

Mobilité durable | Mobilité électrifiée | Batteries

Décryptages

[EN COURS DE MISE A JOUR]

Le véhicule hybride est équipé d’un système de motorisation mixte thermique/électrique et de deux systèmes de stockage d'énergie : un réservoir de carburant et une batterie.

- Le véhicule hybride : optimiser l'utilisation de l'énergie
- De bonnes performances environnementales
- Des défis techniques et économiques



LE VÉHICULE HYBRIDE : OPTIMISER L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE

Les véhicules hybrides présentent un potentiel élevé pour optimiser la gestion de l'énergie. L'association de deux types de motorisation permet en effet de **choisir le meilleur mode de fonctionnement (thermique, électrique ou combiné) selon le profil du trajet**, et notamment de **réserver l'utilisation du moteur thermique dans ses zones de bon rendement**. Et ainsi de réduire les émissions de polluants et de CO_2 localement, et la consommation de carburant (de 10 à 50 % selon le degré d'hybridation).

Une mise en œuvre flexible
L'hybridation n'est pas limitée au couplage moteur électrique/moteur essence puisque l'on peut marier un moteur électrique avec un moteur fonctionnant avec du Diesel, des biocarburants ou encore du gaz naturel.

Les différents types de véhicules hybrides

En fonction de la gamme de véhicule et des performances visées, le taux d'hybridation — c'est-à-dire la puissance électrique disponible à bord du véhicule — peut être augmenté avec l'introduction de fonctionnalités complémentaires telles que la récupération de l'énergie de freinage, l'accroissement du couple moteur, l'optimisation de la gestion de l'énergie à bord ou des batteries rechargeables au secteur (*plug in*).

Micro-hybrid : utilisation du **système *Stop&Start*** qui vise à couper le moteur automatiquement lors des arrêts (à un feu rouge notamment).

Mild-hybrid : le système « hybride léger » dispose d'un alterno-démarreur de forte puissance qui permet d'ajouter de la puissance au moteur thermique lors d'accélérations ou à très faible vitesse. **Le moteur électrique est donc une puissance d'appoint pour le moteur** mais ne se retrouvera jamais seul à propulser le véhicule.

Full-hybrid : **l'hybridation est totale**. **Les deux motorisations utilisant des énergies différentes peuvent fonctionner séparément ou ensemble** suivant les conditions de vitesse, de puissance et de réserve d'énergie. À faible vitesse et lorsque la batterie est chargée, le moteur électrique se charge du démarrage et de la locomotion. À grande vitesse ou quand la batterie est déchargée, le moteur thermique prends le relais. Lorsqu'il y a besoin d'une puissance accrue pour une reprise ou une accélération, les deux moteurs fonctionnent ensemble.

Hybride rechargeable : le véhicule **dispose d'une batterie d'une plus grande capacité (entre 8 et 15 kWh), que l'on peut recharger** indépendamment du fonctionnement du moteur thermique, **via une prise de courant**. Cette batterie permet de rouler en tout électrique sur de plus longues distances.

DE BONNES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES

La réduction de consommation de carburant et donc d'émissions de CO_2 est fonction du degré d'électrification du véhicule :

- **3 à 7 % pour les modèles *Stop&Start*** qui stoppent le moteur thermique à l'arrêt du véhicule,
- **20 à 30 % pour les modèles *Full hybrid*** capables de fonctionner en mode tout électrique sur de courtes distances (entre 1 et 5 km), grâce notamment à la récupération d'énergie électrique lors du freinage.

Quant aux **modèles rechargeables** sur le réseau électrique et pouvant fonctionner en mode tout électrique sur des distances importantes, **leurs émissions de CO_2 peuvent être réduites de 50 à 90 % en usage urbain, à condition toutefois que l'électricité soit produite à partir d'une source bas carbone comme en France.**

DES DÉFIS TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES

Les principaux enjeux relatifs au déploiement de ces technologies hybrides portent sur :

- le **coût des équipements électriques** (moteur, électronique de puissance) et des systèmes de transmission combinant les deux types de motorisation (thermique et électrique),
- la **performance des batteries**. La densité d'énergie et de puissance des batteries doit être augmentée et le coût abaissé, tout en assurant les meilleures conditions de sécurité possibles.

Les batteries lithium-ion et lithium-polymère constituent un réel progrès en termes de puissance embarquée comparées aux batteries nickel-métal-hydrure. Mais elles sont plus coûteuses.

- le **superviseur, véritable cerveau de l'automobile** qui gère l’énergie à bord, les systèmes de climatisation, le freinage et les infrastructures de recharge. La complexité des véhicules hybrides, qui associent deux systèmes de motorisation et de stockage avec une grande variété d'architectures, nécessite un pilotage en temps réel par des logiciels intégrés dans les contrôleurs embarqués pour, à chaque instant, optimiser la charge de la batterie, diminuer la consommation et assurer le meilleur agrément de conduite.

En 2030, en Europe, les véhicules hybrides pourraient représenter un tiers des ventes de véhicules.

Le véhicule hybride

Lien vers la page web :