

La voiture hybride démarre

Moins polluante, elle est de plus en plus présente dans les Salons. Mais les ventes ne progressent que lentement en raison de son coût

MICHEL ALBERGANTI

La hausse du cours du baril de pétrole, sur fond de réchauffement climatique, relance le débat sur la voiture économe. Or après la faillite de la voiture électrique, la pile à combustible n'est pas pour demain, d'autant qu'elle impose un nouveau circuit de distribution d'hydrogène. Alors, pour combiner économies de pétrole et réduction de la pollution avec maintien du confort d'utilisation et coût d'acquisition raisonnable, seule la voiture hybride semble en mesure d'apporter une solution.

Elle propose en effet d'optimiser le fonctionnement d'une automobile à essence en récupérant, sous forme électrique, toute l'énergie perdue ou gaspillée. Pour cela, elle fait appel à un moteur électrique qui seconde le moteur thermique à essence, et à des batteries. Ce moteur reste le système de propulsion principal. La conduite n'est pas affectée par la double motorisation, les batteries étant rechargées soit par le moteur thermique, soit par la récupération de l'énergie de décélération ou de freinage. Nul besoin d'interminables branchements sur une prise électrique.

La voiture hybride n'est qu'un perfectionnement de l'automobile classique. En récupérant l'énergie perdue par la voiture purement thermique, elle économise du carburant et pollue donc moins. Alors pourquoi ne se généralise-t-elle pas ? Pourquoi ses ventes restent-elles anecdotiques, en particulier en France ? La raison tient en un mot : son coût.

La polémique sur l'hybride fait rage chez les deux constructeurs français. Carlos Ghosn, PDG de Renault depuis le 29 avril, a imposé un silence total sur les projets du groupe jusqu'aux annonces officielles programmées début 2006. Chez PSA Peugeot Citroën, on annonce une présentation, en janvier, d'une « chaîne de traction hybride diesel ». Préfigure-t-elle un modèle hybride PSA ? Rien n'est moins sûr. Le constructeur se retranche derrière sa position de numéro un mondial des moteurs diesel pour contester l'intérêt de la solution hybride. Pour lui, mieux vaut vendre des millions de voitures classiques à consommation et pollution réduites qu'une poignée de modèles hybrides. En octobre, Jean-Martin Folz, PDG de PSA, a déclaré au Salon de Tokyo que les voitures hybrides à essence ne sont une bonne solution que là où le diesel n'est pas populaire...

Une voiture hybride diesel ?

Le constructeur considère que le surcoût imposé par l'hybride conduit à un modèle économique non viable. Il va même jusqu'à juger la prime offerte par le gouvernement afin de favoriser la vente des modèles hybrides (réduction d'impôts de 2 000 euros à partir de début 2006) comme une mesure qui entrave la libre concurrence puisque ses modèles diesel les moins polluants n'en bénéficient pas. Le constructeur souligne la part croissante de ses voitures qui émettent moins de 120 grammes de CO₂ au kilomètre, soit à peine plus que les moins polluantes qui descendent à 108 grammes. Pourtant, face à une vogue de l'hybride, patente lors des derniers Salons automobiles de Francfort et de Tokyo, PSA ne peut paraître à la traîne. D'où la prochaine présentation de son savoir-faire technique dans ce domaine.

Face à l'argumentaire véhément de PSA, les tenants de l'hybride, Toyota en tête, soulignent la croissance de leurs ventes et l'amélioration des performances de leurs modèles. Pionnier incontestable avec la Prius, Toyota affiche 500 000 modèles de seconde génération vendus depuis leur lancement début 2004. La première génération de Prius,

Une motorisation plus complexe mais plus économe

Les voitures hybrides font appel à deux moteurs : l'un thermique à essence, l'autre électrique. Différents montages permettent de récupérer de l'énergie lors du freinage ou de la décélération. A l'arrêt, le moteur thermique est stoppé. Ce système écologique coûte plus cher à l'achat, mais ce surcoût est partiellement pris en charge par une réduction d'impôt.

Chiffres de vente

Toyota Prius

Prix : 25 000 €

Ventes mondiales 1997-2003 (1^{re} génération) :

153 000 véhicules

dont Japon 80 000
Amérique du Nord 67 000
Europe 5 000
France 173

Ventes mondiales 2003-2005 (2^e génération) :

500 000 véhicules

dont Europe 26 000
France 3 600

Honda Civic IMA

Prix : 22 100 €

Ventes mondiales depuis mai 2003 :

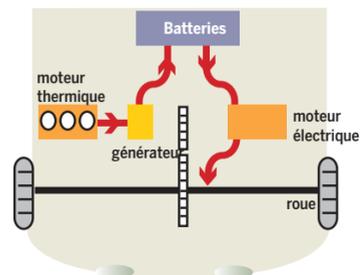
91 400 véhicules

dont Europe 4 000
France 100

Le moteur hybride

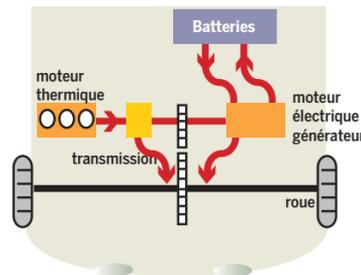
► Montage série

Le moteur électrique agit seul sur la rotation des roues. Le moteur thermique ne sert qu'à recharger les batteries.



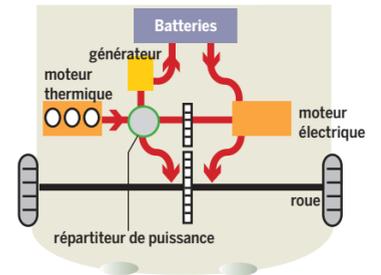
► Montage parallèle

Le moteur thermique fournit l'essentiel de l'énergie motrice. Le moteur électrique vient épauler le moteur thermique lors des fortes demandes de puissance (démarrage, accélération). Il fonctionne également en générateur pour recharger les batteries (freinage, décélération).



► Montage série et parallèle

Ce système combine les caractéristiques des montages série et parallèle, grâce à un système de répartition qui dirige l'énergie mécanique soit vers les roues, soit vers un générateur d'électricité.



Comment fonctionne une voiture hybride ?

1 Vitesse réduite

La voiture est entraînée par le moteur électrique alimenté par les batteries.

2 Accélération

L'énergie est fournie à la fois par le moteur à essence et le moteur électrique.

3 Sur route et autoroute

Le moteur à essence envoie de l'énergie directement aux roues et, via le générateur, au moteur électrique ou aux batteries.

4 Freinage

L'énergie de freinage est récupérée par le moteur-générateur pour alimenter les batteries.

5 A l'arrêt

Le moteur à essence ne fonctionne pas (économie de carburant). Quand le conducteur accélère, le moteur électrique se met en route.



lancée fin 1997 au Japon, n'avait enregistré que 153 000 ventes dans le monde en cinq ans. Le groupe vient d'annoncer une stratégie ambitieuse, avec un nouveau système de motorisation, moins encombrant et moins coûteux, commercialisé à partir de 2008, selon le quotidien japonais *Asahi*, qui indique que le constructeur prévoit de doubler alors sa production annuelle pour passer à 600 000 unités et effacer toute différence de prix avec les modèles classiques à essence. Au cours de la décennie, les ventes annuelles devraient atteindre la barre du million d'exemplaires par an. En France, après seulement 173 Prius de première génération, 3 000 unités de deuxième version se seraient vendues en 2005.

Deux philosophies s'opposent. Toyota, comme Honda avec sa Civic Hybrid (qui remplacera la Civic IMA en 2006), mise sur l'amélioration technique et économique d'une association moteur thermique et moteur électrique a priori complexe, encombrante et coûteuse. Constructeurs japonais produisant pour le marché mondial, ils ont opté pour la motorisation essence, le diesel n'étant utilisé ni au Japon ni aux Etats-Unis. D'où des résultats limités en matière de pollution.

Face à eux, PSA se drape dans les progrès réalisés sur ses moteurs diesel. On se prend à rêver d'une voiture hybride diesel. La récupération d'énergie grâce au moteur électrique améliorerait encore les résultats de PSA pour faire de ses voitures les moins polluantes du monde... Un slogan qui vaut peut-être un sacrifice temporaire sur l'autel du modèle économique. ■

Des gains limités mais en forte progression

CONTRAIREMENT aux voitures électriques, les hybrides n'imposent pas de recharge sur une prise extérieure. Elles disposent d'une autonomie de fonctionnement identique à celle d'une automobile classique. La différence réside dans la présence d'un moteur électrique qui exploite l'énergie gaspillée ou non utilisée par les modèles purement thermiques. Ainsi, à l'arrêt, le moteur à essence peut se couper pour être redémarré grâce au moteur électrique. Ce dernier se transforme en générateur dans les descentes ou lors des freinages et il stocke l'électricité produite dans les batteries. L'originalité de l'hybride devient alors un système de récupération d'énergie. Mais il peut se transformer en voiture à traction purement électrique dans laquelle le moteur thermique tourne à vitesse constante, donc à consommation minimale, pour recharger en permanence les batteries.

Les constructeurs étudient toutes les combinaisons possibles des architectures qui se classent dans deux grandes familles : le montage série où le moteur thermique actionne un générateur qui charge les batteries pour que ces dernières alimentent un moteur électrique et le montage parallèle dans laquelle le moteur thermique et électrique actionnent alternativement ou simultanément les roues. Une combinaison de ces deux modes est également utilisée.

La Prius de Toyota reste l'incontesta-

blement pionnière en matière de voiture hybride. La nouvelle version de la Prius affiche des performances en nette amélioration avec une consommation de 4,3 litres d'essence aux 100 km et 104 g de CO₂ émis par km, contre respectivement 5,1 litres aux 100 km et 120 g/km de CO₂ pour la première Prius.

Subtile alternance

Le principe retenu par le constructeur nippon ne change pas. Il s'agit d'une combinaison des modes série et parallèles. Au centre du dispositif utilisé par la Prius, on trouve un train planétaire (ou épicycloïdal) qui remplace la boîte de vitesses. Le moteur thermique actionne les roues via ce système d'engrenage. Le moteur électrique peut faire de même, mais il est également utilisé pour recharger les 30 kg de batteries Nimh (Nickel hydrure métallique) qui affluent le plancher, à l'embase des sièges arrière. La subtile alternance des modes de propulsion est gérée par électronique afin d'optimiser la consommation. Ainsi, le moteur électrique peut épauler le moteur à essence en cas de besoin.

Le conducteur peut aussi passer en mode tout-électrique pour traverser une zone « propre » ou silencieuse ou encore pour pallier une panne de carburant. Il s'agit là, sur la Prius, d'une solution extrêmement limitée puisque l'autonomie est limitée à 2 ou 3 km à

une vitesse moyenne de 50 km/h.

Chez Honda, la Civic Hybrid remplacera la Civic IMA au premier trimestre 2006. Comme chez Toyota, la seconde génération fera mieux que la première sur le plan commercial. Entre son lancement en 2001 et le mois de septembre 2005, l'IMA s'est vendue à 91 401 exemplaires dans le monde. En Europe, Honda en a vendu 3 858 entre mai 2003 et août 2005. En France, 100 Honda IMA circulaient en octobre. L'objectif de l'Hybrid est d'améliorer les performances de l'IMA. Sa consommation atteindra ainsi les 4,6 litres aux 100 km contre 4,9 litres aux 100 km pour l'IMA, tandis que l'émission de CO₂ passera à 109 g/km contre 116 g/km. A titre de comparaison, une Honda Civic (110 ch, 1,6 litre) consomme 6 litres aux 100 km et émet 157 g/km de CO₂.

PSA note que certains de ses modèles, plus petits que l'IMA, descendent à 108 g/km. De fait, la différence de consommation et de pollution entre les modèles hybrides à essence et les petites voitures diesel peut sembler mince. Pour autant, les progrès réalisés par Toyota et Honda en passant à la seconde génération d'hybrides démontrent que cette technologie dispose d'une marge importante d'amélioration de ses performances. De quoi justifier une aide temporaire de l'Etat pour stimuler le développement de technologies moins polluantes. ■

Moteur à essence

La propulsion et/ou la recharge des batteries est assurée par un moteur thermique

Batteries

Un ensemble d'accumulateurs est utilisé pour stocker l'électricité destinée à alimenter le moteur électrique

Moteur électrique

Il peut épauler ou remplacer le moteur thermique

Générateur

L'énergie mécanique récupérée est stockée dans les batteries par l'intermédiaire d'un générateur

