

Tout ce qu'il faut savoir sur le véhicule hybride électrique rechargeable - PHEV*

#BNPParibasMobility

Octobre 2024

*Plug In Hybrid Vehicle : Véhicule Hybride Rechargeable



ARVAL
BNP PARIBAS GROUP

For the many journeys in life*

* Pour tous les trajets de la vie

Sommaire

INTRODUCTION	4
SYNTHESE.....	5
PHEV: CHIFFRES ET TENDANCES DU MARCHÉ.....	6
1.1. Présentation de l'hybride rechargeable PHEV*	6
1.2. Comment les hybrides rechargeables PHEV se positionnent-ils sur le marché européen?	7
1.3. L'hybride rechargeable comparé aux autres motorisations	9
1.4. La réglementation européenne sur le PHEV et les émissions de CO ₂	10
CONSOMMATION PHEV: UN FOSSE ENTRE L'HOMOLOGATION ET L'USAGE REEL.....	14
2.1. ICCT** Résultats de l'étude: La réalité vs la consommation homologuée	14
2.2. ARVAL Connect les cas d'usage: éclairage sur la consommation réelle	15
2.3. WLTP*** - Les normes Euro 6E et Euro 7	16
LES MEILLEURES PRATIQUES D'USAGE?.....	18
3.1. ARVAL Connect : Les axes pour améliorer la consommation	18
3.2. Les bonnes pratiques pour le Gestionnaire de Parc	19
3.3. Les bonnes pratiques pour le conducteur	21
CONCLUSION	22
ANNEXES	23

*Plug In Hybrid Vehicle : Véhicule hybride rechargeable
**ICCT International Council On Clean Transportation
*** Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure

INTRODUCTION

L'industrie automobile subit une profonde transformation, sous l'impulsion d'un accent croissant porté à la durabilité et l'efficacité. Dans le contexte de la réglementation accrue sur les émissions de carbone dans l'Union Européenne, les gestionnaires de flottes se concentrent sur le coût et l'efficacité énergétique, et les entreprises accélèrent leurs actions vers des objectifs plus durables. Le moteur hybride combinant la combustion et l'énergie électrique a gagné en attractivité sur le marché des flottes d'entreprise, en particulier le véhicule électrique hybride rechargeable (PHEV*) qui combine la promesse d'une émission carbone réduite avec une large autonomie.

Ce livre blanc décrit la part du PHEV dans les perspectives du marché européen. Il présente une analyse des données sur la consommation réelle de carburant des flottes et apporte du conseil tant aux gestionnaires de flottes qu'aux conducteurs sur la façon d'optimiser l'utilisation d'un PHEV.

SYNTHESE

La technologie PHEV* gagne du terrain sur le marché automobile avec 8.6% des immatriculations européennes en 2023¹ et pourrait représenter 600,000 ventes de véhicules en 2030²

La norme **Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure (WLTP**)** intègre des tests normalisés pour mesurer les émissions des véhicules et la consommation de carburant, mais **l'utilisation réelle dépasse souvent les estimations.**

Des études, provenant de sources externes et internes, montrent que l'écart de consommation varie de **3 à 5 fois plus** entre la norme WLTP** et la consommation réelle. La norme Euro 6E modifie progressivement les composantes du WLTP pour combler l'écart entre les émissions estimées et les émissions réelles

Le rôle du PHEV comme technologie de transition vers une mobilité décarbonée des entreprises doit encore être pleinement reconnu.

Lorsqu'ils sont utilisés de façon optimale avec des routines de recharge quotidiennes et des comportements de conduite responsables, la consommation de carburant se rapproche de la valeur WLTP et peut être inférieure à leur équivalent thermique.**

Pour maximiser les avantages du PHEV*, il est donc crucial que ces véhicules soient proposés et utilisés par les conducteurs qui peuvent recharger leur véhicule quotidiennement et en s'assurant qu'ils roulent principalement en mode électrique, pour minimiser la consommation de carburant et donc réduire les émissions.

L'investissement dans les infrastructures de recharge, à domicile ou au bureau, est essentiel pour assurer une utilisation appropriée du PHEV et créer un environnement favorable à l'adoption future du véhicule électrique BEV***.

*Plug In Hybrid Vehicle : Véhicule hybride rechargeable
** Worldwide harmonised Light vehicles Test Procedure
*** Battery Electric Vehicle : Véhicule Electrique à batterie



1 - Agence Internationale de l'Energie. 2 - Volumes Véhicule Électriques

1. PHEV* : POSITIONNEMENT MARCHÉ ET TENDANCES

1.1. PRESENTATION PHEV*

Les constructeurs équipementiers (OEM**) ont investi dans la technologie hybride qui combine les moteurs thermiques et électriques pour améliorer la performance environnementale des véhicules avec des degrés d'électrification divers:

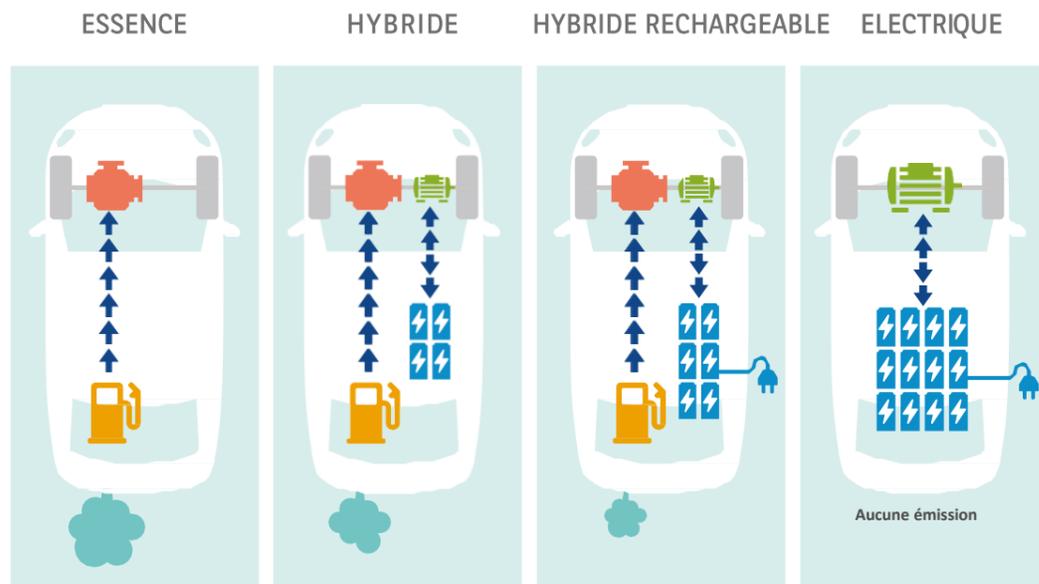
Au cours de cette transition technologique, certains constructeurs équipementiers ont cherché à proposer des technologies de propulsion combinant les moteurs thermiques et électrique avec divers degrés d'électrification.

Les véhicules électriques hybrides légers (MHEV), également connus sous le nom de Micro Hybrides, sont la forme la plus légère de la technologie hybride avec une assistance électrique légère aux moteurs thermiques, avec des gains de consommation estimés allant de 5 à 10%.³

Les véhicules électriques hybrides (HEV)** sont équipés d'un moteur électrique plus puissant, générant de l'énergie, par décélération et freinage, pour aider le moteur à combustion et conduire à des gains de consommation estimés allant de 20 à 30%.⁴



Les véhicules hybrides rechargeables (PHEV*) sont un type de véhicules électrifiés qui dispose à la fois d'un moteur thermique et d'un moteur électrique à batterie, se combinant pour fournir une puissance et une efficacité maximales à la voiture. Ce qui distingue le PHEV* des autres véhicules hybrides c'est qu'il est possible de les brancher pour charger la batterie. Ils offrent la flexibilité de fonctionner en énergie électrique pour des trajets plus courts tout en ayant la possibilité d'utiliser le moteur thermique pour des trajets plus longs au besoin.



3 - 4 - ACEA

2. COMMENT SE POSITIONNE LE PHEV* SUR LE MARCHÉ EUROPEEN?

1. Tendances du marché en Europe

En 2023, le marché automobile de l'Union Européenne s'est conclu par une solide expansion de **13,9% par rapport à 2022**, atteignant un volume d'immatriculations de plus de 3 millions de véhicules électrifiés sur toute l'année. Tous les marchés de l'UE ont progressé au cours de l'année écoulée, sauf en Hongrie (-3,4%). Une hausse des immatriculations à deux chiffres a été enregistrée sur la plupart des marchés, dont trois des plus importants : l'Italie (+18,9%), l'Espagne (+16,7%) et la France (+16,1%). Inversement, l'Allemagne a enregistré une hausse plus modeste de 7,3 % en année glissante.

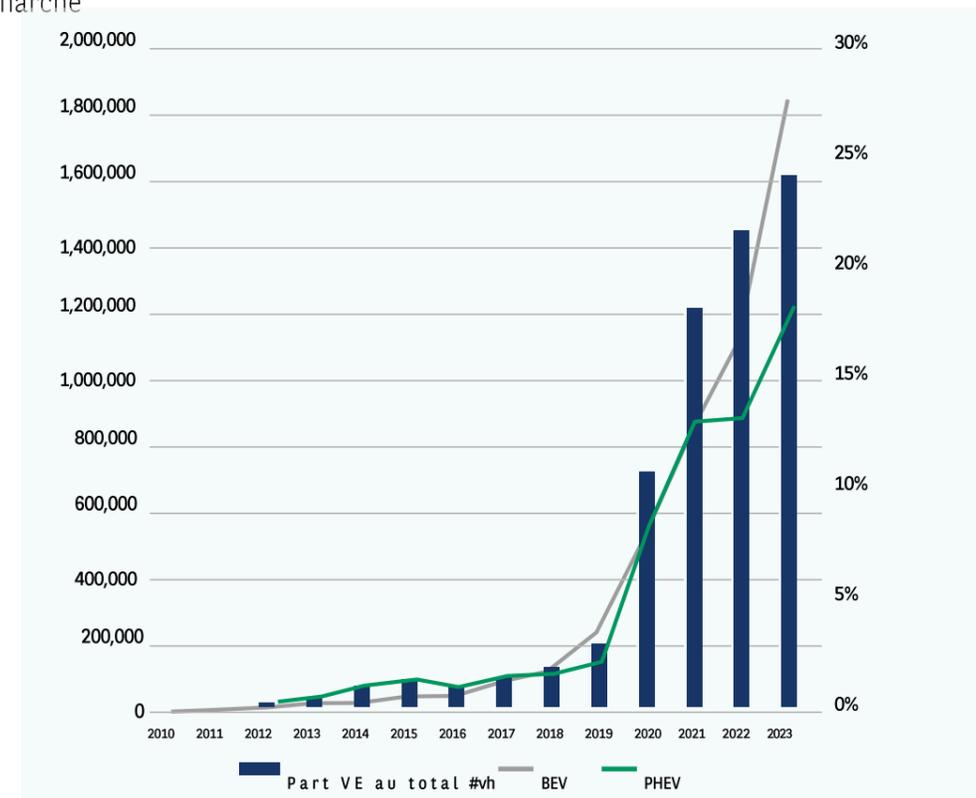
Immatriculations des véhicules rechargeable en 2023 (année glissante) :

- Électrique BEV**** : 1.84 millions d'unités et 16% de part de marché
- PHEV* : 1.17 millions d'unités et 8.6% de part de marché
- Total : 3 millions d'unités (+ 16%) et 24% de part de marché

1.2.2 L'environnement fiscal

Les tendances européennes pour les PHEV* offrent un paysage mixte avec des incitations telles que des réductions d'impôts et des exonérations fiscales et un niveau modéré de soutien à l'adoption des PHEV. Au cours des dernières années, nous assistons à une diminution ou à une disparition des avantages financiers pour les PHEV* en Europe.

Alors que les objectifs du Pacte Vert Européen ont placé les gouvernements dans une position de conduite du changement avec le soutien de législations, d'incitations et d'actions adaptées, il n'y a pas d'approche homogène en ce qui concerne "comment" et "quand", et parfois il y a même des approches différentes en matière d'incitations et de subventions par rapport aux avantages fiscaux. Les tendances futures pourraient marquer un virage vers des incitations plus ciblées pour les PHEV* qui priorisent des réductions d'émissions plus élevées en alignant les objectifs environnementaux.



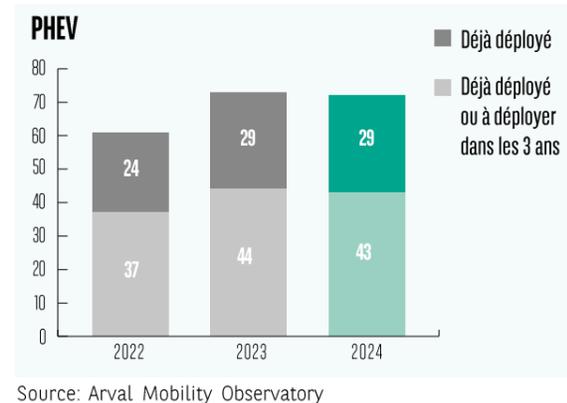
* Plug In Electric Vehicle : Véhicule Hybride Rechargeable
 ** Original Equipment Manufacturer : Constructeurs et équipementiers automobiles
 *** Hybrid Electric Vehicle : Véhicule Hybride Non Rechargeable
 **** Battery Electric Vehicle : Véhicule Electrique Avec Batterie

5 -Data source⁵: ACEA : European automobile manufacturers association
 New registrations of electric cars, EU-27 — European Environment Agency (europa.eu) Agence Européenne de l'Environnement 6 - See Appendix

1.2.3 Les perspectives du PHEV*

Bien que les perspectives de vente du PHEV soient toujours positives, ces perspectives sont soumises à plusieurs facteurs tels que la demande des consommateurs, les progrès technologiques, les politiques de réglementation et la dynamique du marché. En Europe, les PHEV* devraient représenter 7% du parc de véhicules électrifiés, qui dépassera 600 000 véhicules sur la route en 2030⁷.

Selon l'Arval Mobility Observatory et le Baromètre des flottes et de la mobilité 2024⁸, en Europe 43% des entreprises ont déjà mis en place ou envisagent de mettre en place des véhicules PHEV* dans leur flotte de voitures particulières, dans les trois prochaines années. C'est à un niveau similaire avec les autres technologies (42% BEV, 42% HEV). Le taux de mise en oeuvre est aujourd'hui de 29%.



À l'échelle mondiale, les gestionnaires de flotte estiment que 10 % de leur parc de voitures particulières seront des PHEV*, lorsqu'on leur demande quelle sera la composition de leur flotte d'ici 3 ans. Pour l'Europe l'estimation est de 12%. Cela montre que les gestionnaires de flotte restent prudents quant aux attentes d'une nouvelle adoption de PHEV* à grande échelle dans leur flotte.

- La demande des consommateurs sera fortement influencée par l'amélioration de la technologie des batteries, d'où la capacité des constructeurs équipementiers à améliorer l'efficacité des batteries, car l'autonomie de conduite est un élément clé dans le choix d'un nouveau véhicule.
- Les politiques gouvernementales visant à réduire les émissions et à promouvoir la mobilité électrique auront une influence significative sur les ventes de PHEV*. Dans les régions où des normes d'émissions rigoureuses et des mesures incitatives pour les véhicules électrifiés sont en place, le PHEV* voit sa demande accrue. Toutefois, certains gouvernements ont réduit les incitations, ce qui pourrait avoir une incidence sur le choix de ces véhicules plutôt que sur le choix d'un véhicule purement électrique. Au contraire, les changements apportés à la réglementation, comme le resserrement des normes d'émission ou l'interdiction des véhicules à moteur à combustion interne dans certaines régions, pourraient accélérer le passage à des véhicules entièrement électriques (BEV**) et avoir une incidence sur les ventes de PHEV*.



7 - Volumes Véhicules Electriques . 8 - <https://www.arval.com/the-arval-mobility-observatory-fleet-and-mobility-barometer-2024-amo>

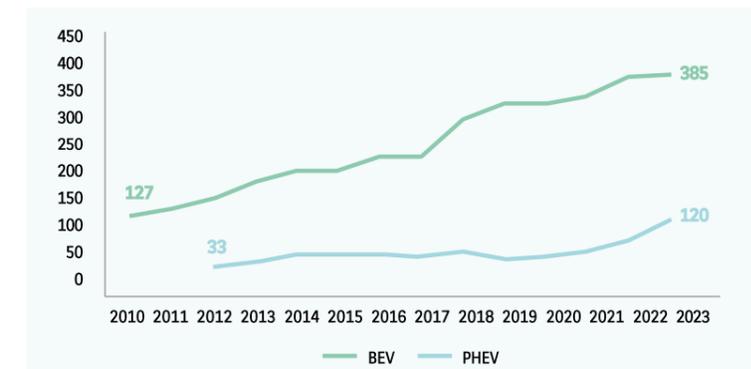
1.3. L'Hybride rechargeable par rapports aux autres énergies?

1.3.1 l'autonomie de la batterie

Étant donné que l'autonomie de conduite demeure un critère de choix important, les fabricants s'efforcent d'améliorer la technologie des batteries afin d'augmenter leur autonomie, et, par conséquent, d'améliorer le niveau d'émissions du véhicule. Depuis 2010, l'autonomie des batteries des PHEV* est passée de 33 kms à 120 kms⁹ en moyenne.

À long terme, l'autonomie devrait se stabiliser, car le marché atteint un niveau optimal d'autonomie optimal, et la charge rapide devient plus largement disponible.

AUTONOMIE MOYENNE (KM) EN EUROPE



Evolution de l'autonomie électrique par type de motorisation 2011-2023 Source: IEA¹⁰

1.3.2 Le poids

Comme les PHEV* ont, non seulement un moteur à combustion classique, mais aussi un moteur électrique secondaire et des batteries, cela se traduit par un poids plus élevé que les véhicules thermiques équivalents. Cet écart n'est pas mineur puisqu'il peut atteindre jusqu'à 45% - 50%¹¹, ce qui a une incidence sur la consommation de carburant durant l'utilisation du moteur à combustion. En revanche, il n'y a pas de différence significative du point de vue du poids si nous les comparons avec leurs équivalents strictement électriques

1.3.3 Prix d'achat

La gamme des modèles de PHEV* ne se limite pas à des segments spécifiques de véhicule. Ils sont disponibles du SUV compact au SUV*** de luxe, ce qui peut les rendre attrayants pour les gestionnaires de flotte, en analysant le coût d'acquisition et la comparaison du TCO****.

Une analyse de la base de données Arval, centrée sur les véhicules des segments C et D (qui représente la majorité des livraisons de flotte en Europe¹³), nous montre que :

En ce qui concerne le coût d'acquisition des Véhicules Particuliers, les PHEV* sont, en moyenne, plus onéreux que les véhicules thermiques et les véhicules purement électriques (un facteur évident dans ce positionnement de prix étant qu'ils incorporent des batteries plus importantes et des systèmes complexes de groupes motopropulseurs). Par rapport au moteur Essence, l'écart est de 35% supérieur, et si l'on regarde les véhicules purement électriques, alors l'écart est moindre mais reste supérieur à 9%.

Tableau comparatif du poids par type d'énergie

Type d'énergie	Poids moyen
PHEV-ESSENCE/ELECTRIC	1,891 kg
ELECTRIQUE	1,832 kg
DIESEL	1,537 kg
ESSENCE	1,294 kg

Source: europa.eu¹²

Tableau comparatif des prix d'acquisition selon le type d'énergie

Type d'énergie	Moy Prix Catalogue
ELECTRIQUE	45,971 €
DIESEL	44,293 €
ESSENCE	37,066 €

Source: Base de données Arval

* Plug In Hybrid Vehcile : Véhicule Hybride Rechargeable
 ** Battery Electric Vehicle : Véhicule Hybride Non Rechargeable
 *** Sport Utility Vehicle : Véhicule de Loisir Sportif
 ****Total Cost Of Ownership : Coût Total de Détention

9- Evolution de la gamme moyenne de véhicules électriques par motorisation, 2010-2021- Graphes - Données & Statistiques IEA- 10 - IEA - 11 - Monitoring des émissions de CO2 émissions VP (europa.eu) 12 - Monitoring des émissions de CO2 des VP (UE) 2019/631 (europa.eu) - 13 - tout type de véhicule

1.3.4 Le Coût Total de Détenion (TCO)

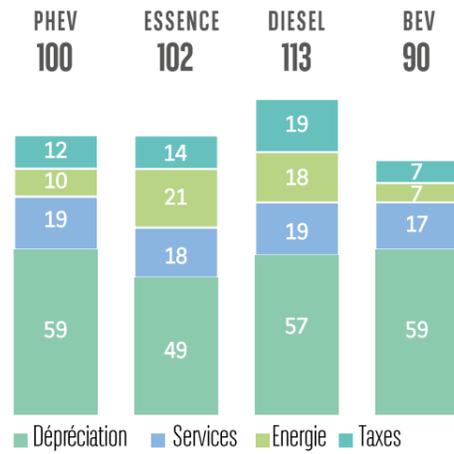
En comparant en détail le TCO¹⁴, selon les normes WLTP* pour la consommation d'énergie, le PHEV est le deuxième meilleur score après l'électrique, et moins cher que les véhicules Diesel et Essence.

1.3.5 Les émissions de CO₂

La promesse du PHEV* est de réduire les émissions de CO₂ comparé aux véhicules thermique. Cela se reflète dans notre observation des chiffres WLTP* comme le montre le tableau ci-dessous.

Le tableau montre également que la seule technologie qui garantit une émission zéro gramme par kilomètre est le BEV**.

Tableau comparatif des TCO / type de motorisations



Source: Arval Database

Tableau comparatif des émissions / différents types de motorisation

Type d'énergie	Moyenne CO ₂ WLTP
PHEV-ESSENCE/ELECTRIQUE	30 g/km
ELECTRIQUE	0 g/km
DIESEL	147 g/km
ESSENCE	138 g/km

Source: Base de données Arval

1.4.2 PHEV*** les émissions totales de CO₂

De plus en plus, l'examen de l'empreinte environnementale s'étend de la phase d'utilisation du véhicule - ce qu'on appelle les « émissions des pots d'échappement » - à une approche plus holistique sur tout le cycle de vie d'un véhicule, en particulier les impacts en amont liés à la fabrication. La fabrication d'un véhicule électrique nécessite plus de ressources et génère plus d'émissions de CO₂, en particulier lorsqu'on comptabilise la batterie. La fabrication des PHEV qui intègre à la fois des blocs moteurs thermiques et électriques, est donc doublement impactée.

L'approche du cycle de vie permet également de tenir compte de l'approvisionnement énergétique pour charger la batterie et des émissions de GES (gaz à effet de serre) liées à la production d'électricité. Ces dernières peuvent varier considérablement en fonction du mélange de production d'électricité, du pays où elles sont produites.

Alors que PHEV est plus émissif à produire, compte tenu des émissions de carbone sur la durée de vie du véhicule, leurs émissions de carbone plus faibles en phase d'utilisation leur permettent de rattraper des voitures thermiques équivalentes. La vitesse à laquelle le point d'équilibre est atteint pour les PHEV*** dépend du mix électrique dans le pays et de la part de la conduite utilisant le moteur électrique.

Ce graphique montre que l'empreinte carbone liée à la phase de production est plus élevée pour le BEV avec une part significative pour la production de la batterie. Etant équipé d'une batterie plus petite, le PHEV*** a une empreinte moindre lorsqu'il sort de l'usine. Le véhicule thermique est la technologie la moins carbonée en phase de production..

D'autre part, l'impact principal des véhicules thermiques provient des émissions directes des pots d'échappement en phase d'utilisation, qui sont théoriquement fortement réduites pour les PHEV et inexistantes pour les Véhicules Electriques.

1.4. LA REGLEMENTATION EUROPEENNE SUR LES EMISSIONS DE CO₂ des PHEV***

1.4.1 Le pacte vert européen

En 2015, l'Accord de Paris sur le climat a conduit 196 nations vers une cause commune de lutte contre le changement climatique. L'objectif principal de l'accord est de réduire les gaz à effet de serre mondiaux afin de limiter les hausses de température mondiales le plus près possible de 1,5 degré Celsius, par rapport à l'ère préindustrielle.

Au cours des dernières années, les autorités européennes, reconnaissant la nécessité urgente de faire face à la crise climatique mondiale, ont adopté une série de règlements visant à atteindre la neutralité climatique dans l'Union européenne d'ici 2050. Ces règlements englobent plusieurs secteurs, y compris le secteur crucial des transports..

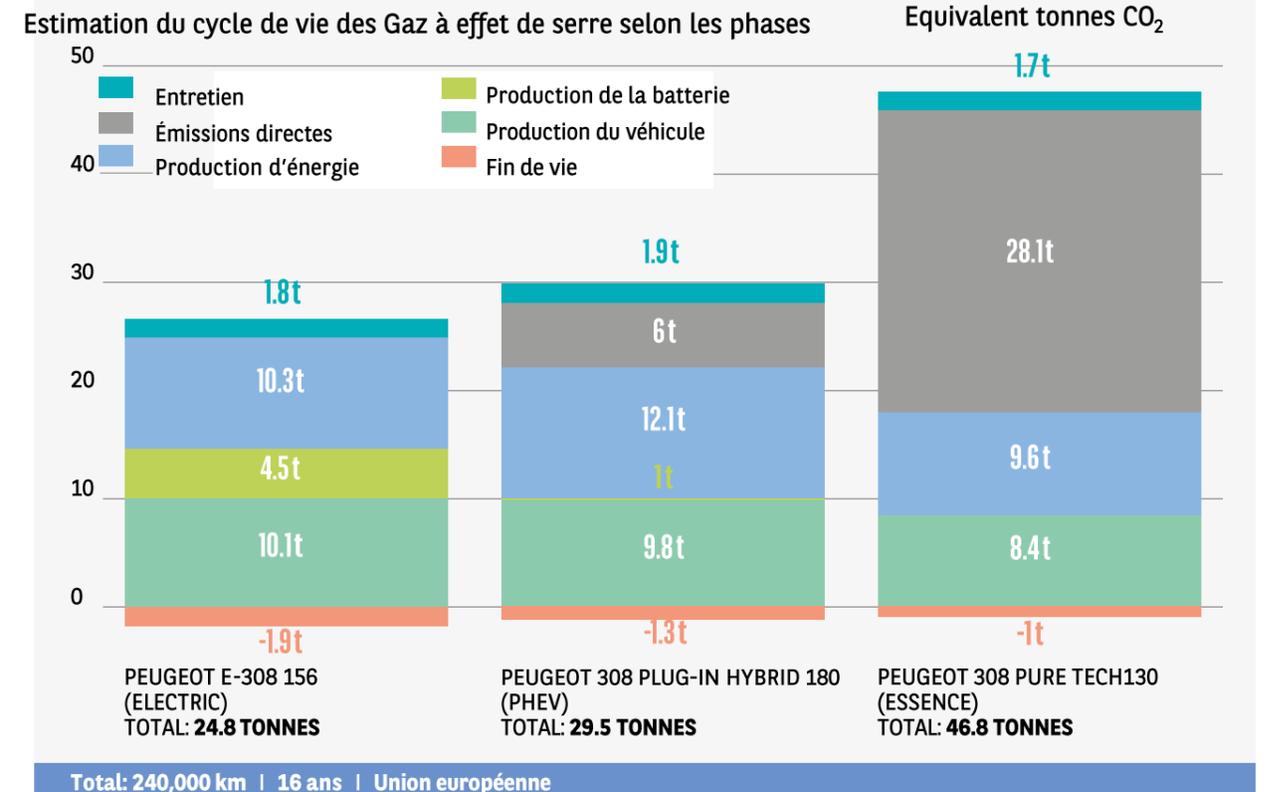
Le secteur des transports contribue depuis longtemps de manière significative aux émissions de gaz à effet de serre, ce qui en fait un levier privilégié pour l'action climatique. En réponse à cela, l'UE a mis en œuvre

un ensemble complet de mesures visant à orienter le transport vers des systèmes de transport durables.

Jusqu'à présent, l'UE s'est engagée dans une voie visant à renforcer les restrictions aux émissions et à éliminer progressivement la vente de moteurs à combustion interne d'ici 2035.

Dans ce contexte, l'UE a mis en place la taxonomie des activités durables qui définit des critères pour les activités commerciales pouvant prétendre contribuer aux objectifs de 2050. La norme stipule que seuls les véhicules dont les émissions sont inférieures à 50 g de CO₂/km (selon le modèle WLTP) peuvent être inclus. De fait, seuls les BEV et les PHEV répondent aux premiers critères permettant d'être alignés sur les objectifs climatiques de l'UE s'ils répondent à tous les autres critères relatifs à la prévention de la pollution et à l'économie circulaire.

Ce seuil tombera à 0 g de CO₂ /km à partir du 1er janvier 2026, ce qui fera du véhicule électrique le seul véhicule capable d'être qualifié de "durable" dans la taxonomie de l'UE.



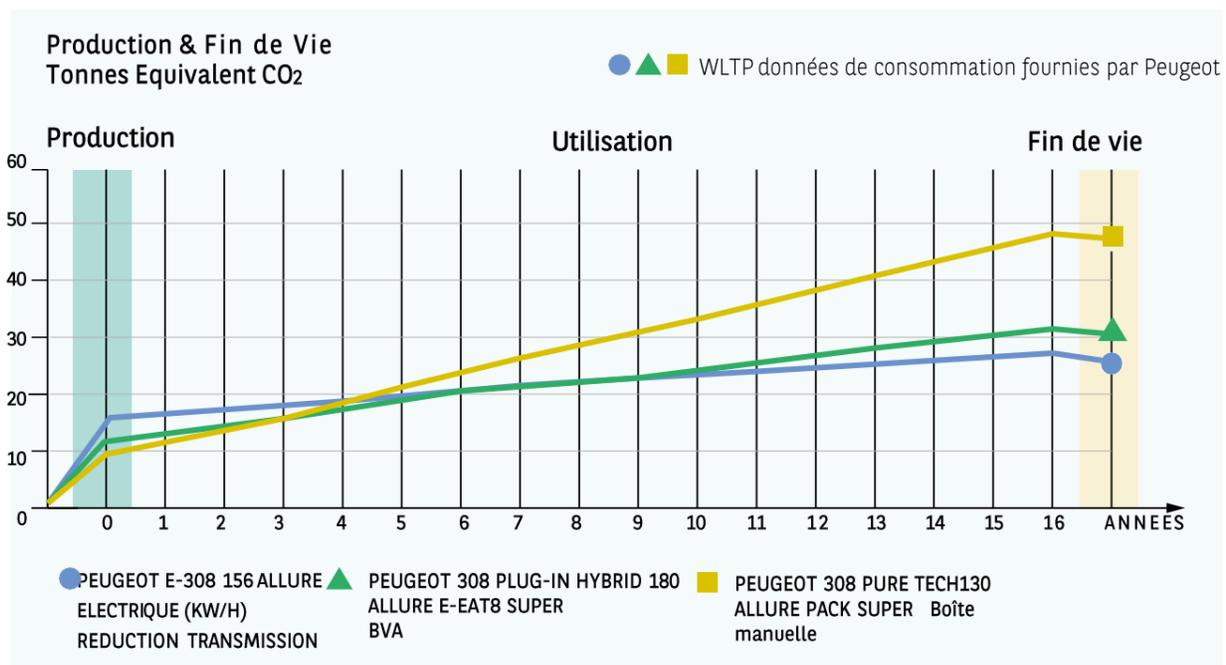
Source: Green Cap

*Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures. **Battery Electric Vehicle : Véhicule Electrique à Batterie

***Plug In Electric Vehicle : Véhicule Hybride Rechargeable

14 - TCO paramètres de calcul : 30.000 km annuel, consommation moyenne 1.1 l/100 km, 1.8€ coût moyen électricité.

Dans le tableau ci-dessous pour 3 versions de motorisations du même modèle, la courbe globale des émissions de CO₂ du véhicule électrique croise en 4 ans celle de son pendant thermique, tandis que pour le PHEV* cela prend environ 3 ans selon les valeurs WLTP**.

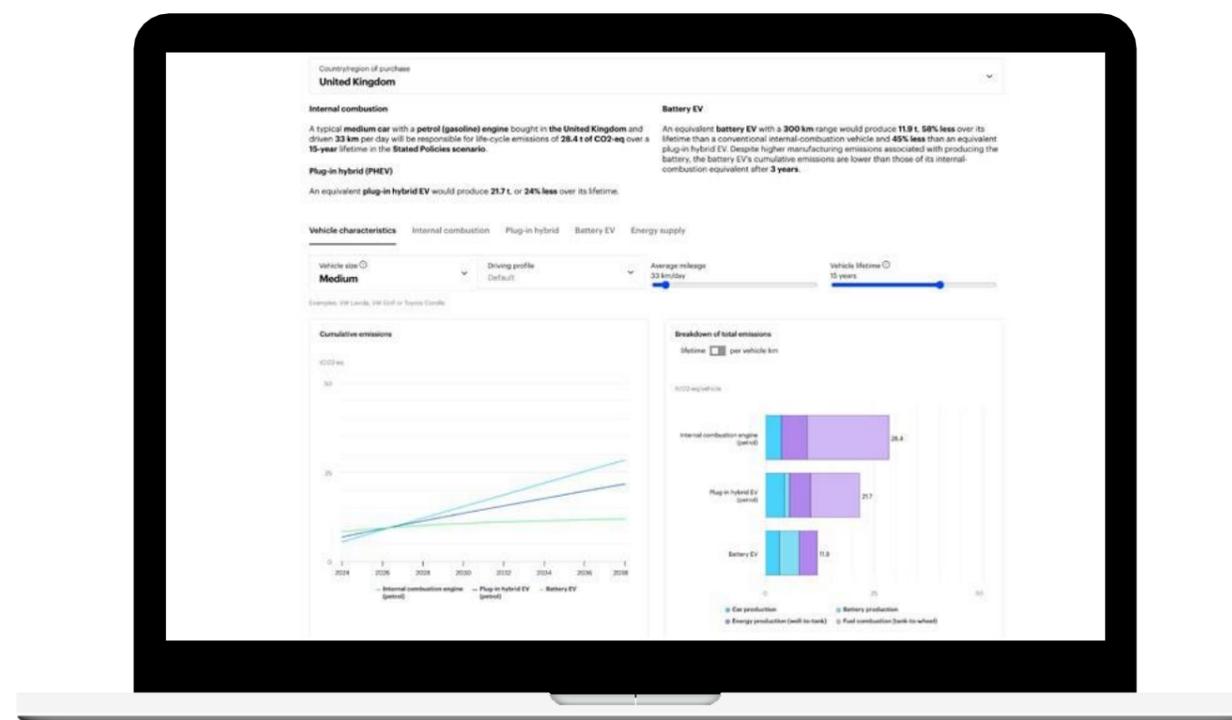


Source: Green Cap



Un **nouvel outil interactif** lancé par l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) permet aux gestionnaires de flottes de comparer les émissions de gaz à effet de serre du cycle de vie des véhicules avec des énergies différentes, au niveau mondial, régional et national.

L'outil en accès libre tient compte de tous les aspects, depuis les opérations d'extraction minières et les matières premières, jusqu'à l'utilisation durant le cycle de vie.



Source: International Energy Agency

*Plug In Electric Vehicle : Véhicule Hybride Rechargeable
**Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures.

2. LA CONSOMMATION PHEV: UN ECART ENTRE L'HOMOLOGATION ET L'USAGE REEL

2.1. RESULTATS DE L'ETUDE ICCT*: LA CONSOMMATION HOMOLOGUEE VS. LA CONSOMMATION REELLE

En 2022, l'International Council on Clean Transportation (ICCT) a publié un rapport sur l'utilisation réelle du PHEV* en Europe, issu d'une mise à jour d'un précédent rapport mondial datant de 2020. Cette étude analyse les données exhaustives en usage réel d'environ 9.000 voitures particulières et sociétés PHEV* dans toute l'Europe¹⁵.

La principale constatation de cette étude est que le PHEV en Europe a une consommation réelle de carburant de 3 à 5 fois supérieure aux valeurs du WLTP

En outre, la part moyenne de l'usage en mode électrique en usage réel est nettement inférieure à ce que prévoit la procédure d'homologation du WLTP**, ce qui s'explique par l'écart élevé entre la consommation théorique et la consommation réelle de carburant. Il y a néanmoins une différence entre l'écart observé pour les utilisateurs privés (entre 2,5 et 3,5 fois) et les utilisateurs de voitures d'entreprise (4 à 5 fois), ce qui met encore plus en avant le fait que de bonnes pratiques de gestion de la flotte peuvent avoir un impact sur l'écart entre les valeurs réelles et les valeurs WLTP :

Consommation de carburant et émissions de CO2 en usage réel pour les voitures particulières et les voitures de société

	CONSOMMATION MOYENNE WLTP (L/100 KM)	CONSOMMATION MOYENNE EN USAGE REEL (L/100 KM)
VEHICULES PRIVES	1.7	4.4
VEHICULES D'ENTREPRISE	1.7	8.4
	MOYENNE WLTP CO2 / KM	MOYENNE USAGE REEL CO2 / KM
VEHICULES PRIVES	39	105
VEHICULES D'ENTREPRISE	39	175

Source: ICCT study

Source: ICCT study

De plus, l'efficacité du PHEV* dépend fortement de la manière selon laquelle le mode électrique est utilisé. Les conducteurs qui utilisent principalement le mode électrique et rechargent régulièrement leurs véhicules obtiennent une efficacité supérieure à celle de la norme. En revanche, le recours au moteur à combustion, en particulier sur les modèles à faible autonomie électrique ou dans des conditions peu favorables à la conduite électrique, peut entraîner une consommation de carburant supérieure aux normes standards. Ces écarts ont évidemment un impact important en termes

d'émissions et de coûts réels de CO₂. Cet écart souligne l'importance de tenir compte des habitudes de conduite individuelles et des possibilités de recharge lors de l'évaluation de la potentielle source d'économie énergétique et des avantages environnementaux potentiels d'un PHEV*. L'étude de l'ICCT a révélé que la part moyenne de conduite en mode électrique en usage réel est d'environ 45 à 49% pour les voitures particulières et de 11 à 15% pour les voitures d'entreprise, en ayant à l'esprit "qu'une faible part de conduite en mode électrique est l'une des principales raisons de l'écart élevé entre l'homologation du véhicule et la consommation réelle de carburant".

2.2. LES ETUDES ARVAL CONNECT: APERCU DE LA CONSOMMATION REELLE DES PHEV

Compte tenu des préoccupations croissantes liées à l'exactitude des données sur l'efficacité énergétique déclarées par les constructeurs, l'étude d'Arval réalisée à l'aide des données issues d'Arval Connect a mis en lumière un écart important entre les niveaux de consommation théoriques et réels des PHEV*.

Arval Connect est une solution télématique, captant les données d'utilisation réelle des véhicules et fournit aux gestionnaires de parc, une plateforme digitalisée pour optimiser les coûts de leur flotte, améliorer la sécurité des conducteurs, accélérer la transition énergétique et rendre leurs collaborateurs itinérants plus efficaces.

Une première analyse d'Arval, issues des données recueillies grâce aux boîtiers télématiques Arval Connect installés dans les véhicules de la flotte, offre de précieux renseignements sur les habitudes de consommation de carburant réelles des PHEV* dans l'utilisation quotidienne. Sur un échantillon d'un millier de PHEV*, dans deux pays européens (France et Italie), cette étude a révélé un écart frappant entre les évaluations déclarées par le constructeur et la consommation réelle observée. En moyenne, on a constaté que les PHEV* consommaient 6,4 litres par 100 kilomètres, soit 16 % de moins que les véhicules thermiques (7,4 litres par 100 kilomètres) mais 279 % de plus que l'estimation WLTP**.

CARBURATION	WLTP /100 km	Consommation moyenne /100 km	Sur consommation	Poids du Vh	Taille de l'échantillon en nb
Essence	6.0 L (139 g/km CO2)	7.4 L (172 g/km CO2)	24%	1,306 kg	357
PHEV	17 L (39 g/km CO2)	6.4 L (148 g/km CO2)	279 %	1,820 kg	962
Source: données Arval Connect Diesel	5.1 L (135 g/km CO2)	6.4 L (148 g/km CO2)	26%	1,585 kg	1,200

Des chiffres erronés sur l'efficacité peuvent conduire à des attentes irréalistes en termes de réduction des coûts et d'avantages environnementaux associés à l'acquisition des PHEV.



*Plug In Electric Vehicle : Véhicule Hybride Rechargeable
**Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures.

¹⁵ - Union européenne, Norvège, Suisse et Royaume Uni
* International Council on Clean Climate

2.3. WLTP* – NORMES EURO 6E AND EURO 7

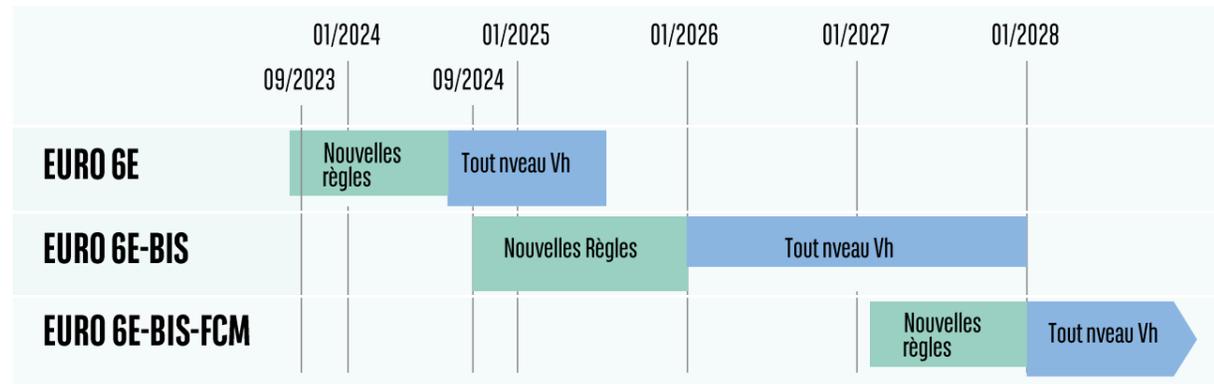
Les écarts entre l'homologation WLTP* et l'usage réel ont conduit l'UE à modifier le règlement.

La procédure d'homologation WLTP* est le processus d'essai le plus récent pour mesurer l'économie de carburant des voitures neuves, l'autonomie électrique et les émissions. Il est entré en vigueur en 2017 pour remplacer la précédente procédure NEDC (New European Driving Cycle). La principale priorité était d'introduire une nouvelle méthode d'essai des véhicules correspondant plus étroitement à la façon dont les voitures sont utilisées par les consommateurs, ce qui donne des chiffres plus précis et plus réalistes sur la consommation de carburant et les émissions. Les données recueillies servent ensuite à calculer la consommation de carburant du véhicule et les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), d'oxydes d'azote (NOx), de particules fines et autres polluants.

Bien que le WLTP* vise à mieux refléter les conditions de conduite réelles, il s'appuie toujours sur des cycles d'essai normalisés qui ne tiennent pas pleinement compte des divers comportements de conduite et des facteurs environnementaux rencontrés dans les scénarios de conduite réels, en particulier pour les PHEV dont la consommation réelle dépend fortement de la part des kilomètres parcourus sur chaque énergie. Les États membres de l'Union européenne ont donc adopté en juillet 2022 l'amendement Euro 6E¹⁶.

Ce règlement ajuste le facteur d'usage, c'est à dire la part des kilomètres parcourus en mode électrique, rendant l'émission officielle de CO₂ des PHEV** plus proche de l'usage réel.

La norme Euro 6E est progressivement mise en œuvre selon le calendrier ci-dessous :



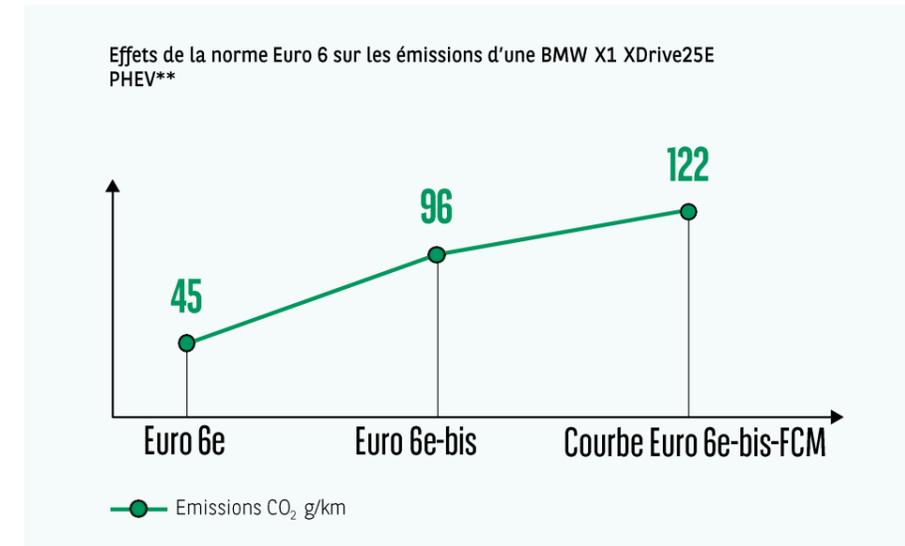
Source: Etude ICCT



¹⁶ - Le respect de la phase "Euro 6e-bis" devient obligatoire pour les nouveaux types de véhicules à partir du 1er janvier 2025 et pour tous les nouveaux véhicules à partir du 1er janvier 2026.

Pour illustrer comment les courbes UF (facteur d'usage) révisées influent sur les valeurs officielles d'émission de CO₂ du PHEV**, l'ICCT a analysé dans son étude l'effet sur une BMW X1 xDrive25e PHEV. Le véhicule peut rouler avec un écart d'environ 70 km avant nécessité de recharge.

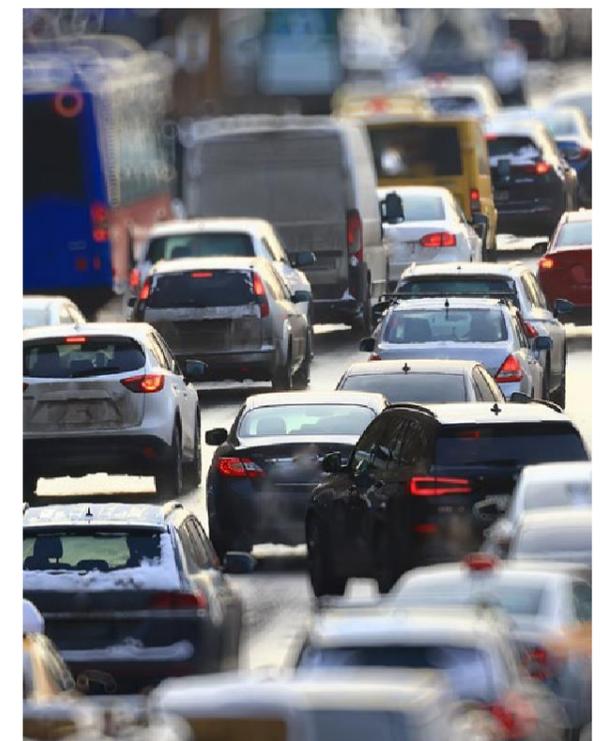
Si on utilise la courbe UF (facteur d'usage) actuelle, on obtient une valeur officielle d'émission de CO₂ d'environ 45 g/km. Lors de l'application de l'UF Euro 6e-bis, la valeur d'émission de CO₂ de la BMW X1 va presque doubler à 96 g/km. En utilisant la courbe finale Euro 6e-bis-FCM, on obtient une valeur d'émission de CO₂ d'environ 122 g/km.



Source: ICCT study¹⁷

Les normes Euro7, qui devraient entrer en vigueur le 1er juillet 2025, proposent un ensemble de normes d'émissions encore plus strictes pour les véhicules qui cherchent à réduire davantage les polluants nocifs émis par les véhicules thermiques mais ne modifient pas les règles de calcul des émissions de CO₂.

Cela ajoutera de nouvelles règles pour mesurer les "polluants nocifs directs" tels que les particules fines mais aussi le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx) et les fumées d'hydrocarbures.



*Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures
**Plug In Electric Vehicle : Véhicule Hybride Rechargeable

¹⁷ - Euro 6e: Modification de la procédure de réception des véhicules utilitaires légers de l'Union européenne(theicct.org)

3. QUELLES SONT LES MEILLEURES PRATIQUES D'OPTIMISATION DES PHEV*?

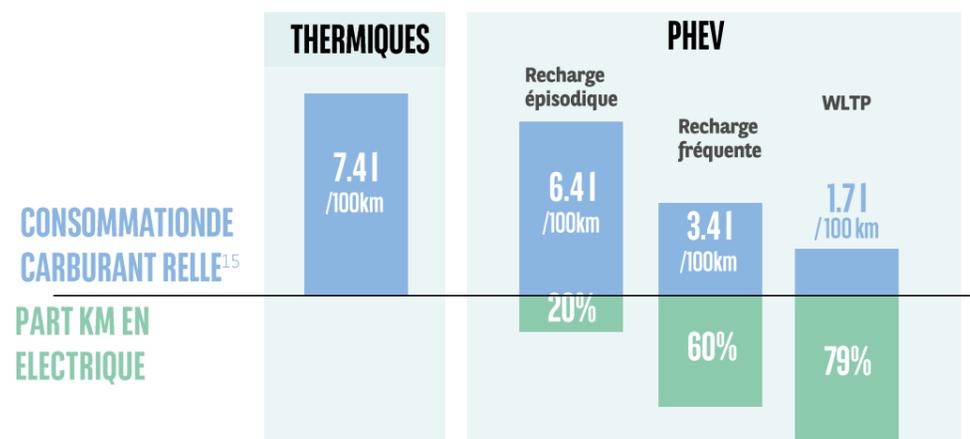
Comme on l'a vu dans les chapitres précédents, la consommation de carburant des PHEV* dépend fortement de l'utilisation, de la régularité de la charge, du comportement au volant et de l'entretien du véhicule.

3.1. ARVAL CONNECT: APERÇU PERMETTANT D'OPTIMISER LA CONSOMMATION DE CARBURANT

Arval a mené une analyse à l'aide des boîtiers télématiques Arval Connect en tirant parti des données recueillies en 2022 sur une période d'un an.

Nous suggérons aujourd'hui plusieurs stratégies d'optimisation, tant pour les conducteurs que pour les gestionnaires de parc, pour réduire l'écart entre les chiffres de l'homologation et ceux en usage réel, pour à la fois réduire le coût du carburant et les émissions de CO2.

L'étude offre de réelles perspectives en termes d'approche opérationnelle pour les flottes.



Source: Arval Connect

Les résultats montrent que les conducteurs de PHEV, rechargeant rarement leur véhicule (8 fois par mois), consomment en moyenne 6,4 litres aux 100/km, soit 1 litre de moins en moyenne que l'équivalent thermique.

Les véhicules qui sont rechargés fréquemment presque quotidiennement (24 recharges par mois) ont enregistré une baisse importante de leur consommation à 3,4 litres par 100 kilomètres. Cela se traduit par une réduction de 64 litres de consommation de carburant et une économie nette de 90 euros de coûts de carburant par mois et par véhicule¹⁸. Afin d'atteindre la valeur WLTP** de 1,7 litre par 100 kilomètres, le véhicule PHEV devrait être rechargé 33 fois par mois.

Cette constatation a des répercussions importantes pour les gestionnaires de flottes qui cherchent à améliorer la durabilité environnementale et la rentabilité opérationnelle. En adoptant des pratiques proactives de recharge, les entreprises peuvent non seulement réaliser des économies substantielles dans les dépenses de carburant mais aussi contribuer à une réduction significative des émissions de gaz à effet de serre.

En conclusion, l'étude d'Arval représente une pierre angulaire de l'évolution des pratiques de gestion de la flotte, mettant en évidence le potentiel de transformation des approches fondées sur l'exploitation des données et des stratégies proactives.

3.2. LES BONNES PRATIQUES POUR UN GESTIONNAIRE DE PARC

3.2.1 Gestion du comportement des conducteurs

Un des facteurs clés pour réussir l'adoption des PHEV est de sélectionner soigneusement les conducteurs qui ont un usage approprié de leur véhicule d'entreprise, et de s'assurer qu'ils conduisent leur PHEV de façon optimale. Voici quelques bonnes pratiques pour accompagner un bon comportement des conducteurs.

Détermination du profil du conducteur

Les gestionnaires de parc doivent préalablement établir le bon profil du conducteur pour s'assurer que les PHEV* ne sont attribués qu'aux collaborateurs pouvant recharger le véhicule quotidiennement. Cette analyse consiste à évaluer que chaque conducteur a accès à une infrastructure de recharge, à la maison ou au travail, ainsi que ses habitudes de conduite. La recharge quotidienne est essentielle pour maximiser les avantages environnementaux et économiques du PHEV*. Elle garantit que le véhicule fonctionne principalement en électrique. L'évaluation du profil du conducteur du PHEV doit valider que le kilométrage quotidien du conducteur est entièrement couvert par la charge électrique maximale de la voiture.

En choisissant soigneusement les collaborateurs qui répondent aux exigences liées à la recharge, les gestionnaires de parc peuvent optimiser le rendement de leur flotte de PHEV, en s'assurant que ces véhicules contribuent efficacement aux ambitions de l'entreprise.

Penser aux formations

De nombreux conducteurs ne sont peut-être pas pleinement informés sur l'usage approprié du PHEV ou des coûts supplémentaires que cela peut engendrer lorsqu'ils ne sont pas rechargés régulièrement. Proposer des solutions de formation peut aider à atténuer ce problème. Proposer systématiquement une formation aux futurs conducteurs de PHEV* pour les éduquer aux meilleures pratiques d'utilisation est recommandé pour s'assurer qu'ils utilisent le mode électrique du véhicule de façon optimale.

*Plug In Electric Vehicle : Véhicule Hybride Rechargeable

**Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures

Suivre les usages

L'utilisation de la télématique pour évaluer le comportement des conducteurs de PHEV* présente d'importants avantages. Les boîtiers fournissent des données en temps réel sur la façon dont les conducteurs utilisent leurs véhicules, y compris l'utilisation en mode électrique et le mode thermique, les habitudes de recharge et les comportements de conduite. L'analyse de ces données permet aux gestionnaires de parc d'identifier les écarts par rapport aux pratiques de conduite optimales qui pourraient réduire l'efficacité du véhicule et augmenter les coûts. Par exemple, le recours fréquent au moteur thermique au lieu du moteur électrique peut être identifié et corrigé. En outre, la télématique permet d'identifier les modes d'utilisation et peut ainsi aider à éventuellement redéfinir la stratégie de remboursement du carburant et de l'électricité.

Limiter les remboursements de carburant

Les entreprises peuvent aussi opter pour une stratégie de plafonnement des remboursements de carburant (en litres ou sur le nombre de pleins) pour s'assurer que le PHEV* est principalement alimenté en électricité.

Déployer des programmes de reconnaissance

Les programmes de reconnaissance peuvent considérablement encourager les conducteurs de PHEV* à augmenter leur fréquence de recharge. Ces initiatives peuvent proposer des incitatifs financiers, une reconnaissance ou d'autres récompenses. Par exemple, les conducteurs qui se rebranchent fréquemment ou atteignent un kilométrage spécifique en mode électrique ou rechargent régulièrement leurs véhicules pourraient être éligibles à des primes ou à d'autres incitations. La reconnaissance et la récompense non seulement motive mais stimule également la satisfaction des collaborateurs. Un tel programme peut fonctionner indépendamment ou être associé aux objectifs environnementaux et économiques de l'entreprise.

¹⁸ - kilométrage moyen de 2 100 Km/mois (Statistiquement observé sur notre échantillon de véhicule), considère le coût Carburant net (1,9€/L) + l' électricité (2€/Charge)

3.2.2 Investir dans des infrastructures de recharge

Nous avons vu que le PHEV* nécessite d'être rechargé quotidiennement pour fonctionner de manière optimale, il est donc important d'investir dans des infrastructures de recharge, qui fixeront également un contexte favorable pour l'adoption ultérieure du Véhicule Electrique (BEV). Nous recommandons les actions suivantes pour développer l'infrastructure de recharge.



Remboursement de la recharge à domicile

Pour la plupart des conducteurs, la recharge à domicile s'avère plus pratique et, s'ils peuvent recharger durant les heures creuses, c'est l'option la plus économique pour votre entreprise. Pour soutenir l'installation de recharges à domicile, les entreprises peuvent également subventionner, tout ou partie des coûts d'installation.

L'entreprise doit aussi s'assurer que les collaborateurs sont remboursés des dépenses liées au coût de l'électricité quel que soit le lieu où ils rechargent leur véhicule. Le remboursement de la recharge à domicile est une étape cruciale dans le succès dans la mise en place des bornes au domicile des collaborateurs.



Installation de l'infrastructure de recharge au travail

Un autre moyen efficace d'encourager les conducteurs de PHEV* à se recharger est de fournir **une infrastructure de recharge au sein de l'entreprise**. Même si tous les conducteurs de PHEV ne retournent pas au bureau régulièrement, le fait de bénéficier d'une station de recharge sur leur lieu de travail leur permet de recharger facilement sur place. Les espaces de recharge dédiés aux véhicules électrifiés permettent de leur rappeler visuellement où ils peuvent recharger en cas de nécessité. Les entreprises peuvent bénéficier de diverses incitations financières.



Faciliter la recharge avec les applications mobiles et les cartes de recharge

Faciliter la **recharge aux conducteurs de véhicules PHEV*** en mettant à leur disposition des applications mobiles et des cartes de recharge donnent accès à un vaste réseau de stations de recharge hors du lieu de travail ou du domicile. Ces outils peuvent aider les conducteurs à trouver les stations de recharge disponibles, vérifier leur disponibilité en temps réel et effectuer des paiements facilement. Veiller à ce que l'entreprise couvre ou rembourse les coûts liés à l'utilisation de ces services pour qu'il soit économique et pratique pour les conducteurs de recharger leurs véhicules partout où ils se trouvent. Cette commodité peut inciter les conducteurs à recharger plus souvent, même lorsqu'ils ne sont en itinérance.



3.3. LES BONNES PRATIQUES CONDUCTEUR

Les conducteurs sont les acteurs clés pour un **usage optimal du PHEV***, voici quelques recommandations et bonnes pratiques pour utiliser au mieux un PHEV:



Il est primordial de maximiser l'utilisation du mode électrique.

Les conducteurs doivent s'assurer de la **recharge quotidienne** de la batterie du véhicule pour profiter au maximum de la conduite en mode électrique, en particulier pour les déplacements courts ou la conduite en ville, pour lesquels le mode électrique est le plus efficace



Le freinage régénératif

est une technique qui améliore **l'efficacité énergétique**. En décélérant en douceur et en permettant au système de freinage régénératif de reconverter l'énergie cinétique en énergie électrique. Les conducteurs peuvent ainsi étendre leur autonomie électrique et diminuer leur consommation de carburant.



Surveillance et optimisation du score de conduite.

Les boîtiers télématiques permettent généralement de calculer un **score d'écoconduite** étroitement lié à la consommation d'énergie. Une accélération lente et le maintien de vitesses stables peuvent réduire considérablement la consommation de carburant. L'utilisation du régulateur de vitesse sur les autoroutes et l'absence de comportements agressifs comme une accélération rapide et un freinage brutal peuvent également contribuer à une meilleure efficacité énergétique.



L'entretien adéquat du véhicule

est crucial pour optimiser la consommation. L'entretien régulier du véhicule pour vérifier la santé de la batterie, du moteur et des systèmes électriques peut prévenir les inefficacités.



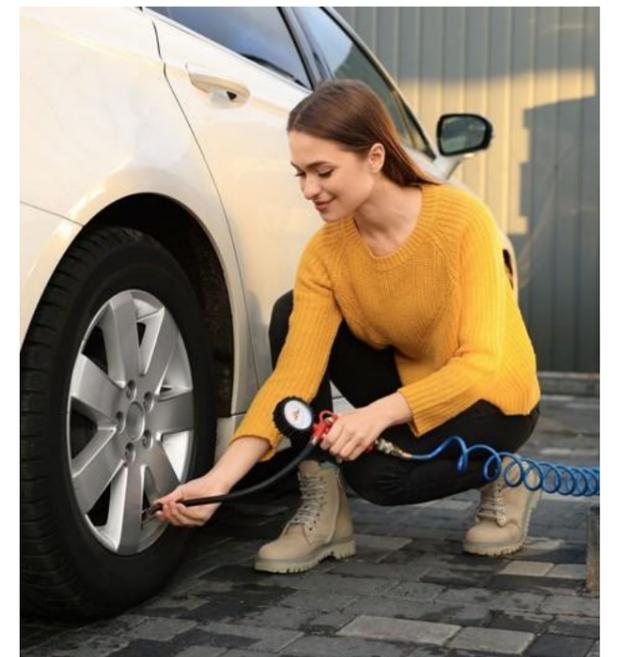
S'assurer que les pneus du véhicule sont bien gonflés

Un pneu sous gonflé peut diminuer la résistance au roulement, améliorant ainsi l'économie de carburant économie.

En adoptant ces comportements, les conducteurs de PHEV peuvent améliorer le **rendement énergétique** de leur véhicule en tirant parti des doubles avantages de la propulsion électrique et de l'essence de la manière la plus efficace.

*Plug In Electric Vehicle : Véhicule Hybride Rechargeable

**Battery Electric Vehicle : Véhicule Electrique A Batterie



CONCLUSION

Les immatriculations de PHEV* ont augmenté de façon exponentielle au cours de la dernière décennie et devraient continuer de croître, mais à un rythme plus lent pour atteindre 600 000 véhicules à la route en 2030. L'un des principaux facteurs qui contribuent à l'attrait du PHEV* est l'avancement technologique, particulièrement évident dans l'extension de l'autonomie des batteries, dont la portée actuelle dépasse 120 kilomètres, ce qui accroît leur attrait et leur aspect pratique pour les gestionnaires de flottes.

Le rôle du PHEV* en tant que technologie de transition vers une mobilité décarbonée des entreprises devrait être pleinement reconnu. Utilisé de manière optimale avec **des recharges quotidiennes**, le PHEV* peut en effet émettre **moins de carbone que leurs équivalents thermiques**. Toutefois, pour réaliser leur plein potentiel, les gestionnaires de flotte doivent examiner attentivement les **profils des conducteurs** et s'assurer d'une **utilisation optimale du PHEV*** en tirant parti des données télématiques, de la formation et de la reconnaissance des collaborateurs, du développement de **l'infrastructure de recharge** et des politiques de remboursement du carburant.

Ce processus peut être accompagné par des experts-conseils qui conseilleront les gestionnaires de flotte sur la combinaison optimale de mesures pour atteindre leur objectif.

Pour plus d'informations sur l'électrification de la flotte, contactez vos contacts commerciaux habituels

ANNEXE

De plus, les taxes liées aux automobiles d'entreprises bénéficient toujours aux véhicules émettant moins de 50 g de CO₂/km, du moins en 2023. Voici quelques exemples¹⁹ :

PAYS	AVANTAGES
BELGIQUE	Un avantage en nature annuel minimum pour les BEV et PHEV (M1): 4% de la valeur d'achat.
REPUBLIQUE TCHEQUE	Les véhicules émettant ≤ 50 g CO ₂ /km sont exemptés des péages et pour les véhicules d'entreprise il existe une réduction d'impôt de 0,5-1% pour les BEV et PHEV utilisés à des fins privées.
FINLANDE	Concernant les PHEV, HEV et GNV, les véhicules ayant des émissions de 1 à 100 grammes/km (WLTP), la taxe est réduite de 85 €/mois, si le véhicule est immatriculé à compter de 2021 pour la première fois. Une réduction additionnelle de 60 € par mois est octroyée sur les charges d'exploitation pour les PHEV ou GNV. Le gouvernement n'a pas confirmé que le dispositif se poursuivra après l'année prochaine ou si de nouvelles mesures seront mises en place. Pas de taxe à l'achat sur les modèles électriques. Tous les autres modes de carburation incluent la taxe sur les émissions de CO ₂ WLTP. Par exemple, la taxe automobile pour les véhicules PHEV est inférieure de quelques milliers d'euros et la taxe automobile pour le diesel est trois fois plus élevée. Exemple de modification du montant fiscal du groupe d'âge A au groupe d'âge B (2019-2021) : Prix de la voiture 50 000 € - la valeur fiscale diminuera de 70 €/mois.
FRANCE	Exemption de la composante de taxe basée sur le CO ₂ (TVS) pour les véhicules émettant moins de 60g de CO ₂ /km.
ALLEMAGNE	Les véhicules émettant ≤ 50 g CO ₂ /km sont exemptés des péages et pour les véhicules d'entreprise il existe une réduction d'impôt de 0,5-1% pour les BEV et le PHEV utilisés à des fins privées.
GRECE	Concernant les taxes, l'EV est exclu de la vignette, et n'est pas imposé sur l'avantage en nature, si le prix d'achat est inférieur à 40.000 € HT. La nouvelle législation en vigueur impose qu'un 1 véhicule sur 4 immatriculé en 2024 dans les flottes soit un BEV ou PHEV.
ITALIE	Incitations à l'achat : 3 000 € pour les BEV et les PHEV (<20 g CO ₂ /km) avec un prix d'achat n'excédant pas 35 K€. Les incitations tombent à 2000 € si le prix d'achat se situe entre ce montant et 45 K€. Dans les deux cas, ajouter 2000 € de prime à la conversion. Incitation aux infrastructures de recharge : 80% du coût d'achat et d'installation, avec un maximum de 1500 €. Uniquement pour les particuliers.
PAYS BAS	Vignette : Les BEV et autres véhicules zéro émission sont exonérés (réduction de 50% pour PHEV).
POLOGNE	Certificat d'immatriculation : Les BEV sont exonérés, tout comme les PHEV jusqu'à 2.000 cc (uniquement jusqu'en 2029). Vignette : minoration de 225.000 PLN pour les BEV, jusqu'à 150.000 PLN pour les PHEV émettant jusqu'à 50 g de CO ₂ /km, et jusqu'à 100.000 PLN pour ceux émettant plus. Jusqu'à 50 g CO ₂ /km, et jusqu'à PLN 100,000 au-delà.
ESPAGNE	Taxe sur les véhicules d'entreprise : réduction de 30 % de l'impôt sur les avantages en nature pour les EV et les PHEV inférieurs à 40 000 €. Incitations pour la recharge : Moves III subventionne également les infrastructures : 70% des coûts éligibles pour les particuliers, et des taux variables pour les entreprises (30%-55%) en fonction de la taille de l'entreprise et de la puissance de recharge de l'installation.
SUEDE	Réduction d'impôt pour le calcul des avantages en nature (pour les BEV et les FCEV (Pile à Combustible) : SEK 350.000 et pour les PHEV: SEK 140.000).
ROYAUME UNI	Taxe sur les voitures d'entreprises: le gouvernement offre un rabais sur les taux de taxe pour les BEV et les voitures d'entreprises émettant moins de 75 g de CO ₂ /km, selon un large éventail de paramètres variables. Incitation aux infrastructures de recharge : le EV Homecharging Scheme (programme de recharge à domicile) subventionne les programmes de recharge (pour les entreprises: jusqu'à 75% du coût total, à un maximum de 40 recharges, et 350 £ par recharge).

*Plug In Electric Vehicle

¹⁹- Electric_cars-Tax_benefits_purchase_incentives_2023.pdf (acea. auto)

MERCI

Arval Service Lease, S.A. au capital de 66 412 800 €, 352 256 424 RCS Paris, Orias n°07 022 411. Siège social: 1, boulevard Haussmann - 75009 PARIS, Locataire-gérante des sociétés Arval Fleet Services S.A.S (300 773 413 RCS Paris), Public Location Longue Durée S.A.S (420 189 409 RCS Paris) et Cofiparc S.A.S (389 390 626 RCS Paris)

Arval Consulting Corporate - RP - 25/09/2024



ARVAL
BNP PARIBAS GROUP

For the many journeys in life