cela permet de charger les VE en heures creuses avec une énergie plus propre, plus abordable, et en limitant les pics de consommation.



Le « vehicle-to-grid », ou V2G

Si la capacité des batteries augmente chaque année, la quantité d'énergie nécessaire pour les trajets du quotidien reste stable : environ 5 kWh, soit 15% à 5% de la batterie selon les modèles. Les longs trajets de vacances mis à part, les conducteurs auront tout intérêt à autoriser leur fournisseur d'énergie à utiliser une partie raisonnable de leur batterie comme un stock d'énergie, contre rémunération.

Chaque VE participera alors à un grand réservoir d'énergie distribué sur tout le territoire, à condition d'être branché ! **Rempli d'énergie plus propre et à bas coût en heure creuse, ce réservoir pourra fonctionner comme une centrale d'appoint**, notamment pendant les pics de consommation.



*Source IFPEN – Etude Emissions Euro 6d-TEMP pour le MTE, décembre 2020

*Source Emissions Analytics - Plug-In Hybrids Without Behavioural Compliance Risk Failure, septembre 2019

Les habitudes de branchement

2 sur 5



Dans une journée typique, seulement 2 VE sur 5 sont connectés au réseau électrique au moins une fois, alors que les conducteurs déclarent tous avoir un point de charge à domicile (94%)* ou au travail (35%)* et que les VE y sont garées 95% du temps.

Ce comportement est basé sur les habitudes des véhicules essence ou diesel : beaucoup de conducteurs de VE « font le plein » lorsque la batterie est presque vide. Cela est encouragé par le fait que les VE ont de plus en plus d'autonomie, mais que les trajets du quotidien restent de 43km en moyenne. De plus, certains pensent à tort que brancher plus souvent réduit la durée de vie de la batterie. En réalité, un branchement plus fréquent allonge la durée de vie de la batterie (Cf page 8). Enfin, le gain du pilotage de la recharge et du V2G pour l'utilisateur est de l'ordre de quelques centimes, insuffisant pour un changement massif d'habitudes.

Ce comportement réduit dramatiquement les impacts positifs de la recharge pilotée et du V2G, car ces impacts sont proportionnels au nombre de VE simultanément connectés au réseau.

L'impact du branchement automatique

En branchant automatiquement toutes les voitures électriques tous les jours, SELFPLUG® double le nombre de VE simultanément connectés au réseau, et donc le potentiel de la recharge pilotée et du V2G.

7,14 millions de tonnes de CO₂ par an pourront être évitées en 2035 en France grâce au branchement automatique.

Ce chiffre serait atteint en substituant la capacité supplémentaire de pilotage et de V2G dégagée par le branchement automatique à plus de la moitié de la production des centrales thermiques à gaz, principalement sollicitées pendant les pics de consommation.

En Europe, c'est 80,66 millions de tonnes de CO₂ qui seront évitées en 2035.



Objectif de développement durable de l'ONU

3 : Bonne santé et bien-être

11 : Villes et communautés durables

2. Le branchement automatique réduit les émissions de polluants, notamment en ville

48 000 personnes décèdent chaque année de la pollution de l'air en France**.

Comme expliqué dans le premier chapitre de cet article, **40% des trajets pendulaires en VHR sont fait en consommant principalement de l'essence parce que les conducteurs ne les rechargent pas tous les jours**. Ils émettent alors des substances comme les particules fines, qui augmentent les morts et hospitalisations pour causes cardiovasculaires, et les NOx, qui augmentent les morts et hospitalisations pour causes respiratoires. **Ces émissions sont particulièrement sévères dans les villes**, où la concentration de trajets du quotidien en VHR est la plus élevée.

La généralisation de solutions de branchement automatique comme SELFPLUG® augmenterait **significativement la qualité de l'air**, notamment dans les villes.

En 2035, en France, le branchement automatique permettra d'éviter l'émission de 5 946 milliards de milliards de particules fines et 170 tonnes de NOx.

*Source BVA – Rapport d'étude, octobre 2020

**Source santepubliquefrance.fr

Objectif de développement durable de l'ONU

7 : Énergie propre et d'un coût abordable

3. Le branchement automatique rend disponible un stockage court-terme flexible et à bas coût d'énergie propre

L'intérêt d'une infrastructure de stockage

Le déploiement d'énergies propres et abordables est freiné par le manque de capacité de stockage.

Une bonne infrastructure de stockage court-terme permet de stocker de l'énergie quand les conditions sont réunies pour produire de l'énergie de manière plus écologique, par exemple à midi quand le soleil est au plus haut (solaire), ou la nuit quand le vent souffle (éolien), et de la consommer pendant les pics de consommation le matin et le soir.

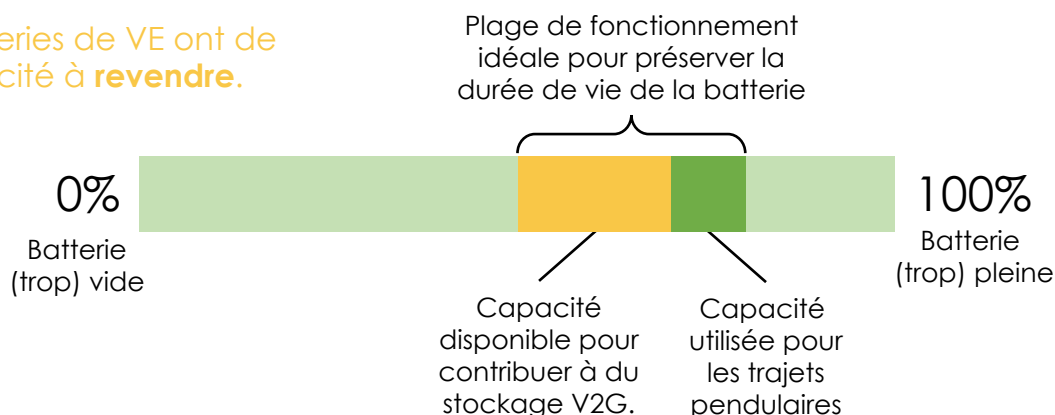
Le stockage court-terme permet aussi de réduire le coût de l'énergie en réduisant le nombre de centrales nécessaires pour répondre à la demande d'énergie. Si le pic de consommation d'un pays est à 20h un soir d'hiver, quand une grande quantité de chauffage et d'appareils électroniques fonctionnent, alors ce pays doit avoir un nombre de centrales suffisant pour produire la puissance nécessaire pour ce pic, même s'il n'a lieu qu'un jour par an. L'infrastructure de stockage se remplit pendant les heures creuses, puis joue le rôle d'une centrale supplémentaire pendant les pics de consommation. Elle permet de réduire les coûts liés au maintien en fonctionnement de centrales peu utilisées et à la construction de nouvelles centrales.

Pourquoi les infrastructures de stockage ne font-elle pas encore partie du paysage énergétique ? Cela est en grande partie dû à **l'investissement financier élevé qui est nécessaire pour les mettre en place**. Les fournisseurs d'énergie ne sont pas prêts à franchir ce pas vers une énergie plus propre et plus abordable.

Lorsqu'ils sont branchés, les VE sont une infrastructure de stockage court-terme flexible et à bas coût d'énergie propre

Les VE sont en passe de devenir **une infrastructure de stockage parfaitement adaptée aux besoins décrits ci-dessus, sans investissement financier élevé**. En effet, le coût de la batterie est déjà amorti par l'usage que le conducteur en fait pour se déplacer. Comme nous l'avons vu dans le chapitre 1, même si la capacité des batteries augmente chaque année, la quantité d'énergie nécessaire pour les trajets pendulaires reste stable : environ 5 kWh, soit 15% à 5% de la batterie selon les modèles. Les longs trajets de vacances mis à part, **les conducteurs auront tout intérêt à autoriser leur fournisseur d'énergie à utiliser une partie raisonnable de leur batterie comme un stock d'énergie, contre rémunération**. C'est le vehicle-to-grid, ou V2G.

Les batteries de VE ont de la capacité à **revendre**.



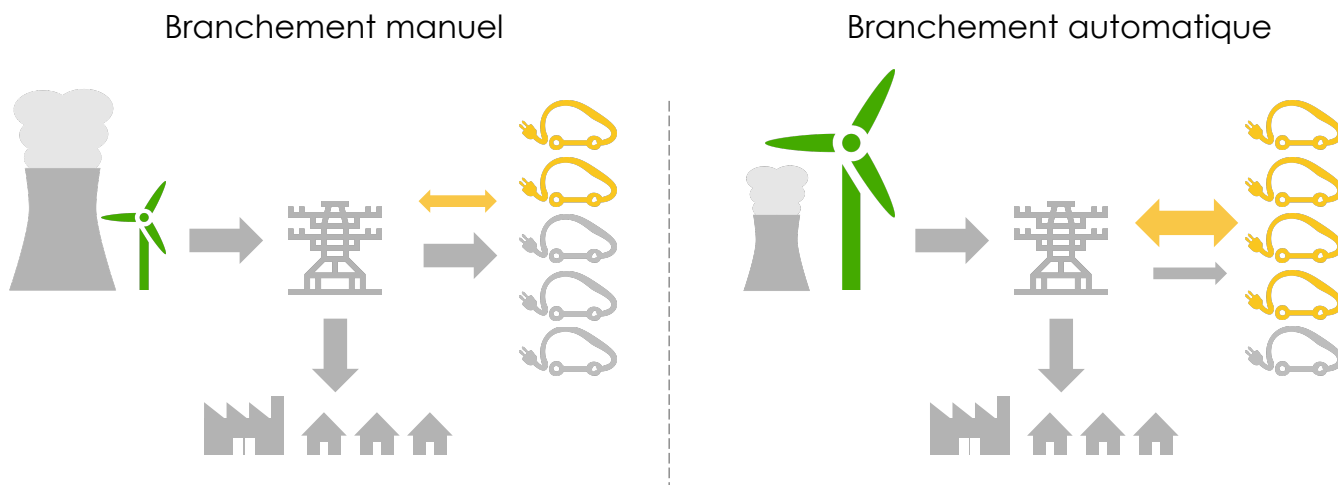
Les véhicules étant garés 95% du temps, et tous les possesseurs de VE ayant un point de charge chez eux (94%)* ou au travail (35%)*, **les VE représenteront une infrastructure de stockage largement diffusée et stable, à mesure que la mobilité électrique se développe.**

Une seule ombre au tableau : les habitudes de branchement des possesseurs de VE. A tout moment, seulement 40% des VE sont branchés simultanément (CF page 4). Cela signifie que **la capacité de stockage théorique des VE est amputée de plus de la moitié par les habitudes de branchement.**

Le branchement automatique double l'infrastructure de stockage créée par les VE

Comme expliqué dans le premier chapitre de cet article, la généralisation du branchement automatique permet de doubler le nombre de VE simultanément connectés au réseau électrique, et donc de doubler la capacité de l'infrastructure de stockage qu'ils représentent et les impacts positifs qui en découlent.

Le branchement automatique des VE avec SELFPLUG® double leur capacité à soutenir une énergie propre et abordable.



Objectif de développement durable de l'ONU

12 : Consommation et production durables

6 : Eau propre et assainissement

4. Le branchement automatique allonge la durée de vie des batteries

Il est temps de mettre fin à un mythe qui a déjà raccourci la vie de nombreuses batteries : contrairement à ce que pensent beaucoup de gens, **il ne faut pas laisser sa batterie se décharger complètement avant de la recharger. Cela raccourcit sa durée de vie.**

Cette habitude remonte à l'époque des anciennes batteries nickel-cadmium et ne doit pas s'appliquer aux nouvelles batteries lithium-ion. **Un branchement quotidien est la meilleure façon de préserver la batterie de son véhicule électrique.**

Quoi de mieux que le branchement automatique pour s'en assurer ?

Il n'est pas nécessaire d'attendre avant de recharger son VE

« Les nouvelles batteries lithium-ion qui équipent les véhicules électriques Renault sont sans "effet mémoire". Elles peuvent donc être chargées même partiellement à tout instant sans entraîner de dégradation prématurée de leurs performances. La technologie Lithium-ion est actuellement la plus performante du marché : sa forte densité énergétique permet de stocker un maximum de Wh par kg, pour une autonomie optimisée. La recharge est sans contraintes, avec la possibilité de charger la batterie même lorsque celle-ci n'est pas complètement déchargée » – RENAULT.FR

Le branchement automatique limite le vieillissement lié à la température

L'exposition d'une voiture garée à des températures extrêmes accélère le vieillissement de la batterie. En branchant votre véhicule plus souvent, **le branchement automatique permet au système de gestion de la température de votre batterie de fonctionner plus souvent, limitant ainsi le vieillissement lié à la température.***

Le branchement automatique limite le vieillissement lié aux décharges profondes

Plus le niveau de la jauge de votre batterie est bas, plus sa décharge est profonde. La profondeur de la décharge est l'un des principaux facteurs de vieillissement d'une batterie, et doit donc être limitée autant que possible.** Inversement, une batterie constamment chargée à 100% vieillit plus vite*, c'est pourquoi la plupart des VE arrêtent automatiquement la charge à 80%.

La plage de fonctionnement qui permet de préserver au mieux la durée de vie d'une batterie est de 50% à 80% de sa capacité.***

En permettant à votre batterie de revenir dans sa plage de fonctionnement idéale à chaque opportunité, le branchement automatique allonge sa durée de vie. Laisser son véhicule branché pendant longtemps ne pose aucun problème, il ne sera pas « trop chargé ». Votre batterie sait se maintenir à un niveau optimal de charge pour les longs stationnements, à condition d'être branchée.

Le branchement automatique limite le vieillissement lié aux recharges trop rapides

Les recharges très rapides, très puissantes, détériorent les batteries et réduisent donc leur durée de vie*. Bien que ce type de charge très rapide soit nécessaire pour les ravitaillements au cours de très longs trajets, il convient de limiter autant que possible le recours à ce type de charge pour les trajets du quotidien. En garantissant que votre jauge revient à un niveau idéal à chaque opportunité, **le branchement automatique limite votre besoin de charge très rapide et allonge donc la durée de vie de la batterie.**

Le branchement automatique n'accélère pas le vieillissement « cyclique »

Le nombre de cycle de charge et décharge a un effet important sur le vieillissement de la batterie. Il ne faut pas en conclure que des branchements plus fréquents accélèrent nécessairement ce vieillissement : la profondeur de la décharge doit aussi être prise en compte. **10 recharges de 70% jusqu'à 80% ont le même impact qu'une seule recharge de 0% à 100%**.** Le branchement automatique n'accélère donc pas le vieillissement cyclique de la batterie.

Nous estimons que ces effets combinés de SELFPLUG® amènent à un allongement de la durée de vie de la batterie de l'ordre de 2 ans.

Cela permet de les remplacer moins souvent, et donc d'utiliser moins de matières premières et d'eau pour produire des batteries.

*Source kia.com – How to extend battery life ?

**Source energy-storage.news – Every charge cycle counts when it comes to battery degradation

***Source Vattenfall - How to Keep Your Battery in Good Shape During Periods of Inactivity