

# Tout savoir sur la voiture hybride rechargeable

## HYBRIDE

Combinant moteur thermique et **moteur(s) électrique(s)**, la voiture hybride rechargeable transforme notre regard sur l'automobile. Plus respectueuse de l'environnement, plus souple dans son usage, cette catégorie de véhicules bénéficie des technologies les plus récentes en matière de motorisation et de recharge des batteries.

### Différents types de voiture hybrides

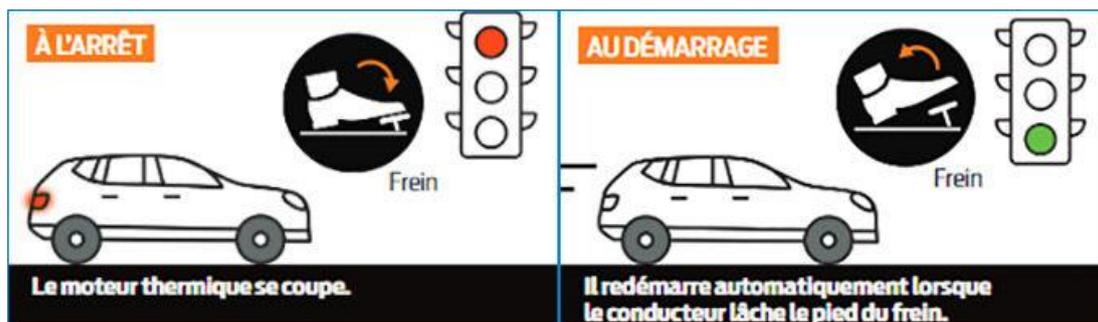
Il existe 4 familles d'hybrides, de la plus simple à la plus sophistiquée :

- Les micro-hybrides ;
- Les mild-hybrides (hybrides légères ou **mHEV**, *mild Hybrid Electric Vehicle*) ;
- Les full-hybrides (hybrides totales ou **HEV**, *Hybrid Electric Vehicle*) ;
- Les hybrides rechargeables (ou **PHEV**, *Plug-in Hybrid Electric Vehicle*).

Mais attention, seules les deux dernières permettent de rouler – plus ou moins longtemps – en mode 100 % électrique

### Principe de fonctionnement

#### Fonctionnement d'une micro-hybrides

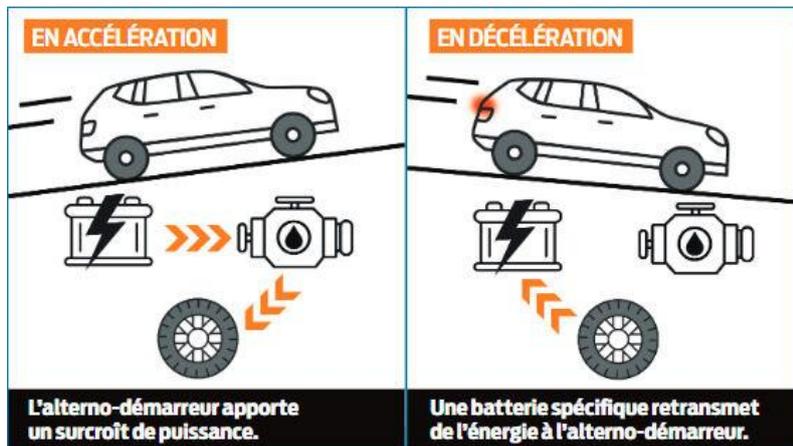


Cette technologie est quasiment généralisée car c'est la plus simple à mettre en œuvre. Il s'agit de greffer un alterno-démarrreur (un gros alternateur d'environ 3 kW, utilisé pour recharger la batterie et démarrer le moteur) qui assurera exclusivement la fonction **Stop&Start** : le moteur se coupe à l'arrêt et redémarre automatiquement lorsque le conducteur lâche le pied du frein. L'intérêt de cette solution est logiquement très important en ville, où les arrêts sont fréquents.

Diminution de la consommation, uniquement en ville (sans embouteillage)

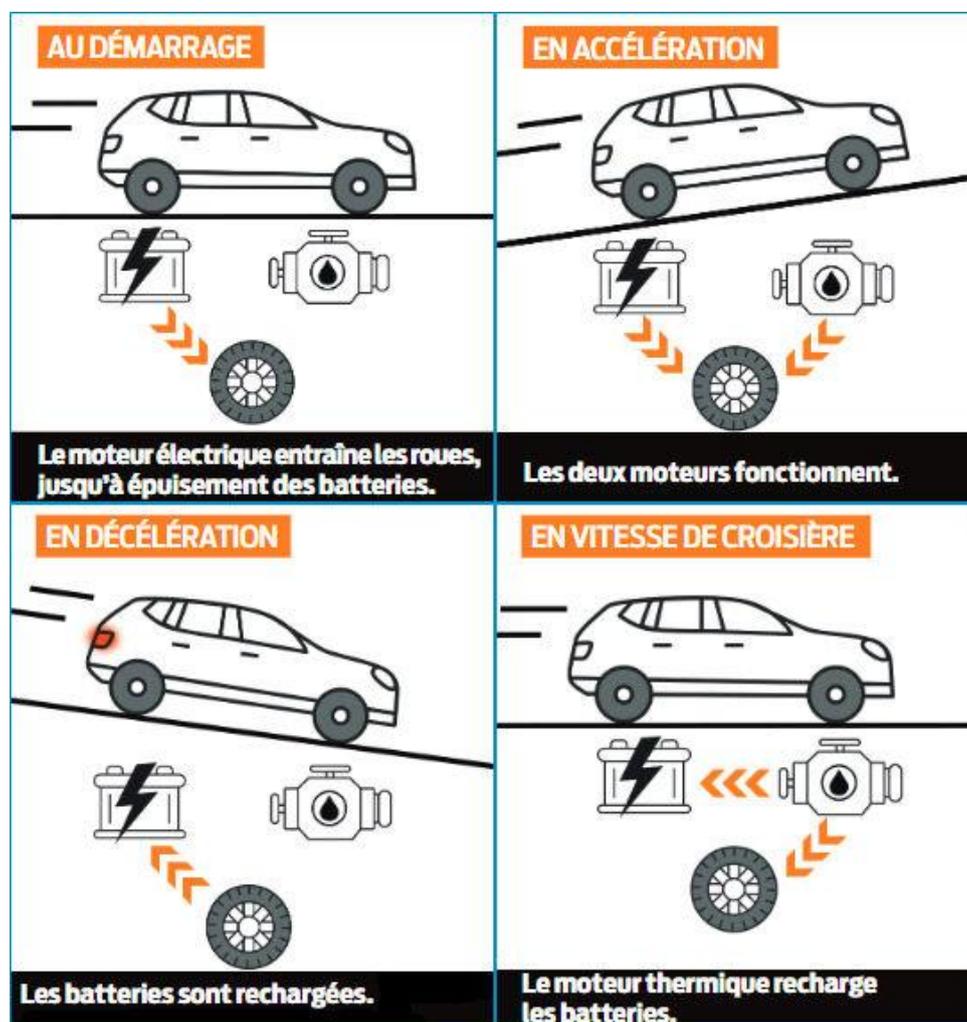
#### Principe de fonctionnement d'une mHEV

Avec une **mild-hybrid** (hybride légère ou **mHEV**, *mild Hybrid Electric Vehicle*), il n'y a pas non plus d'entraînement des roues via un moteur électrique, c'est exclusivement le rôle du moteur thermique.



Le mild-hybrid est une évolution du système Stop&Start simple avec l'ajout d'un alternateur plus puissant (10 à 30 kW) et d'un système de récupération de l'énergie à la décélération qui recharge une batterie spécifique (en plus de celle d'origine). Grâce à l'énergie stockée dans cette dernière, l'alternateur peut, lors des phases d'accélération, assister le moteur thermique qui devra fournir moins d'efforts (donc qui consommera moins). Pas de mode de fonctionnement 100% électrique

### Principe de Fonctionnement de la voiture Full Hybride (HEV)



La full-hybrid (hybride totale ou HEV, *Hybrid Electric Vehicle*) est le premier vrai système hybride au sens littéral du terme : l'association d'un moteur thermique et d'un moteur électrique qui peuvent, **chacun à leur tour ou simultanément**, entraîner les roues

Ainsi, lors des premiers tours de roues, c'est le moteur électrique qui officie, jusqu'à une certaine vitesse (50 km/h environ) et seulement sur une très courte distance : quelques kilomètres seulement. Pendant cette phase énergivore, aucune consommation de carburant n'est nécessaire. L'autonomie en mode 100% électrique est limitée.

### **Qu'est-ce que la voiture hybride rechargeable ?**

On les appelle aussi « PHEV », pour *Plug-in Hybrid Electric Vehicle*. Les voitures hybrides rechargeables utilisent une motorisation thermique et une motorisation électrique sur batterie rechargeable. Ces deux parties fonctionnent soit de concert, soit alternativement : on va dès lors pouvoir rouler soit en 100 % électrique, soit en 100 % thermique, soit en mode combiné. Les véhicules Renault de ce type passent d'une motorisation à l'autre, le démarrage s'effectuant toujours en électrique. Spécificité de la gamme Renault E-TECH, ce démarrage 100 % électrique s'explique par la présence d'un moteur dédié (un alerno-démarrreur) qui génère les premiers tours de roue.

La voiture hybride rechargeable peut donc se brancher sur secteur. L'autonomie gagnée en rechargeant la batterie permet au véhicule de rouler en 100 % électrique sur plusieurs dizaines de kilomètres. Cette recharge peut s'effectuer à domicile (sur des prises standard, sur des modèles renforcés de typeGreen UpTM ou sur une **Wallbox**) ou sur une borne publique jusqu'à 22kW

### **Comment fonctionne l'hybride rechargeable**

Sur le principe d'une voiture hybride, une voiture hybride rechargeable combine le fonctionnement d'une automobile thermique et celui d'un véhicule électrique. Deux types de motorisations cohabitent : l'une, thermique, utilise un réservoir à carburant pour stocker son énergie, l'autre, électrique, puise dans une véritable batterie électrique de traction (différente de la batterie dédiée aux accessoires).

Une voiture hybride rechargeable se meut par l'action du moteur électrique au démarrage, puis lors des phases de roulage sur batterie, dès qu'elle est suffisamment rechargée. Si tel n'est pas le cas, notamment pour parcourir de longs trajets sans recharge, elle est propulsée par un moteur essence.

### **Les moteurs d'une voiture hybride rechargeable**

Reliés entre eux par un répartiteur de puissance qui arbitre la source d'énergie de la traction, deux à trois moteurs cohabitent dans un véhicule hybride rechargeable.

Le moteur thermique, approvisionné en carburant, peut propulser la voiture hybride rechargeable ; sa puissance entraînant un arbre de transmission qui tourne pour faire avancer le véhicule.

Un à deux moteurs électriques sont également installés. Ils sont sollicités au roulage en fonction de l'autonomie de la batterie, c'est-à-dire dès qu'elle a été rechargée sur secteur et/ou grâce à la récupération d'énergie. La motorisation électrique est également sollicitée au démarrage dans 100 % des cas sur les véhicules Renault. Elle offre un couple et une

puissance optimaux, et assure seule la traction du véhicule sur plusieurs dizaines de kilomètres.

## Positionnement des moteurs

### Hybride série

Schématiquement, les deux moteurs sont ici montés l'un derrière l'autre et c'est uniquement le moteur électrique qui entraîne les roues. Le moteur thermique devient alors un générateur et n'est utilisé que pour produire le courant nécessaire pour faire fonctionner le moteur électrique et recharger les batteries. L'avantage de l'hybride série est de pouvoir utiliser un moteur à combustion plus petit qui fonctionne dans une plage de régime et de couple optimale, donc qui consommera un minimum. Cette solution est assez simple à mettre en œuvre. C'est le cas des BMW i3, Chevrolet Volt ou Opel Ampera.

### Hybride parallèle

Dans le cas de l'hybridation parallèle, les deux moteurs sont à même d'entraîner les roues, de façon indépendante ou simultanée. Cette solution impose l'utilisation d'un système de transmission assez complexe permettant la répartition des puissances de chaque moteur. On retrouve par exemple cette technologie sur les Audi A3 e-Tron, Honda Civic Imax ou Insight.

### Hybride série-parallèle

Aussi appelé « à dérivation de puissance », ce type d'hybridation est le plus complexe : c'est une combinaison des deux autres modes (série et parallèle). Le moteur thermique est aussi bien utilisé pour recharger les batteries (comme c'est le cas dans l'hybride série) ou lors de la propulsion par les deux moteurs (hybride parallèle). En raison de sa complexité, le coût de cette solution est assez élevé. Cette technologie est utilisée par Toyota sur la Prius ou Renault sur ses Clio, Captur et Mégane E-Tech.

**À noter.** Le système **Hybrid4** utilisé par le groupe PSA (Citroën, DS, Opel et Peugeot) se compose d'une motorisation hybride série-parallèle pour l'entraînement des roues avant et d'un moteur électrique supplémentaire installé sur l'essieu arrière et dédié à l'entraînement des roues arrière.

## Comment se recharge une voiture hybride rechargeable

La batterie d'une voiture hybride rechargeable se connecte à une source d'électricité via une prise située généralement sur le côté de la voiture opposé à la trappe à carburant. Un câble de recharge relie alors le véhicule à une borne de recharge, qu'elle soit domestique ou publique.

Une voiture hybride rechargeable retrouve ainsi de l'autonomie à la maison, au moyen d'une prise classique, d'une prise renforcée (type Green'Up™) ou d'une Wallbox, ces dispositifs installés par des professionnels et qui offrent des puissances importantes de recharge. Dans l'espace public, les bornes dotées d'une puissance allant jusqu'à 22kW, qu'elles se situent en ville, sur parking ou sur une aire d'autoroute, rechargent également les batteries des hybrides rechargeables. A partir de 3,7 kW minimum, le temps de recharge diminue de

moitié par rapport à une prise classique. Comme pour les véhicules 100 % électriques, les points de charge pour retrouver de l'autonomie électrique se multiplient.

La voiture hybride rechargeable retrouve également quelques kilomètres d'autonomie lors des phases de décélération et de freinage récupératif. Cela lui procure un gain d'énergie complémentaire à la recharge sur prise. En effet, au roulage, la batterie bénéficie de la récupération d'énergie cinétique, une technologie intégrée à tous les véhicules hybrides et électriques de Renault Group. Le conducteur peut d'ailleurs, pour optimiser la récupération d'énergie, activer le mode B, qui augmente la décélération lorsqu'on relâche la pédale d'accélération sans freiner. Une manière plaisante de regagner de l'autonomie, notamment en ville, en modulant sa vitesse avec une seule pédale

### **L'autonomie d'une voiture hybride rechargeable**

Son autonomie est fonction de la taille de sa batterie et de celle de son réservoir de carburant. Intéressons-nous plus particulièrement à l'autonomie du véhicule hybride rechargeable en mode 100 % électrique : c'est le moment où la voiture ne consomme pas de carburant fossile, ni n'émet de gaz à effet de serre ou de particule polluante à l'échappement. Pour une voiture hybride rechargeable, comme la Renault Captur E-TECH Plug-In, une batterie lithium-ion offre 50 kilomètres de rayon d'action en cycle mixte WLTP\*. De quoi couvrir largement les trajets quotidiens (domicile-travail par exemple) en mode 100 % électrique, sans avoir à passer à la station-service.

Une autre valeur, l'autonomie totale, donne le rayon d'action du véhicule après un plein de carburant et une pleine recharge : le fait que le réservoir d'une hybride rechargeable soit un peu moins volumineux que celui d'un modèle thermique équivalent est compensé par l'autonomie électrique.

### **Combien coûte une hybride rechargeable ?**

Le prix dépend des modèles choisis et du niveau de finition. Pour l'heure, et compte tenu de la nouveauté de cette technologie, ce coût est supérieur à celui d'un modèle thermique équivalent en puissance (de l'ordre de 19 % sur Renault Captur E-TECH plug-in hybrid, par exemple, hors subventions). Cependant, le coût du PHEV est compensé par les primes possibles à l'achat dans différents pays (voir plus bas). La consommation d'énergie d'un véhicule hybride rechargeable implique également un coût à l'usage moindre, les passages à la station-essence étant moins fréquents grâce aux recharges électriques régulières du véhicule. Ainsi, la consommation de carburant des véhicules de la gamme Renault E-TECH Plug-in hybrid baisse de 75 % par rapport aux véhicules thermique, à condition d'utiliser le moteur électrique de manière quotidienne et en effectuant si besoin une recharge par jour

### **Quelle est la différence entre hybride et hybride rechargeable**

Le principe de la voiture hybride rechargeable découle directement de la technologie hybride. Cependant, la possibilité de recharger le véhicule à l'arrêt, en borne de recharge à domicile ou sur la voie publique, implique des différences entre voiture hybride et voiture hybride rechargeable. Une hybride rechargeable possède ainsi une batterie de plus grande taille, et donc de plus grande capacité, ce qui lui offre une autonomie plus importante en mode 100 % électrique.

Dans la gamme Renault, il existe une version hybride classique de la Clio, la Clio E-TECH hybrid, et des véhicules hybrides rechargeables, comme la Captur E-TECH plug-in hybrid ou la Megane E-TECH plug-in hybrid. Chacune offre des usages variés à ses conducteurs.

## **Quels sont les avantages de la voiture hybride rechargeable pour l'utilisateur ?**

Avec un moteur électrique sur batterie rechargeable, une voiture hybride rechargeable peut réaliser tous les trajets du quotidien en mode 100 % électrique, pour une mobilité électrique à bas coût énergétique et environnemental.

Intégrant un moteur thermique, une voiture hybride rechargeable a accès au large réseau des stations-services et possède une autonomie similaire à une voiture essence avec un plein.

Les deux motorisations cumulées couvrent donc les usages les plus répandus d'une voiture. En ville, et pour les trajets du quotidien mêlant partie urbaine, route et autoroute, le mode 100 % électrique sera plébiscité. Avec une recharge quotidienne par exemple, son propriétaire roule sans émissions à l'échappement. Le moteur thermique prend le relais sur les trajets longue distance. Les voitures hybrides rechargeables suffisent donc à couvrir les besoins hebdomadaires sur quelques dizaines de kilomètres en 100 % électrique (50 kilomètres WLTP\* sur un modèle Renault E-TECH plug-in hybrid) et à partir plus loin, en week-end ou en vacances par exemple, avec le relai du moteur thermique sans avoir à se soucier des questions de recharge.

## **Quelle prime pour l'achat d'une voiture hybride rechargeable ?**

En France, les voitures hybrides rechargeables bénéficient d'une subvention à l'achat sous réserve que les véhicules acquis puissent accomplir au moins 50 kilomètres en tout-électrique. Une prime à la conversion et/ou un bonus écologique peuvent en faciliter l'achat. L'Allemagne a développé une prime à l'achat et une réduction de la taxe de circulation pour les hybrides rechargeables, tout comme les Pays-Bas. La Norvège défiscalise l'achat de véhicules hybrides rechargeables, qu'ils soient personnels ou professionnels. Et la Grande-Bretagne octroie des avantages fiscaux aux propriétaires de véhicules de société rechargeables.

Les pays européens manifestent leur intérêt pour cette technologie et le remplacement du parc automobile thermique par des modèles électrifiés, car les politiques incitatives votées ces dernières années sont nombreuses.

Pratique et novatrice, la voiture hybride rechargeable combine les possibilités offertes par l'électrique et par le thermique. Comme les véhicules 100 % électriques et les hybrides non rechargeables, ces modèles, telles la Renault Captur E-TECH Plug-in hybrid ou la Megane E-TECH Plug-in hybrid, incarnent l'électrification progressive de la mobilité.

## **Les avantages d'une hybride rechargeable par rapport à une voiture électrique**

Au quotidien, les deux types de motorisation peuvent fonctionner de la même manière en mode électrique. Dans ces conditions, la différence se fait uniquement sur l'autonomie. Si une voiture électrique peut rouler plusieurs centaines de kilomètres (moins de 300 Km tout de même en général), une hybride rechargeable est limitée à moins de 100 km en mode électrique, plus généralement autour de 50 km. En revanche dès que les batteries sont à plat, l'hybride peut continuer sa route grâce à son moteur thermique qui prend le relais. Au final il est possible de parcourir au total environ 600 ou 700 Km avec une hybride rechargeable selon la capacité du réservoir de carburant. L'hybride rechargeable répond aux besoins du quotidien en permettant de rouler propre sans consommer de carburant, et de partir en week-end sans se soucier de la recharge des batteries. L'Hybride rechargeable est donc un bon compromis entre la voiture électrique et celle à moteur thermique

## Annexe 1 : Le marché des hybrides en France

Année	Part de marché des hybrides	Nombre de voitures hybrides
2020 (7 mois)	11,8 %	105 961
2019	5,70 %	125 432
2018	4,89 %	106 366
2017	3,86 %	81 547
2016	2,90 %	58 384
2015	3,20 %	61 619

### Palmarès des 30 voitures hybrides les plus vendues en France en 2019

Position	Marque	Modèle	Unités vendues
1	Toyota	Yaris Hybride	19 674
2	Toyota	C-HR	16 783
3	Toyota	Corolla	10 617
4	Toyota	RAV4	9 731
5	Kia	Niro	4 871
6	Mitsubishi	Outlander	3 118
7	Toyota	Auris	2 699
8	Honda	CR-V	2 456
9 ex ae.	Hyundai	Ioniq	2 382
9 ex ae.	Lexus	NX	2 382
11	Lexus	UX	2 350
12	Mini	Countryman	1 930
13	Volvo	XC60	1 870
14	Ford	Mondeo	1 713
15	Land Rover	Range Rover Sport	1 566
16	Volvo	XC90	1 393
17	Toyota	Prius+	1 276
18	Hyundai	Kona	963
19	Porsche	Cayenne	935
20	Toyota	Prius	901
21	Lexus	RX	841
22	BMW	Série 2 Active Tourer	833
23	Toyota	Camry	788
24	Mercedes	Classe E	624
25	Lexus	CT	548
26	Porsche	Panamera	504
27	Lexus	ES	499
28	Volvo	S60 et V60	440
29	Lexus	IS	374
30	BMW	Série 3	373

## annexe2 : Les 4 meilleures voitures hybrides en 2022 ( auto journal)

- **La meilleure voiture hybride en 2022 :** [Kia Niro Hybride](#)

"La Kia Niro, dans sa livrée hybride, fait partie des tout premiers cross-overs compacts hybrides. Avec elle, vous n'aurez plus à vous soucier de la batterie et profiterez de vos trajets en toute tranquillité".

**24800 €** chez Elite Auto

Certainement la meilleure SUV hybride non rechargeable, la Kia Niro Hybride s'affiche avec à peu près le même gabarit que les modèles Nissan Qashqai, soit 4 355 mm. Très à l'aise, ce modèle est équipé d'un moteur thermique à 4 cylindres essence de 1,6 L ainsi qu'un moteur électrique pouvant fournir jusqu'à 141 ch. Cette voiture se distingue notamment de par ses lignes élégantes, mais d'une sobriété exceptionnelle.

Mise à part sa faible consommation lors des trajets urbains, la Kia Niro Hybride a également pour avantage un espace arrière des plus accueillants. De même, elle s'accompagne d'un coffre d'une capacité totale de 1 434 L. Vous jouirez de ses services télématiques UVO CONNECT ainsi qu'une garantie constructeur de 7 ans.

- **La meilleure voiture hybride d'entrée de gamme :** [Toyota Yaris Hybride 1.5L](#)

"Disponible en plusieurs finitions, la Toyota Yaris Hybride 1.5L est une réelle révolution dans l'univers de l'automobile. En effet, elle jouit d'un style tout à fait inédit tout en vous offrant un confort de conduite inégalable".

**21800€** chez Elite Auto

Avec son nouveau système de motorisation, la Toyota Yaris Hybride 1.5L délaisse la technologie NiMh au profit d'un modèle plus innovant qu'est le lithium-ion pour une meilleure densité énergétique. Elle améliore considérablement sa performance et réduit par la même occasion sa consommation. Cette voiture hybride est relativement plus compacte par rapport à la version précédente malgré ses quelques gains en largeur.

Ses principaux avantages résident essentiellement au niveau technique. Effectivement, la Toyota Yaris Hybride 1.5L embarque un moteur 3 cylindres à essence de 1,5 L Atkinson associé à un couple de 120 Nm. Par ailleurs, elle est aussi dotée d'un générateur et d'un moteur électrique offrant une puissance totale de 116 ch.

- **La meilleure voiture hybride haut de gamme :** [DS 7 Crossback E-Tense 225](#)

"Envie de rouler en ville sans polluer ? Nous vous recommandons la Citroën DS 7 Crossback E-Tense 225. Douée d'une belle performance, cette hybride rechargeable se démarque par ses lignes raffinées".

**47400 €** chez Elite Auto

La DS 7 Crossback E-Tense 225 de Citroën offre une bonne puissance, 225 ch, lui permettant d'atteindre 100 km/h en moins de 9 s. Sa consommation varie de 1,4 à 1,6 L/100 km, ce qui est ne pourra que vous séduire. En termes d'émission de CO<sub>2</sub>, cette voiture hybride rechargeable promet une moyenne de 31-36 g/km. Notez son autonomie de 55 km en mode 100% électrique.

L'hybride rechargeable DS 7 Crossback E-Tense 225 est l'une des plus silencieuses et des plus confortables en termes de conduite. Son LED de couleur cyan vous préviendra lorsque le mode électrique est activé. Les concepteurs de ce modèle font montre d'une grande ingéniosité en l'équipant d'un coffre d'un volume de 555 L.

- **La référence en matière de voiture hybride rechargeable :** [Voiture hybride – Peugeot 3008](#)

"SUV star chez Peugeot, la 3008 s'adresse aux personnes en quête d'une voiture hybride rechargeable pas trop chère. Elle offre à la fois une grande grande puissance, une grande polyvalence de roulage et une belle expérience de conduite.

**38600 €** chez Elite Auto

Mise en vente sur le marché dès 2016, la Peugeot 3008 a été réinventée vers 2020 pour entretenir l'engouement du premier jour. Ce SUV hybride rechargeable arbore de nombreuses qualités, dont celle de sa planche de bord. N'ayant rien à envier de la concurrence, elle s'annonce avec **un mini-volant, un compteur déporté et une console centrale** qui bénéficient d'une impériale qualité de conception.

La Peugeot 3008 est une véritable référence dans le domaine du dynamisme. C'est également un modèle qui vous permet de tirer profit d'un excellent niveau de confort de roulement. Faisant la réputation de la firme, elle convainc de par sa mécanique renforcée.

