

La Nouvelle Toyota Prius

1. HÉRITAGE, CHIFFRES DE VENTES ET PROJETS D'AVENIR	3
<i>Héritage.....</i>	3
<i>Le projet Prius</i>	4
<i>Chiffres de ventes</i>	5
<i>Projets d'avenir</i>	5
2. NOUVEAU SYSTÈME HYBRID SYNERGY DRIVE® / 100% HYBRIDE : PLUS PERFORMANT MAIS ENCORE PLUS SOBRE	7
<i>Architecture du système Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride.....</i>	7
<i>Moteur 1,8 litre à cycle Atkinson</i>	8
<i>Transmission hybride</i>	10
<i>Moteur électrique de 81 ch (60 kW)</i>	10
<i>Générateur.....</i>	10
<i>Batterie de forte puissance.....</i>	11
<i>Électronique de puissance PCU.....</i>	11
<i>Fonctionnement de l'Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride</i>	11
Conduite souple, silencieuse et plus dynamique	12
<i>Suspensions remaniées.....</i>	12
<i>Nombreuses mesures de réduction des bruit et vibrations.....</i>	12
<i>Trois modes de conduite au choix.....</i>	13
<i>Aide à la conduite économe Eco Drive.....</i>	13
<i>Aide intelligente au stationnement</i>	14
Dispositifs de sécurité sophistiqués.....	15
<i>Système de sécurité précollision (non disponible en France)</i>	15
<i>Régulateur de vitesse adaptatif (non disponible en France)</i>	15
<i>Freinage à commande électronique ECB et récupération d'énergie</i>	15
<i>Dispositifs supplémentaires de sécurité active.....</i>	16
<i>Sécurité passive.....</i>	16
<i>Protection des piétons.....</i>	16
3. ESPACE, STYLE ET TECHNOLOGIE	17
<i>Lignes extérieures aérodynamiques.....</i>	17
<i>Architecture compacte mais habitacle plus spacieux</i>	18
<i>Design intérieur innovant.....</i>	19



TOYOTA

Innovations Hi-Tech.....	20
<i>Ventilation à énergie solaire</i>	<i>20</i>
<i>Climatisation à télécommande</i>	<i>20</i>
<i>Affichage tête haute</i>	<i>21</i>
<i>"Touch Tracer" : commande au volant</i>	<i>21</i>
<i>Éclairage à diodes.....</i>	<i>21</i>
4. COÛT D'UTILISATION MODIQUE.....	22
<i>Bonus écologique maximal, budget carburant minimal</i>	<i>22</i>
<i>Frais d'entretien réduits grâce à l'exceptionnelle longévité des pièces</i>	<i>22</i>
<i>Qualité Toyota reconnue, primes d'assurance compétitives et valeur résiduelle élevée.....</i>	<i>23</i>
5. PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES GLOBALES.....	25
<i>Analyse du cycle de vie, pour améliorer le bilan carbone.....</i>	<i>25</i>
<i>Production respectueuse de l'environnement à l'usine de Tsutsumi.....</i>	<i>26</i>
<i>Premier plastique écologique d'origine végétale, pour réduire le bilan carbone du véhicule.....</i>	<i>27</i>
<i>Procédé de recyclage complet des batteries.....</i>	<i>27</i>

1. HÉRITAGE, CHIFFRES DE VENTES ET PROJETS D'AVENIR

- Prius de troisième génération : fruit de 30 ans de développement de la technologie hybride
- En trois générations, le système Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride a gagné 35 % en puissance tout en réduisant sa consommation de 23 % et ses émissions de CO₂ de 25 %
- Plus de 1,2 million de Prius vendues dans le monde, plus de 130 000 en Europe
- 1,7 million de véhicules hybrides du groupe Toyota déjà vendus, soit 9 millions de tonnes de CO₂ économisées !
- Une version à motorisation Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride pour tous les modèles Toyota d'ici aux années 2020
- Hybrid Synergy Drive® / 100% hybride : une motorisation "à l'épreuve du futur", facilement adaptable aux véhicules tout électriques et à pile à combustible hydrogène.

"Pour que l'automobile puisse poursuivre sa progression au 21^{ème} siècle, j'étais bien décidé à trouver une solution pérenne à certains de ses principaux aspects négatifs. C'est donc en cherchant à résoudre les problèmes d'environnement et de consommation de carburant que je me suis attelé au développement de la Prius."

Takeshi Uchiyamada, ingénieur en chef de la Prius de première génération et vice-président de Toyota Motor Corporation (TMC).

Héritage

Depuis des décennies maintenant, l'industrie automobile est confrontée à trois défis écologiques majeurs : la qualité de l'air, le changement climatique, l'offre et la demande énergétiques. Pour préserver les sources d'énergie et enrayer le réchauffement de la planète, il devient indispensable de réduire la consommation des véhicules, donc les émissions de CO₂ et de matières particulaires.

En réponse, la Charte de la Terre Toyota édictait en 1992 : "Toyota se donne pour objectif de construire des automobiles propres et sûres, tout en œuvrant à la prospérité de la société et à la protection de la planète." En février 1993, ce principe fondateur s'accompagnait d'une série de directives concrètes pour former le Plan d'Action Toyota pour l'Environnement. L'ensemble de ces initiatives traçait la voie d'un développement technologique que l'entreprise continue de suivre dans sa quête de la mobilité durable, via la création de l'éco-voiture ultime.

En basant son approche sur le principe d'offrir "la bonne voiture, au bon endroit et au bon moment", Toyota pense qu'il est important de ne pas se cantonner à une voie unique pour atteindre son but. Pour autant, tout en continuant d'améliorer le rendement de ses motorisations essence et diesel grâce aux biocarburants et à une diversification énergétique, l'entreprise reste convaincue que la propulsion hybride constitue la technologie fondamentale du 21^{ème} siècle.

La propulsion hybride n'est pas une alternative à l'essence ou au gazole, mais un 'plus' qui augmente le rendement des motorisations existantes. Ses émissions sont plus propres que sur les moteurs à essence et contiennent moins de CO₂ que sur les moteurs diesel.

Toyota étudie les systèmes hybrides et les développe depuis plus de trente ans. Dans les années 1970, le constructeur a dévoilé ses voitures hybrides à turbine à gaz – les S800 et Century – basées sur l'association d'un moteur à turbine à gaz et d'un moteur électrique. Les recherches sur les véhicules électriques ont débuté à la même époque, et Toyota a initié dans les années 1980 un programme de développement interne d'un moteur électrique.

Au cours des années 1990 – le gaz carbonique ayant été identifié comme un facteur important du réchauffement climatique –, la réduction des émissions d'échappement est devenue une préoccupation planétaire. Conscient des problèmes de poids et d'encombrement inhérents aux batteries, Toyota a étudié les possibilités offertes par différents types de systèmes hybrides et a centré ses efforts de recherche et développement sur la réalisation de véhicules hybrides de grande série, susceptibles d'être proposés à l'ensemble de la société.

Aujourd'hui, 12 ans après le lancement de la première Prius, il s'est vendu plus de 1,7 million d'hybrides du groupe Toyota dans le monde. Toyota représente actuellement 80 % des ventes mondiales de véhicules hybrides, soit – à ce jour – une économie de quelque 9 millions de tonnes de CO₂.

Le projet Prius

En 1994, Toyota a mis sur pied le projet G21, visant à créer pour le 21^{ème} siècle une voiture "verte et respectueuse de l'environnement" qui, parallèlement à d'indiscutables atouts écologiques, offrirait toute la commodité et l'agrément de conduite d'une automobile classique. Il s'agissait à l'origine de multiplier par 1,5 le rendement des moteurs conventionnels essence ou diesel, mais le choix de la technologie hybride a permis de porter cet objectif à 2.

À partir du moment où l'électronique n'est plus asservie au moteur thermique, la fonction de chaque organe électrique et mécanique d'une hybride de série devient cruciale. Sachant qu'il lui fallait accumuler un savoir-faire de première main dans tous les domaines clés de cette nouvelle technologie, Toyota décida de concevoir, développer et produire intégralement en interne chaque composant de sa technologie hybride. Il en étudia ainsi plus de 100 variantes au fil du développement du THS (Toyota Hybrid System).

Lancée au Japon en 1997 et en Europe en 2000, la Prius de première génération a été la première voiture hybride de grande série au monde. Le nom Prius, qui signifie "précéder" en latin, va comme un gant à cette voiture – lancée à une époque où les préoccupations environnementales n'étaient pas encore au cœur des débats de société !

Son système hybride Toyota exclusif, qui marquait d'une pierre blanche l'évolution des motorisations et la mobilité durable, associait à une transmission variable en continu un moteur à essence de 1,5 litre et un moteur électrique puissant, pour développer une puissance totale de 101 ch (74 kW) en n'affichant pourtant que 5,1 litres/100 km et un taux de CO₂ de 120 g/km.

En l'espace de trois ans, Toyota a considérablement amélioré la batterie, le moteur électrique et l'inverseur de son système 100 % hybride, le moteur

THS II de la Prius 2003 adoptant un convertisseur survolteur pour augmenter encore le rendement. La Prius de seconde génération développait ainsi 111 ch (82 kW) tout en ramenant la consommation d'essence à 4,3 l/100 km et le taux de CO₂ à 104 g/km seulement.

Aujourd'hui, sur la nouvelle Toyota Prius, le système Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride de dernière génération apporte quantité d'améliorations à ce groupe totalement hybride. 90 % de ses composants ont été redéfinis afin de l'alléger et d'en réduire l'encombrement. Parallèlement, il gagne en puissance et en rendement par temps froid, tandis que la consommation en conditions réelles diminue encore et que les émissions de CO₂ descendent à des seuils inédits.

Un nouveau moteur à essence de 1,8 litre se substitue au groupe 1,5 litre de l'actuelle Prius. La puissance totale du système grimpe ainsi à 136 ch (100 kW), alors que la consommation d'essence chute à 3,9 l/100 km et le taux de CO₂ à 89 g/km, chiffre record chez les familiales.

Symbiose unique d'une haute technicité et d'une prise de conscience écologique, le système série/parallèle Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride de Toyota a joué un rôle fondamental dans le succès mondial de la Prius. Brillant exemple d'évolution, ses trois générations ont vu la propulsion hybride se perfectionner considérablement, sa puissance gagnant 35 % malgré une baisse de consommation de 23 % et une réduction du CO₂ de 26 %.

Si le modèle a été élu Voiture de l'Année 2005 par la presse européenne, le groupe motopropulseur Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride s'est vu quant à lui décerner les titres de Moteur International de l'Année 2004 et de Meilleure Consommation chaque année depuis cinq ans.

Toutefois, la Prius de troisième génération ne doit pas être considérée comme un modèle de niche, qui ne se jugerait qu'à l'aune de critères spéciaux. Si son taux de CO₂ est inférieur à ceux des citadines des segments B1 et B2, ses performances routières et ses qualités dynamiques supportent sans rougir la comparaison avec n'importe quelle concurrente du segment M2. Et l'appréciation jamais démentie des automobilistes trouve écho dans le classement de la Prius, en tête des enquêtes de satisfaction clients JD Power en France, en Allemagne et au Royaume Uni ces deux dernières années.

Chiffres de ventes

L'accélération nette et récente des ventes prouve que le marché automobile grand public accepte de mieux en mieux l'hybride intégrale Toyota. Les ventes mondiales de la Prius 2^{ème} génération ont plus que doublé entre 2004 et 2008 pour dépasser les 285 000 exemplaires. En Europe, malgré une concurrence accrue, les ventes ont été multipliées par plus de cinq sur la même période pour frôler les 42 000 unités.

À l'heure où paraît la troisième génération, les chiffres des ventes mondiales continuent de consacrer la Prius voiture de grande diffusion la plus évoluée aux plans technique et écologique. À fin 2008, les ventes cumulées de l'hybride la plus populaire de la planète dépassaient 1,2 million d'exemplaires dans le monde, les ventes européennes totales s'établissant à près de 130 000 unités (dont plus de 20 000 en France).

Avec 60 000 exemplaires escomptés pour 2009, l'Europe devrait apporter sa pierre à l'objectif de Toyota : atteindre un million de véhicules hybrides par an au début de la prochaine décennie. Toyota aura lancé non moins de dix nouveaux modèles hybrides à cette même date et, dès le début des années 2020, l'entreprise compte proposer sur tous ses modèles une version à motorisation hybride.

Toyota, qui fabrique déjà des véhicules hybrides en Chine et aux Etats-Unis, compte élargir sa production à la Thaïlande et à l'Australie. La nouvelle Prius sera commercialisée dans 80 pays, soit quasiment le double des 44 pays actuellement couverts.

Projets d'avenir

Par ailleurs, Toyota travaille sans relâche à réduire encore la taille, le poids et le coût des organes majeurs, tels que le moteur électrique, l'inverseur et les batteries.

De plus, la technologie Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride – symbole concret de l'avance de Toyota en matière de mobilité durable – servira de base au développement de tous les futurs modèles. Ce système, spécialement conçu à "l'épreuve du futur", s'adapte avec la même facilité aux véhicules tout électriques et à pile à combustible hydrogène.

Des essais de validation sont en cours au Japon, aux États-Unis et en Europe sur un véhicule hybride rechargeable (VHR). Celui-ci roule en mode tout électrique sur les petits trajets, et en mode hybride classique sur les plus longues distances.

Comme la Prius, le VHR Toyota est propulsé par un moteur thermique à essence et un moteur électrique. Il se différencie toutefois des hybrides actuels de la marque par la capacité supérieure de ses batteries, qui autorise une plus grande autonomie en mode tout électrique – 10 kilomètres environ – et la possibilité de les recharger sur une simple prise secteur en moins de deux heures.

Son mode tout électrique présente un intérêt non négligeable pour le conducteur : comparativement à la Prius, il peut s'affranchir plus souvent de l'essence, ce qui abaisse encore le taux de CO₂.

Toyota a commencé à travailler sur les véhicules à pile à combustible (FCHV = Fuel Cell Hybrid Vehicles) en 1992, en développant en interne ses propres piles à combustible hydrogène et ses réservoirs d'hydrogène sous haute pression. L'entreprise met en œuvre sa propre technologie hybride, en remplaçant le moteur à essence par des piles à combustible hydrogène. Sa pile FC Stack est d'ailleurs un modèle d'efficacité.

Le FCHV Toyota – premier véhicule de série au monde animé par une pile à combustible – a été mis sur le marché en 2002 et a obtenu l'homologation par type en 2005.

Le FCHV-adv, l'hybride à pile à combustible de génération suivante, améliore le rendement énergétique de 25 % et, grâce à ses réservoirs d'hydrogène sous haute pression (700 bars) mis au point par Toyota, atteint une autonomie d'environ 830 km – plus de deux fois celle de son prédécesseur. En outre, le FCHV-adv est capable de fonctionner par très grand froid, jusqu'à -30°C.

Le développement du RAV4-EV a permis à Toyota d'engranger une masse inégalée de connaissances fondamentales et de compétences techniques dans le domaine des véhicules tout électriques.

Comme la demande de véhicules dédiés aux petits trajets devrait augmenter dans les années à venir, le concept-car FT-EV est une voiture tout électrique basée sur la plateforme ultra-compacte de la Toyota iQ. Son puissant moteur électrique produit 45 kW (61 ch) et 160 Nm à 2690 tr/min, pour une vitesse de pointe de 110 km/h, une autonomie de 80 km et zéro émission.

2. NOUVEAU SYSTÈME HYBRID SYNERGY DRIVE[®] / 100% HYBRIDE : PLUS PERFORMANT MAIS ENCORE PLUS SOBRE

- Architecture série-parallèle : l'unique motorisation 100 % hybride du marché automobile grand public
- 90 % des organes redessinés pour réduire le poids, l'encombrement et améliorer le rendement
- Puissance en hausse de 24 % à 136 ch
- Consommation de carburant en baisse de 9 % à 3,9 l/100 km, niveau d'une petite citadine
- Taux de CO₂ de 89 g/km seulement, en baisse de 14%, éligible aux bonus écologiques
- Nouveau moteur essence 1,8 litre VVT-i à cycle Atkinson, avec recirculation des gaz d'échappement refroidis (EGR)
- Batterie plus puissante

La nouvelle Prius bénéficie d'un système Hybrid Synergy Drive[®] / 100% Hybride entièrement repensé, qui apporte de nombreuses améliorations à ce groupe totalement hybride largement primé. 90 % de ses composants ont été redéfinis afin de l'alléger et d'en réduire l'encombrement. Parallèlement, il gagne en puissance et en rendement par temps froid, tandis que la consommation en conditions réelles diminue encore et que les émissions de CO₂ descendent à des seuils inédits.

La puissance totale du système hybride augmente ainsi de 24%, passant de 110 à 136 ch. Capable de rivaliser avec n'importe quelle familiale conventionnelle de 2 litres, la nouvelle Prius passe en douceur de 0 à 100 km/h en 10,4 secondes – soit 0,5 seconde de moins que le modèle actuel – et atteint en vitesse de pointe 180 km/h (sur circuit).

Parallèlement, la consommation moyenne d'essence baisse de 9 %. L'augmentation de cylindrée (1,8 litre désormais) permet d'abaisser le régime moteur à vitesse élevée, ce qui procure une économie de carburant d'environ 10 % sur les longs trajets. En mode de conduite normal, la nouvelle Prius se contente d'un très frugal 3,9 l/100 km en cycle mixte européen. La Toyota 100 % hybride est d'ailleurs l'unique familiale à associer un niveau de consommation de citadine et une autonomie de près de 1 150 km, soit 150 km de mieux que l'actuelle version, malgré un réservoir de contenance identique.

La nouvelle Prius est conforme aux normes de dépollution Euro 5 et devrait également satisfaire aux futures normes Euro 6. Avec un taux de CO₂ de 89 g/km – chiffre record pour une motorisation essence et sans équivalent chez les familiales – elle ouvre droit à des avantages fiscaux dans de nombreux pays européens dont, entre autres, 2 000 € de bonus écologique pour les particuliers en France. Les entreprises pourront quant à elles, bénéficier de 1 000 € de bonus et de l'exonération de la taxe sur les véhicules de société (TVS) durant les 24 premiers mois de détention.

De plus, lorsque l'on passe en mode tout électrique EV – une fonctionnalité exclusive –, les émissions sont nulles à concurrence de deux kilomètres et de 50 km/h.

Architecture du système Hybrid Synergy Drive[®] / 100% Hybride

La nouvelle Prius est 100 % hybride, c'est-à-dire qu'elle offre tous les avantages d'une architecture moteur série/parallèle, alors que ses concurrentes semi-hybrides n'utilisent qu'une configuration parallèle.

Un système parallèle ne recourt au moteur électrique qu'à titre d'appoint, pour renforcer les performances du moteur thermique à l'accélération. Le moteur thermique et le moteur électrique fonctionnent toujours en parallèle et sont incapables d'entraîner les roues indépendamment l'un de l'autre. Si elle demande une batterie plus petite et plus légère que l'hybride intégrale, l'hybride parallèle est incapable d'offrir l'extrême sobriété, les émissions nulles et le fonctionnement silencieux d'une voiture totalement hybride roulant en seul mode électrique.

On trouve également sur le marché des véhicules hybride à configuration en série, qui recourent à la seule puissance du moteur électrique pour entraîner les roues. Dans ce cas, le moteur à essence opère de manière indépendante et ne sert qu'à recharger la batterie en fonction des besoins. Certes, les émissions sont ainsi limitées mais ces hybrides exigent des batteries plus grosses et plus lourdes, sans pouvoir égaler les performances et la vitesse de croisière élevée d'une hybride intégrale.

Capable d'opérer en seul mode essence ou électrique, ainsi qu'en associant les deux, l'Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride de la nouvelle Prius cumule les avantages d'un moteur hybride série en termes d'économies d'énergie, et ceux d'un hybride parallèle en termes de performances. Il procure une accélération progressive impressionnante et un remarquable silence de fonctionnement, en affichant néanmoins une sobriété exemplaire et des émissions minimales.

Ce système série/parallèle de nouvelle génération comprend un moteur à essence de 1,8 litre, un puissant moteur électrique, un générateur, une batterie hautes performances, une électronique de puissance et un répartiteur de puissance. Par l'intermédiaire d'un train épicycloïdal, ce dernier collecte puis redistribue, en fonction des besoins, la puissance issue du moteur thermique, du moteur électrique et du générateur.

Si ce système hybride a pu être implanté à l'avant de la Prius avec le moteur thermique, c'est que le moteur électrique, le générateur et le répartiteur de puissance sont tous regroupés dans un carter de transmission extrêmement compact, de taille comparable à celle d'une boîte de vitesses classique. Le nouvel arbre primaire lui-même est plus petit, plus léger et réduit de 10 à 20 % les pertes d'énergie.

À la décélération et au freinage, le moteur électrique se comporte comme un générateur de forte puissance, en optimisant la gestion de l'énergie au sein du système Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride : il récupère l'énergie cinétique (habituellement dissipée sous forme de chaleur en phases de décélération et de freinage) et la stocke sous forme électrique dans la batterie hautes performances.

Moteur 1,8 litre à cycle Atkinson

Léger et très compact, le nouveau moteur à essence 4 cylindres à cycle Atkinson de 1798 cm³ se substitue au groupe 1,5 litre de l'actuelle Prius. La puissance et le couple maximaux gagnent tous deux respectivement 27% et 23%.

Il peut sembler paradoxal de doter le système hybride d'un moteur thermique plus gros et plus puissant pour diminuer la consommation d'essence, mais sa cylindrée supérieure lui procure en fait un meilleur rendement énergétique en vitesse de croisière.

Avec une puissance de 98 ch à 5 200 tr/min et un couple maximal de 142 Nm, le nouveau moteur fournit 32 Nm de plus à un régime inférieur (2 180 tr/min contre 2 470, soit 290 tr/min de moins). À 120 km/h, il tourne ainsi plus discrètement et consomme 10 % de moins sur les longs trajets.

Combinée au nouveau système de recirculation des gaz d'échappement refroidis (EGR), l'adoption du cycle Atkinson permet une économie de carburant considérable et abaisse donc les émissions.

Dans les moteurs à essence quatre temps conventionnels, il est parfois nécessaire d'enrichir le mélange air-carburant pour refroidir les gaz d'échappement et éviter ainsi la détérioration ou la destruction des convertisseurs catalytiques. Dans un moteur à cycle Atkinson en revanche, la compression et la détente ne sont pas symétriques et la fermeture tardive des soupapes reporte la compression. Le rapport de détente est alors supérieur au rapport de compression, d'où des pertes énergétiques moindres à l'admission et à l'échappement et une meilleure conversion de l'énergie de combustion en énergie mécanique utile. La température d'échappement de ce type de moteur est donc inférieure à celle des moteurs conventionnels.

Le système EGR réintroduit des gaz d'échappement précisément dosés – refroidis de 880°C à 150°C – dans le circuit d'admission, ce qui abaisse encore la température de fonctionnement du moteur thermique tout en réduisant les pertes de charge par une diminution de la dépression à l'admission.

Par leur action conjointe, ces technologies limitent les cas de figure qui nécessitent un enrichissement d'essence pour protéger le pot catalytique des conséquences d'une surchauffe. Ce faisant, elles abaissent la consommation et les émissions.

Afin d'améliorer le confort de l'habitacle et la consommation par temps froid, la chaleur du moteur est récupérée par un nouveau système à pompe à eau électrique. Un système électrique remplace la courroie d'entraînement de cette pompe afin de réduire les pertes mécaniques. L'adoption d'une pompe à eau électrique permet non seulement de contrôler plus précisément le débit du liquide de refroidissement, mais aussi d'utiliser la climatisation et le chauffage sans recourir au moteur thermique, des facteurs qui contribuent à réduire la consommation.

De plus, un récupérateur de chaleur réoriente les gaz d'échappement pour chauffer le liquide de refroidissement moteur au démarrage, par l'intermédiaire d'une vanne intégrée au dispositif d'échappement. D'une part, ce système permet de chauffer l'habitacle plus rapidement ; d'autre part, il améliore le rendement du groupe hybride et la consommation en raccourcissant considérablement le temps de préchauffe du moteur thermique ; ce dernier peut donc être coupé plus tôt et le moteur électrique fonctionner plus longtemps, en particulier bien sûr par temps froid.

Le nouveau moteur 1,8 litre a fait l'objet de nombreuses améliorations qui augmentent ses performances tout en réduisant sa consommation et ses émissions. La technologie VVT-i (Variable Valve Timing-intelligent) avive la réponse du moteur à tous les régimes en faisant varier le calage des soupapes d'admission pour s'adapter à tout instant aux conditions données. Elle renforce le couple à bas et moyen régimes tout en réduisant la consommation et les émissions.

Le nouveau moteur thermique bénéficie aussi d'une commande des soupapes par basculeur à galet, d'un collecteur d'admission en résine de forme optimisée et d'injecteurs à longue buse et douze orifices de pulvérisation. Des bougies étroites à culot long contribuent à diminuer le cliquetis, tandis que les segments de piston à faible tension, la moindre friction des pistons, le gicleur d'huile destiné à refroidir le piston et le collecteur d'échappement en inox augmentent encore le rendement. L'ensemble de ces techniques de pointe participe à l'augmentation de puissance tout en diminuant la consommation et les émissions.

Le niveau extrêmement faible des caractéristiques NVH (bruits, vibrations et stridence) est l'une des principales qualités de l'Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride ; sur ce point, le moteur essence a fait l'objet d'un soin particulier. La rigidité de ses pièces a été optimisée par des analyses poussées d'IAO, y compris pour le bloc cylindres et le carter moteur. La culasse ultra-rigide en aluminium, pourvue d'ailettes de refroidissement, associe légèreté et diminution des bruit et vibrations.

Le moteur lui-même est monté sur quatre supports de suspension de type silent-block, dont le caoutchouc est étudié pour supprimer bruit et vibrations. Ceux-ci sont encore atténués par un amortisseur dynamique à deux crans intégré au support moteur, et qui réduit les à-coups de démarrage et d'arrêt du moteur thermique.

Transmission hybride

Implantée au cœur du système Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride, la nouvelle boîte-pont accueille le moteur électrique, le générateur, le répartiteur de puissance et le réducteur de régime moteur sous un carter de transmission léger et extrêmement compact, de taille comparable à celle d'une boîte de vitesses classique.

La transmission continue du système 100 % hybride opère sans liaison mécanique, à l'aide d'un sélecteur de vitesses électronique. Le levier lui-même est conçu pour revenir toujours à sa position d'origine lorsqu'on le relâche, et l'on peut vérifier le rapport engagé grâce au témoin intégré à l'instrumentation.

Juste à côté du levier de sélection, un commutateur doté d'un voyant permet de bloquer ou de débloquer le mécanisme de frein de parking associé aux engrenages de la boîte. Celui-ci se dégage automatiquement dès que la voiture commence à avancer, et se réenclenche automatiquement lorsque l'on coupe le contact.

La nouvelle boîte-pont possède un train d'engrenages multifonction doté d'un réducteur de régime du moteur électrique. D'une remarquable compacité mécanique, elle raccourcit de 12,5 mm en longueur et s'allège de 20 kg par rapport à la version antérieure.

Bon nombre de mesures ont été adoptées pour abaisser le bruit des composants et, par une réduction de 10 à 20 % des pertes énergétiques, diminuer encore la consommation d'essence du groupe hybride. Un procédé extrêmement sophistiqué d'usinage des pignons améliore la précision du train épicycloïdal et minimise ainsi les bruits de transmission. Le circuit de graissage a été réaménagé pour diminuer le brassage de l'huile, et les frictions entre composants de la boîte-pont ont été considérablement réduites en remplaçant les roulements coniques par des roulements à billes.

Moteur électrique de 81 ch (60 kW)

Le moteur électrique synchrone très performant de 81 ch (60 kW), à aimant permanent, travaille en tandem avec le moteur thermique pour doper l'accélération, et entraîne seul les roues motrices lorsque la Prius roule en mode tout électrique EV. Lors du freinage régénératif, le moteur électrique se comporte comme un générateur de forte puissance, en récupérant l'énergie cinétique sous forme électrique pour recharger la batterie.

Avec un couple maximal de 207 Nm sur la plage de 0 à 13 000 tr/min, le moteur électrique est plus léger que celui de l'actuelle Prius mais affiche malgré tout 20 % de puissance supplémentaire, ce qui le place bien au-dessus des semi-hybrides. Pour y parvenir, son régime maxi a été plus que doublé, et le couple disponible s'est vu renforcé par un nouveau dispositif réducteur au sein de la boîte-pont.

Ce moteur est désormais refroidi par air, et la tension maximale de service est désormais survoltée à 650 Volts au lieu de 500. Cependant, en conditions de roulage ordinaires et à moins d'avoir besoin d'une puissance maximale, le moteur tourne – dans toute la mesure du possible – sous une tension non amplifiée afin de réduire la consommation de carburant.

Générateur

Comme le moteur électrique, le générateur est aussi du type synchrone à courant alternatif. Développant 57 ch (42 kW), il remplit de nombreuses fonctions au cœur du système Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride.

Le système étant dépourvu de démarreur électrique, c'est le générateur qui sert à démarrer le moteur à essence. En conditions de conduite normale, la puissance motrice thermique est attribuée, selon les besoins du système, à l'entraînement des roues ainsi qu'à l'alimentation du générateur. Via l'électronique de puissance, ce dernier actionne alors le moteur électrique tout en rechargeant la batterie haute tension. En outre, le générateur contrôle le régime du moteur thermique afin d'optimiser la consommation d'essence.

Lorsque le groupe hybride n'a plus besoin du moteur thermique, le générateur le coupe. Toutefois, si la Prius roule suffisamment longtemps sur le seul moteur électrique pour devoir recharger la batterie, le générateur démarre alors le moteur thermique qui lui fournit en retour la puissance nécessaire pour effectuer cette recharge.

Batterie de forte puissance

Grâce à sa batterie de 202 V nickel métal hydrure (Ni-MH) – une technologie fiable et éprouvée – la nouvelle Prius peut rouler en seul mode électrique (EV). Avec 2 kW supplémentaires, la batterie fournit maintenant un maximum de 36 ch (27 kW) favorisant ainsi la progressivité du moteur au démarrage.

Logé sous le plancher du coffre, le bloc batterie a encore été réduit en taille pour minimiser son impact sur le volume du coffre.

De plus, la capacité du ventilateur augmente pour renforcer l'efficacité du système de refroidissement et gérer ainsi le surcroît de puissance de la batterie.

Électronique de puissance PCU

De taille désormais similaire à une batterie standard de 12 Volts, l'électronique de puissance (PCU) du système Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride se compose de :

- Un convertisseur-survolteur qui amplifie la tension du moteur électrique, du générateur et de la batterie afin d'augmenter la puissance du système hybride
- Un inverseur qui transforme le courant continu issu de la batterie en courant alternatif, afin d'alimenter le moteur et le générateur
- Un convertisseur CC/CC qui ramène la haute tension de 202 V de la batterie à 14 V, afin d'alimenter les systèmes accessoires et de recharger la batterie auxiliaire.

Le nouvel inverseur de 13,5 kg et 13 litres s'allège de 36 % et gagne 37 % en compacité sur son prédécesseur. Sa commutation plus rapide augmente l'efficacité, et il convertit désormais le courant continu de la batterie en courant alternatif de 650 V pour entraîner le moteur électrique et, à l'occasion, le générateur – ce qui améliore considérablement les performances de l'électronique de puissance.

Fonctionnement de l'Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride

Quel que soit le trajet, le système Toyota Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride adopte différents modes de fonctionnement pour optimiser la sobriété de Prius : au repos, le moteur thermique se coupe automatiquement pour économiser le carburant. Dans les phases de faible rendement moteur – au démarrage ou sur la plage des bas et moyens régimes –, la voiture tourne sur le seul moteur électrique et s'affranchit ainsi de tous rejets de CO₂ et de NOx.

En conditions de roulage normales, la répartition de puissance entre les moteurs thermique et électrique est ajustée en permanence afin d'optimiser le rapport performances/consommation de carburant. Grâce au système de freinage à commande électronique ECB et récupération d'énergie, le moteur électrique se comporte comme un générateur de forte puissance pour optimiser la gestion énergétique du système Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride : en phases de décélération et de freinage, il récupère l'énergie cinétique (normalement perdue sous forme de chaleur) et la stocke sous forme électrique dans la batterie hautes performances.

Le niveau de puissance de la batterie est constamment géré par le générateur (entraîné par le moteur thermique) pour supprimer toute nécessité de recharge à partir d'une source externe.

Conduite souple, silencieuse et plus dynamique

- Modification des jambes MacPherson avant et de l'essieu de torsion arrière, afin d'améliorer le comportement et le confort
- Atténuation des bruits, vibrations et stridence pour le confort et la quiétude des occupants
- Modes de conduite EV, ECO et POWER au choix, pour accroître rendement, performances et sobriété de l'Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride
- Aide à la conduite économe en carburant Eco Drive
- Aide intelligente au stationnement

Pour permettre au conducteur de profiter pleinement des évolutions du groupe motopropulseur Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride, la nouvelle Prius est construite sur une toute nouvelle plateforme dont la géométrie des suspensions a été largement repensée, tant au niveau des jambes MacPherson avant que de l'essieu de torsion arrière – des mesures qui favorisent l'agilité et le confort routier.

La nouvelle direction assistée asservie à la vitesse réduit la consommation énergétique du système hybride et donc sa consommation de carburant. Les modes de conduite à la demande EV, ECO et POWER multiplient les possibilités du groupe 100 % hybride de Prius, tandis que l'aide à la conduite économe Eco Drive permet au conducteur d'exploiter au mieux le système Toyota Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride.

Suspensions remaniées

La géométrie des suspensions avant à jambes MacPherson a été largement remaniée. Entre autres nouveautés, la rigidité en torsion et l'angle de chasse augmentent pour procurer un ressenti directionnel plus naturel, et un support supérieur répartiteur de force transmet directement la sollicitation du ressort à la caisse sans la subir, au bénéfice du confort routier.

L'allègement des organes de suspension participe aux économies de carburant : fusée et biellette de barre stabilisatrice en aluminium, barre stabilisatrice mince et creuse, optimisation de la taille des roulements de moyeu ainsi que de l'épaisseur du triangle inférieur et de sa hauteur transversale.

L'essieu de torsion arrière moulé isole le ressort de l'amortisseur pour minimiser l'intrusion de la suspension dans le coffre. Grâce à un mécanisme de bague de bras tiré monté en diagonale, à l'optimisation du tarage des ressorts et des amortisseurs ainsi qu'à l'adoption de joints basse friction, la stabilité directionnelle et le confort routier sont d'excellente qualité.

L'action conjointe de ces remaniements améliore nettement la dynamique de conduite de la nouvelle Prius, notamment en termes d'agilité, de stabilité et de confort des suspensions.

Nombreuses mesures de réduction des bruit et vibrations

En tirant parti du silence de fonctionnement inhérent à l'Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride, la réduction des bruit, vibrations et stridence (NVH) a fait l'objet d'un soin particulier afin d'assurer la quiétude de l'habitacle.

De multiples renforts structurels, ajoutés à un calcul soigneux de la résonance des panneaux, optimisent la rigidité de la caisse afin de limiter la transmission des vibrations.

De plus, les bruits de roulement et de moteur ont été étouffés par l'emploi d'insonorisants très efficaces, répartis dans le compartiment moteur et l'habitacle.

L'arrière du capot adopte une forme relevée pour atténuer les turbulences au passage de l'air sur les balais d'essuie-glaces, et les buses de lave-glaces elles-mêmes sont placées sous le niveau du capot pour améliorer l'aérodynamisme. Pour restreindre encore les turbulences, les décrochements entre le haut du pare-brise et le pavillon d'une part, et entre le pare-brise et ses montants d'autre part sont encore réduits.

Trois modes de conduite au choix

En complément de sa transmission à variation continue, la nouvelle Prius propose trois modes de conduite au choix, qui favorisent rendement, performances routières et économies de carburant.

Du démarrage à moins de 70 km/h, la voiture privilégie automatiquement le mode tout électrique EV, le moteur essence n'intervenant que pour apporter un surcroît de puissance sous forte accélération.

Mais le conducteur peut aussi sélectionner manuellement le mode EV par l'intermédiaire d'un commutateur, une option absente des véhicules semi-hybrides mais qu'autorise la technologie 100 % hybride de l'Hybrid Synergy Drive®. Le mode EV (dont l'autonomie dépend de la charge de la batterie) permet une conduite en ville quasiment silencieuse et totalement dépourvue d'émissions de CO₂ et de NOx, à concurrence de 50 km/h – quel que soit l'angle d'ouverture du papillon des gaz – et de deux kilomètres. Dans la mesure où le moteur thermique est coupé pendant son fonctionnement, ce mode électrique joue un rôle important dans la faible consommation globale de la nouvelle Prius.

Le nouveau mode ECO limite pour sa part la réponse du papillon de gaz aux sollicitations agressives de l'accélérateur, et optimise le fonctionnement de la climatisation. Selon les conditions de conduite et la température ambiante, il permet d'économiser 10 à 15 % de carburant lorsqu'il est utilisé avec l'aide à la conduite économe Eco Drive.

Enfin, le nouveau mode POWER modifie également la réponse des gaz de la Prius, mais stimule ici la puissance pour intensifier l'accélération et le plaisir de conduite. Il peut accentuer jusqu'à 25 % la réponse des gaz aux pressions de l'accélérateur. À 50 % d'ouverture du papillon, le temps d'accélération de 50 à 80 km/h gagne 1,7 seconde en passant de 5,81 à 4,11 secondes.

Aide à la conduite économe Eco Drive

Reposant sur l'affichage de quatre paramètres, l'aide à la conduite économe Eco Drive permet au conducteur de maximiser la sobriété du système Toyota Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride.

Un suivi énergétique affiche en temps réel les conditions de fonctionnement du moteur thermique et la circulation de la puissance électrique. Il aide ainsi le conducteur à comprendre les flux énergétiques de base au sein du groupe hybride.

Un indicateur de système hybride matérialise en temps réel l'usage de l'accélérateur pour aider le conducteur à doser son action sur la pédale et à adapter son style de conduite pour optimiser le rendement.

Un nouveau témoin de consommation sur 1 min/5 min affiche la consommation de carburant et la récupération d'énergie sur ces intervalles de temps respectifs, ce qui permet au conducteur de connaître instantanément l'incidence de sa conduite sur la consommation.

Autre nouveauté, le suivi des résultats antérieurs affiche le totaliseur kilométrique partiel et la meilleure consommation moyenne de carburant.

Aide intelligente au stationnement

Sur la nouvelle Prius, l'aide intelligente au stationnement se perfectionne pour faciliter son utilisation et raccourcir nettement le temps de manœuvre.

Ce dispositif recourt à une caméra arrière et à des capteurs à ultrasons, montés dans les boucliers avant, pour repérer les places libres adéquates, puis calcule l'angle de braquage approprié à la manœuvre. Il prend alors le contrôle de la direction afin de guider automatiquement la voiture dans la place visée. Le conducteur se contente de contrôler au frein à pied la vitesse du véhicule pendant la manœuvre, sans toucher au volant.

Dispositifs de sécurité sophistiqués

- Nouvelle sécurité précollision avec régulateur de vitesse adaptatif (non disponible en France)
- Système de freinage à commande électronique ECB et récupération d'énergie intégrant l'aide au freinage d'urgence BA, le contrôle de motricité TRC et le contrôle de stabilité du véhicule avec assistance directionnelle VSC+
- Sept airbags de série, dont des airbags rideaux
- Nouveaux appuis-tête actifs pour limiter le risque de "coup du lapin"
- Protection des piétons renforcée

La Prius est étudiée pour obtenir la note maximale de 5 étoiles aux tests Euro NCAP, désormais plus sévères.

Elle est équipée de dispositifs améliorés de sécurité active, passive et de protection des piétons, et d'une structure ultra-rigide d'absorption des chocs incluant un pourcentage accru d'acier à haute résistance.

La Toyota 100 % hybride dispose de série de sept airbags et d'appuis-tête actifs. Le système de freinage à commande électronique ECB et récupération d'énergie a été revu et intègre l'aide au freinage d'urgence BA, le contrôle de motricité TRC et le contrôle de stabilité du véhicule avec assistance directionnelle VSC+. La Prius possède en outre un nouveau système de sécurité précollision PCS associé au régulateur de vitesse adaptatif (non disponible en France).

Système de sécurité précollision (non disponible en France)

Proposé en option, le système de sécurité précollision PCS (Pre-Crash Safety) établit une nouvelle référence en matière de sécurité anticipative : un radar à ondes millimétriques balaie la route devant la voiture, identifie les objets potentiellement dangereux et aide le conducteur à limiter les risques de collision.

Si le PCS juge l'accident hautement probable, il avertit le conducteur et, dès que ce dernier commence à freiner, amplifie son effort par une assistance au freinage tout en actionnant les prétensionneurs de ceinture de sécurité.

Régulateur de vitesse adaptatif (non disponible en France)

Le régulateur de vitesse adaptatif ACC (Adaptive Cruise Control) opère en tandem avec le PCS, en restant automatiquement à une distance prédéfinie du véhicule précédent. Une fois la route dégagée, le régulateur revient automatiquement à sa vitesse de croisière initiale.

Freinage à commande électronique ECB et récupération d'énergie

La Prius profite d'un système de freinage à commande électronique ECB et récupération d'énergie, de conception nouvelle, qui coordonne la commande hydraulique et la récupération d'énergie du freinage. Comparativement aux systèmes conventionnels, l'ECB est 18 % plus léger et 31 % plus petit.

Pour améliorer la puissance de freinage, celui-ci est confié, à l'avant, à des disques ventilés de plus grand diamètre (381 mm) et, à l'arrière, à de nouveaux disques pleins de 381 mm également. La coordination des deux systèmes de freinage favorise la récupération d'énergie par le moteur électrique à la décélération et au freinage.

À dessus de 55 km/h, si l'ECB détecte qu'un freinage d'urgence est en cours, un signal de freinage d'urgence déclenche automatiquement le clignotement des feux de stop pour avertir les véhicules suivants et limiter les risques de carambolage.

Dispositifs supplémentaires de sécurité active

L'ECB englobe la totalité des systèmes de sécurité active, y compris un antiblocage ABS de dernière génération avec aide au freinage d'urgence BA, le contrôle de motricité TRC et le contrôle de stabilité du véhicule avec assistance directionnelle VSC+.

En surveillant la vitesse d'action sur la pédale de frein, l'aide au freinage d'urgence BA analyse les intentions du conducteur : si celui-ci applique une force de freinage insuffisante alors que le système identifie l'intention d'un freinage d'urgence, il augmente automatiquement la pression hydraulique afin d'optimiser l'efficacité du freinage.

Le contrôle de stabilité du véhicule avec assistance directionnelle VSC+ réagit à un comportement sous-vireur ou survireur en freinant l'une ou l'autre des quatre roues, de façon indépendante et dosée. Simultanément, il exerce un couple de contre-braquage pour aider le conducteur à stabiliser la voiture.

Le contrôle de motricité TRC empêche quant à lui les roues de patiner sur surface à faible adhérence ou adhérence différenciée, tandis que l'assistance directionnelle intervient à nouveau pour contrer les moments de lacet au freinage ou à l'accélération.

Sécurité passive

La nouvelle Prius compte sept airbags de série : des airbags frontaux et latéraux aux deux places avant, un airbag de genoux pour le conducteur et des airbags rideaux. Il est possible de désactiver l'airbag passager avant, auquel cas un témoin lumineux l'indique au tableau de bord. Bien que le prétensionneur de ceinture reste actif, il est donc possible d'installer en toute sécurité un siège bébé dos à la route.

Tous les sièges sont pourvus d'une ceinture de sécurité à trois points, avec enrouleur à blocage d'urgence et prétensionneur à limiteur de force. Le blocage d'urgence bloque la ceinture si la force appliquée dépasse un seuil prédéfini. En cas d'accident, le limiteur de force réduit partiellement la tension pour limiter la pression exercée sur le thorax. De plus, les sièges avant sont équipés d'appuis-tête actifs actionnés par câble qui évitent le "coup du lapin" en cas de collision arrière.

Protection des piétons

D'importantes mesures ont été prises à l'avant de la nouvelle Prius pour diminuer les risques de blessures en cas de choc avec un piéton. Des matériaux absorbant les chocs ont été installés dans le bouclier avant et sous le radiateur pour minimiser les blessures aux jambes et les empêcher de glisser sous la voiture.

Les ailes avant comportent une patte d'absorption d'impact pour limiter les atteintes à la tête. De plus, le crochet de fermeture du capot se trouve à bonne distance de la surface, et la structure du capot recèle une cavité destinée à amortir les chocs en allongeant la course de l'impact. Enfin, l'auvent de capot moteur comporte également une structure facilement déformable afin d'encaisser les chocs venant du dessus.

3. ESPACE, STYLE ET TECHNOLOGIE

- Interprétation fidèle du concept stylistique ECO-ICON
- Cx incroyablement bas de 0,25
- Meilleure visibilité avant et arrière, garde au toit plus haute aux places arrière
- Architecture compacte : “Minimum à l’extérieur, maximum à l’intérieur”
- Poste de pilotage ergonomique divisé en zone d’affichage et zone de commandes
- Nouveaux sièges avant plus confortables
- Nombreux rangements et coffre plus volumineux

Si la Prius fait déjà figure d’icône écologique de l’automobile, le nouveau modèle se montre plus aérodynamique, encore plus respectueux de l’environnement, se dote de technologies innovantes entièrement centrées sur l’humain et offre une qualité et un raffinement perçus supérieurs – autant d’atouts qui conforte son statut de voiture de grande diffusion la plus évoluée au monde.

Ces axes de développement engendrent une évolution radicale de la Prius. Si la troisième génération continue d’afficher une écrasante supériorité en termes de sobriété et de taux d’émissions, elle saura aussi séduire une nouvelle clientèle qui attache beaucoup d’importance aux performances, à la commodité, à l’agrément de conduite et au style.

Le nouveau modèle concilie en effet une silhouette compacte et très aérodynamique, qui améliore la stabilité et le silence, avec un habitacle étonnamment spacieux et novateur – des qualités qui rehaussent singulièrement l’attrait fondamental d’une voiture déjà en tête d’enquêtes internationales de satisfaction clients depuis deux ans.

Lignes extérieures aérodynamiques

Tout en conservant le profil monocorps caractéristique très fluide qui l’identifie instantanément à la dernière mouture de la Toyota totalement hybride, la Prius 3^{ème} génération s’inspire largement du concept stylistique ECO-ICON.

Pour profiter pleinement de la structure de caisse légère en acier haute résistance et aluminium, ainsi que du groupe motopropulseur Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride, la silhouette distinctive fait la part belle à l’aérodynamisme afin d’améliorer encore la sobriété, le silence et la stabilité.

Dès les origines du développement, designers et aérodynamiciens ont veillé, par une étroite collaboration, à éviter tout ajout ultérieur d’éléments aérodynamiques qui rompraient la belle homogénéité des lignes classiques et anguleuses.

La Prius devient ainsi la berline la plus aérodynamique au monde, son Cx déjà excellent passant de 0,26 à 0,25. D’un point de vue écologique, ce chiffre est d’autant plus intéressant qu’une part des 14 % gagnés sur les émissions de CO₂ est imputable à l’action conjuguée des pneus à faible résistance au roulement et d’un meilleur aérodynamisme.

À cet égard, la forme de l’avant joue un rôle essentiel : l’ouverture haute de la calandre se réduit pour fluidifier l’écoulement d’air le long de la moitié supérieure de la caisse. À l’inverse, la partie basse de la calandre s’élargit pour diminuer la résistance à l’air et favoriser le refroidissement du moteur thermique.

Les combinés rassemblant phares antibrouillard et clignotants se logent dans les angles du bouclier, dont la surface lisse et verticale renforce l’allure imposante de la Prius et améliore sa stabilité, tout en lissant le flux d’air au niveau des passages de roues avant pour réduire les turbulences.

De profil, un pli nettement marqué court le long des portes pour se fondre dans les combinés de feux arrière, en favorisant la stabilité à vitesse élevée. La silhouette gagne en vitalité grâce à l'avancée des montants avant, qui accentue l'inclinaison du pare-brise. Cette mesure agrandit le fenestron et améliore ainsi la visibilité, également favorisée vers l'arrière par l'allongement du pavillon.

À l'arrière, la Prius conserve sa lunette caractéristique et son becquet intégré, encadrés par des combinés de feux plus grands à diodes basse consommation, tandis que diverses modifications de détail contribuent à améliorer l'aérodynamisme. Là encore, la surface verticale des angles du bouclier lisse l'écoulement d'air et concourt à réduire les turbulences au niveau des passages de roues.

Un soin particulier a été porté à la réduction des accostages, au lissage de la jonction porte/joint de vitre, ainsi qu'à l'aérodynamisme des rétroviseurs extérieurs, des poignées de porte, des blocs optiques et du becquet arrière.

L'optimisation de l'écoulement de l'air sous la caisse est un facteur essentiel de réduction du Cx et d'amélioration de la stabilité à grande vitesse. C'est pourquoi la Prius compte de nombreux éléments aérodynamiques destinés à lisser et réguler l'air au niveau du soubassement. À l'avant des passages de roue, des bavolets suppriment les variations de flux d'air autour des pneus, au profit des performances directionnelles et de la stabilité en ligne droite.

Ajouté au profilé des becquets avant et arrière et des moulures latérales des bas de caisse, l'emploi de carénages en de nombreux points du soubassement (moteur, supports de suspension avant, plancher d'habitacle, réservoir et plancher de coffre) améliore nettement l'aérodynamisme de la nouvelle Prius.

Le logo et les fonds des phares bleutés signent la présence du système Hybrid Synergy Drive® / 100% Hybride. Trois nouveaux coloris spécifiques viennent enrichir la palette des carrosseries : Blanc Nacré métallisé, Gris Graphite métallisé et Bleu Nuit métallisé, ce qui porte le total à sept.

Les deux types de roues – 15" et 17" – ont été spécialement étudiés pour optimiser l'aérodynamisme et s'accompagnent de pneus à faible résistance au roulement.

Architecture compacte mais habitacle plus spacieux

En vertu de la devise des designers "Minimum à l'extérieur, maximum à l'intérieur", la Prius voit ses proportions et son architecture évoluer de façon significative. Bien qu'elle réponde largement aux critères toujours plus stricts d'absorption des chocs et de protection des piétons, la caisse ne grandit que dans des proportions minimales et préserve ainsi tout l'intérêt de l'hybride Toyota en ville.

La longueur hors tout gagne 15 mm à 4,460 m, un gain exclusivement dû à l'allongement du porte-à-faux avant. Si l'empattement reste inchangé, la largeur augmente de 20 mm pour passer à 1,745 m, ce qui confère à la voiture une meilleure stabilité et une allure plus robuste et plus dynamique. Pour conserver les performances aérodynamiques, la hauteur hors tout reste à 1,490 m, mais le point culminant du pavillon recule de 100 mm, ce qui permet ainsi de relever la garde au toit aux places arrière de 15 mm.

À l'intérieur, la forme revue de la planche de bord allonge de 10 mm l'espace habitable, tandis que la structure des dossiers avant s'amincit de 30 mm pour dégager 20 mm supplémentaires aux genoux des passagers arrière. La conjonction du nouveau dessin des sièges et d'un bloc de refroidissement de batterie moins encombrant permet aussi d'allonger le coffre de 10 mm et de l'élargir de 55 mm. Son volume augmente ainsi de 30 litres pour passer à 445 litres lorsque les sièges arrière sont en place, et à 1 120 litres lorsqu'ils sont rabattus.

Design intérieur innovant

L'habitacle, entièrement repensé et de haute qualité, se démarque d'abord par le tableau de bord divisé en deux zones : conçu pour limiter les mouvements oculaires du conducteur, il lui présente les informations relatives à la marche et lui offre un accès remarquablement ergonomique à toutes les commandes et au commutateur de modes de conduite.

En partie supérieure, une "zone d'information" associe un nouvel affichage tête haute et un combiné d'instruments encastré au centre, idéalement placé pour lire d'un coup d'œil toutes les informations en temps réel du véhicule. Outre le compteur de vitesse et les autres instruments classiques, l'afficheur à diodes électroluminescentes (DEL) intègre aussi l'aide à la conduite économe "Eco Drive".

En partie inférieure, la "zone de commandes" se distingue par sa structure asymétrique originale en forme de pont, qui place le levier de sélection électronique sous la main du conducteur et crée sous l'arche un compartiment de rangement généreux. Cette partie basse s'articule autour de l'écran couleur de l'affichage multifonction et met à portée de main du conducteur les réglages de la climatisation, du système audio et du navigateur.

Le nouveau volant adopte une jante à la base aplatie et a été rehaussé de 10 mm pour maximiser l'espace aux genoux du conducteur. Les inserts aux courbes épurées qui décorent le volant, le levier de sélection, le pont de la console centrale et les bacs de portières sont habillés d'une peinture argentée de haute qualité.

En écho au choix de coloris intérieurs Gris foncé ou Gris clair, la surface grainée de la partie haute du tableau de bord et la section centrale en tissu des sièges adoptent un nouveau motif exclusif rappelant les nervures d'un feuillage, évocation des exceptionnelles qualités écologiques de la Prius.

La conception nouvelle des sièges avant rehausse le confort et les possibilités de réglage : les glissières au sol s'allongent de 20 mm et passent à 260 mm, tandis que le réglage de hauteur gagne 15 mm à 60 mm et s'effectue par une manette latérale redessinée, plus facile à utiliser. Malgré un meilleur soutien lombaire, l'armature des dossiers de sièges s'amincit de 30 mm pour augmenter le dégagement aux genoux des passagers arrière, et les sièges avant disposent désormais d'appuis-tête actifs pour une protection accrue aux chocs arrière.

Outre leur meilleur dégagement aux jambes et leur garde au toit relevée de 15 mm, les sièges arrière rabattables à 60/40 possèdent maintenant des appuis-tête intégrés qui dégagent le champ de vision arrière du conducteur.

Le nouvel habitacle foisonne de rangements, au nombre desquels deux boîtes à gants haute et basse d'une contenance respective de 3 et 6 litres, un bac de console placé sous le "pont" de la planche de bord et un boîtier d'accoudoir central de 3,7 litres, contenant une prise 12 V et une mini-prise de branchement audio.

Innovations Hi-Tech

- En première mondiale : ventilation à énergie solaire et climatisation télécommandée
- Affichage tête haute d'informations dans l'axe de vision
- Commande « Touch Tracer » au volant
- Large recours aux diodes électroluminescentes (DEL)

Si elle marque déjà un jalon dans l'histoire des motorisations automobiles, la Prius – troisième du nom – inaugure de nombreuses innovations hi-tech.

Deux systèmes s'associent en première mondiale : une ventilation à énergie solaire évite les hausses de température excessives dans l'habitacle lorsque la voiture est en stationnement. Parallèlement, la climatisation peut être actionnée de l'extérieur par télécommande pour rafraîchir l'habitacle avant de monter à bord.

Un nouvel affichage tête haute projette à la base du pare-brise des informations directement liées à la marche du véhicule, notamment la vitesse, l'aide à la conduite économe "Eco Drive" et les directives du navigateur, mais aussi l'état d'activation du système de précollision et du régulateur de vitesse adaptatif proposés en option (non disponibles en France).

Grâce à la nouvelle commande « Touch Tracer » au volant, le conducteur peut gérer le système audio, la climatisation et l'"Eco Drive" sans baisser les yeux ni lâcher le volant.

Première chez Toyota, les feux de croisement recourent désormais à des diodes électroluminescentes (DEL). Enfin, l'aide intelligente au stationnement aide le conducteur à garer la Prius.

Ventilation à énergie solaire

Une nouvelle ventilation à énergie solaire vient renforcer les atouts exceptionnels de Prius en matière d'environnement : ce dispositif évite une hausse de température excessive dans l'habitacle lorsque la voiture est en stationnement.

Esthétiquement intégrés à l'arrière d'un toit vitré coulissant, des panneaux solaires alimentent le ventilateur électrique de la climatisation sans recourir au moteur à essence.

Capable d'abaisser la température de l'habitacle de 80 à 45°C, ce système raccourcit considérablement le temps nécessaire pour rafraîchir l'habitacle lorsque le conducteur remonte à bord, et évite de trop solliciter la climatisation au démarrage.

Ce dispositif peut être mis en route dès l'instant où le conducteur quitte la Prius en stationnement. Une minute après la coupure du contact, le mode d'admission d'air passe sur Outside Air Ventilation (ventilation d'air extérieur) et la soufflerie en mode "Face" (de face), pour une ventilation plus efficace. Au cours des dix premières minutes, le système ne fonctionne pas pour éviter d'expulser aussitôt l'air déjà rafraîchi et encore présent dans l'habitacle. Une fois en action, il continue de fonctionner jusqu'à ce qu'on le coupe ou que l'on mette le contact.

Climatisation à télécommande

En première mondiale, la climatisation à télécommande est intégrée à la ventilation à énergie solaire et utilise la batterie hybride de grande capacité de Prius pour rafraîchir l'habitacle durant trois minutes au maximum, avant de monter à bord.

Ce dispositif, inaccessible aux véhicules équipés d'une batterie classique de 12 V, s'actionne par une pression d'une seconde sur le bouton A/C de la télécommande et abaisse encore la température de l'habitacle pour optimiser le confort des occupants dès le début du voyage.

Affichage tête haute

La gamme Prius dispose de série d'un affichage tête haute qui projette à la base du pare-brise des informations directement liées à la marche du véhicule : vitesse, aide à la conduite économe "Eco Drive", état d'activation du régulateur de vitesse adaptatif (ACC) et système de sécurité précollision (PCS) optionnels (non disponibles en France) ; le conducteur peut ainsi les lire sans quitter la route des yeux. Les versions de Prius disposant d'un navigateur GPS bénéficient en outre d'un affichage tête haute des indications de la navigation.

La projection se commande par un commutateur situé sur le côté de la console centrale et se règle en hauteur pour s'adapter à la position du siège conducteur. L'intensité s'ajuste automatiquement en fonction de la lumière ambiante, mais on peut aussi la moduler manuellement ou éteindre tout l'affichage.

"Touch Tracer" : Commande au volant

La nouvelle commande tactile d'affichage « Touch Tracer » intégrée au volant permet au conducteur de gérer différents systèmes de bord sans baisser les yeux ni retirer les mains du volant. Le commutateur permet de sélectionner et contrôler le système audio, la climatisation et les affichages "Eco Drive".

Un contact du doigt sur le haut de ce bouton, et le menu des fonctions disponibles s'affiche automatiquement au tableau de bord. Une lumière ambrée reproduit sur l'affichage le déplacement du doigt du conducteur vers la fonction souhaitée, qu'il peut alors sélectionner d'une simple pression sur le commutateur.

Éclairage à diodes

Les nouvelles optiques de phares intègrent élégamment des diodes électroluminescentes (DEL) et comportent des doubles projecteurs et des diffuseurs. Ils permettent d'économiser jusqu'à 30 % sur la consommation électrique tout en restant efficaces à plus de 90 % sur toute la durée de vie de la voiture (bien plus longtemps que des halogènes classiques). Enfin, des diodes équipent également les feux arrière.

4. COÛT D'UTILISATION MODIQUE

- Bonus écologique maximal, budget carburant minimal
- Frais d'entretien réduits grâce à l'exceptionnelle longévité des pièces
- Qualité Toyota reconnue, primes d'assurance compétitives et valeur résiduelle élevée

Seule voiture à offrir les avantages de la propulsion totalement hybride série/parallèle, la nouvelle Prius représente un exceptionnel rapport qualité/prix.

Son taux de CO₂ record pour une motorisation essence – 89 g/km – et sa consommation ascétique de 3,9 l/100km en cycle mixte ouvrent droit à d'importants avantages fiscaux dans de nombreux pays d'Europe et à l'exemption des péages urbains dans les villes concernées.

Le système Hybrid Synergy Drive® /100% Hybride de nouvelle génération a été spécialement étudié pour se contenter d'un entretien minime, tout en offrant une remarquable longévité. L'historique de l'actuelle Prius confirme l'exceptionnelle fiabilité de l'hybride, puisque le coût de garantie par véhicule supporté par le constructeur est le plus bas de tous les modèles Toyota. La nouvelle Prius bénéficie d'une garantie de trois ans ou 100 000 km, étendue à cinq ans ou 100 000 km pour les composants du système hybride.

Preuve de la qualité Toyota et du plébiscite des clients : les enquêtes de satisfaction JD Power classent la Prius en tête de la catégorie des "Voitures ayant le moins de problèmes" en France, en Allemagne et au Royaume Uni depuis deux ans.

Bonus écologique maximal, budget carburant minimal

La nouvelle Prius est conforme aux normes de dépollution Euro 5 et devrait également satisfaire aux futures normes Euro 6. Avec un taux de CO₂ de 89 g/km – chiffre record pour un modèle familial à moteur essence – elle ouvre droit à d'importants avantages fiscaux dans de nombreux pays européens, jusqu'à 3 500 € en Italie, 4 350 € en Belgique et 6 400 € aux Pays-Bas, notamment 2 000 € de bonus écologique en France.

En France, la Toyota Prius est, ainsi et entre autres, éligible au bonus écologique de 2 000 € pour les particuliers ; les entreprises bénéficiant quant à elles de 1 000 € de bonus écologique et de l'exonération de la taxe sur les véhicules de société (TVS) durant les 24 premiers mois de détention.

La Prius de nouvelle génération représente également pour le client une économie globale de carburant de 9 %. L'adoption d'une cylindrée supérieure (1,8 litre désormais) permet d'abaisser le régime moteur à vitesse élevée, ce qui procure une économie de carburant de 10 % sur les longs trajets. L'hybride 100% de Toyota est d'ailleurs l'unique familiale à associer un niveau de consommation digne d'une citadine et une autonomie de près de 1 150 km, soit 150 km de mieux que le modèle actuel, malgré un réservoir de contenance identique.

La Prius devrait en outre permettre des économies supplémentaires si les projets de péage urbain voient le jour dans certaines métropoles européennes. À Londres par exemple, son statut de véhicule hybride l'exempte du droit de passage qui doit être acquitté lorsque l'on pénètre dans la "Congestion Zone", ce qui représente une économie annuelle considérable pour les résidents hors zone et les automobilistes amenés à circuler régulièrement en centre ville.

Frais d'entretien réduits grâce à l'exceptionnelle longévité des pièces

L'intervalle d'entretien de Prius, fixé à 15 000 km, optimise la durée de vie des composants, tandis que le système Hybrid Synergy Drive® /100 % Hybride de nouvelle génération a été spécialement étudié pour se contenter d'un entretien minime, tout en offrant une remarquable longévité.

Cette motorisation 100 % hybride se dispense de démarreur ou d'alternateur classique. Le moteur essence est équipé d'une chaîne de distribution sans entretien – soit une économie d'environ 300 € –, d'un élément de filtre à huile et de bougies miniaturisées qui représentent respectivement une économie de 45 % et 23 % ; enfin, première mondiale : il est dépourvu de toute courroie d'entraînement, ce qui lui assure une excellente fiabilité tout en épargnant environ 80 € supplémentaires.

Grâce à l'efficacité du freinage à commande électronique (ECB) et récupération d'énergie, les plaquettes bénéficient d'une durée de vie de plus de 100 000 km. D'ailleurs, sur les 130 000 Prius de première et seconde générations vendues en Europe, seules 8,7 % – soit 9 400 d'entre elles – ont nécessité un changement de plaquettes.

Comme le prouvent les quelque 60 milliards de kilomètres parcourus dans le monde – un record de fiabilité –, la batterie hybride de haute qualité est conçue pour durer aussi longtemps que la voiture. Ses performances et sa longévité ayant été rigoureusement attestées, elle est couverte par une garantie de cinq ans ou 100 000 km.

La haute teneur en inox de l'échappement lui assure une longévité de plus de cinq ans, tandis que les ampoules des phares à diodes ont une durée de vie de vingt ans. Les pneus de dimensions standards s'avèrent non seulement moins coûteux, mais leur pression de gonflage élevée (2,5 bar) les rend moins vulnérables à l'usure et leur permet de rouler plus de 50 000 km.

L'historique de l'actuelle Prius confirme l'exceptionnelle fiabilité de l'hybride, puisque le coût de garantie par véhicule supporté par le constructeur est le plus bas de tous les modèles Toyota. Sur trois ans, ce coût ne représente que 36 % de celui d'une Corolla ou d'une Avensis, dont 1,3 % seulement concerne des composants hybrides.

La nouvelle Prius bénéficie d'une garantie de trois ans ou 100 000 km, étendue à cinq ans ou 100 000 km pour les composants du système hybride.

Qualité Toyota reconnue, primes d'assurance compétitives et valeur résiduelle élevée

Preuve de la qualité Toyota et du plébiscite des clients : les enquêtes de satisfaction JD Power classent la Prius en tête de la catégorie des "Voitures ayant le moins de problèmes" en France, en Allemagne et au Royaume Uni depuis deux ans.

La carrosserie de la Prius est étudiée pour résister à la corrosion sur toute la durée de vie du véhicule. La plupart de ses éléments sont en tôle d'acier galvanisé, qui renforce la protection anti-corrosion. De plus, un traitement du dessous de caisse prévient les risques de corrosion dus au gravillonnage.

La nouvelle Prius bénéficie aussi des chiffres déjà excellents de Toyota en matière de coûts de réparation. De nombreuses pièces ont été spécialement mises au point pour diminuer les frais de réparation, et la structure de caisse est également conçue dans la même optique, en cas de collision sans gravité.

Le caisson déformable intégré au renfort de bouclier absorbe l'énergie de la collision afin de limiter les dégâts occasionnés à la structure de caisse. Les assemblages renfort de bouclier-longerons avant, support de radiateur-longerons avant et caisson déformable de bouclier arrière-longerons arrière sont tous boulonnés afin de limiter les frais de réparation. De plus, le support de radiateur est doté d'un mécanisme rétractable qui minimise les dégâts subis par le bloc de refroidissement en cas de choc mineur.

Les assurances classent partout en Europe l'hybride Toyota dans les catégories les moins chères, entre les segments M1 et M2.



Les valeurs résiduelles de la nouvelle Prius devraient être du même ordre de grandeur que celles des voitures haut de gamme du segment M2. Sur le marché français, elle cible une valeur résiduelle de 48 % après 36 mois ou 90 000 kms (similaire à celle du modèle actuel).

5. PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES GLOBALES

- Analyse du cycle de vie, pour améliorer le bilan carbone de la voiture, de la conception au recyclage en passant par la production et l'utilisation
- Production respectueuse de l'environnement à l'usine de Tsutsumi
- Premier plastique écologique d'origine végétale, pour réduire le bilan carbone du véhicule
- Procédé de recyclage complet des batteries

Bien décidé à minimiser l'impact de la nouvelle Prius sur l'environnement, Toyota a appliqué ses principes de "Réflexion sur le cycle de vie" (Life Cycle Thinking) et d'"Analyse du cycle de vie" (Life Cycle Assessment) à chaque stade du développement de cette troisième génération d'hybride.

Les deux démarches prennent en compte l'ensemble des ressources consommées ainsi que l'incidence écologique et sanitaire d'un produit sur toute sa durée de vie, de la conception au recyclage en passant par la production et l'utilisation. Elles identifient ainsi les aspects favorables à l'environnement et les domaines susceptibles d'amélioration.

La nouvelle Prius est fabriquée à Tsutsumi, une "usine verte" Toyota dont les émissions globales de CO₂ ont déjà été réduites de 51 % (et de 65 % par véhicule produit) entre 1990 et 2006, grâce à un ensemble complet d'initiatives écologiques.

Parmi les dernières mesures, le recours aux énergies renouvelables par l'installation à grande échelle de panneaux solaires produit 2 000 kW et couvre ainsi 50 % des besoins électriques de l'usine. Le site de Tsutsumi a déjà éradiqué complètement la mise en décharge, et la quantité des déchets destinés à l'incinération a chuté de 82 % entre 1999 et 2006 pour passer de 5 423 tonnes à 730 tonnes seulement. Enfin, d'importants dispositifs de recyclage de l'eau ont permis de diminuer de 50 % l'évacuation des eaux usées vers le réseau fluvial local.

Pour réduire le bilan carbone du véhicule, les ingénieurs Toyota ont mis au point le tout premier matériau d'origine végétale destiné au moulage par injection. Sous le nom de "plastique écologique", il se rencontre déjà un peu partout sur la Prius de nouvelle génération.

Grâce à un procédé de recyclage innovant et quasiment sans émissions, 95 % des composants de la batterie haute tension peuvent être récupérés et réemployés.

Analyse du cycle de vie, pour améliorer le bilan carbone

Pour limiter l'impact de la nouvelle Prius sur l'environnement, Toyota a appliqué ses principes de "Réflexion sur le cycle de vie" et d'"Analyse du cycle de vie" à chaque stade de son développement.

La première de ces démarches prend en compte l'ensemble des ressources consommées ainsi que l'incidence écologique et sanitaire d'un produit sur toute sa durée de vie, de la conception au recyclage en passant par la production et l'utilisation.

L'Analyse du cycle de vie est en fait la méthodologie utilisée pour étayer la Réflexion sur le cycle de vie, d'abord en quantifiant les données, puis en évaluant les conséquences écologiques et sanitaires d'un produit sur toute sa durée de vie, afin d'identifier les aspects favorables à l'environnement et les domaines susceptibles d'amélioration.

Au stade de la conception, chaque détail a été analysé pour garantir à la nouvelle Prius un impact minimal sur l'environnement, tout au long de sa durée de vie. Cette approche méticuleuse a conduit à un éventail de caractéristiques inédites, dont chacune participe au respect de l'environnement.

Le recours aux plastiques écologiques carboneutres diminue les émissions globales de CO₂ tout au long du cycle de vie. De plus, la présence massive d'aluminium et l'allègement de 20 % du système Hybrid Synergy Drive /100 % Hybride abaissent la consommation de carburant. Toyota a mis au point son propre plastique recyclable, le TSOP (Toyota Super Olefin Polymer), pour lui procurer une recyclabilité supérieure à celle de tout composite conventionnel à base de polypropylène renforcé. Et la nouvelle Prius comprend 5,7 kg de matière plastique recyclée, notamment dans les éléments d'insonorisation.

La sobriété et le faible niveau d'émissions de la propulsion Hybrid Synergy Drive /100 % Hybride de la nouvelle Prius sont abordés en détail au chapitre 2. Mais il est intéressant de préciser ici que, dans la mesure où le CO₂ émis par la Prius en phase de production est comparable à celui d'une voiture à moteur classique, son avantage carbone débute au premier kilomètre parcouru. Au bout de 150 000 km, il atteint déjà 37 %. De plus, la Prius dégage bien moins d'oxydes d'azote que le plus propre des diesels, soit 0,006 g/km contre 0,081 g/km pour ce dernier.

La "Vision Toyota du recyclage" définit des objectifs à long terme pour le recyclage des véhicules hors d'usage. En réponse à une directive européenne stipulant que, d'ici à 2015, 95 % d'un véhicule devront être réemployés ou valorisés, 95 % de la nouvelle Prius sont d'ores et déjà valorisables – et 85 % environ recyclables. De plus, un procédé de recyclage innovant et quasiment sans émissions garantit la récupération et le réemploi de 95 % des composants de la batterie haute tension.

Production respectueuse de l'environnement à l'usine de Tsutsumi

La nouvelle Prius est fabriquée à Tsutsumi, une "usine verte" Toyota qui a reçu en 1996 la certification ISO 14001 de bonne gestion de l'environnement. Entre 2003 et 2007, l'usine a diminué ses déchets de 21 %, l'usage de composés organiques volatils de 48 %, la quantité d'eau utilisée de 14 % et ses émissions de CO₂ de 36 %. Dans le cadre d'une co-entreprise Toyota-Panasonic, la batterie du système hybride est aussi fabriquée dans une usine certifiée ISO 14001.

Souvent chauffées et climatisées à l'énergie solaire, entourées d'arbres d'essences locales et soucieuses de rejeter "zéro déchet à l'enfouissement", les usines Toyota sont à la pointe mondiale du respect de l'environnement.

L'usine de Tsutsumi elle-même, en exploitation depuis 100 ans, s'inscrit dans un projet d'usines vertes dont l'objectif est la coexistence harmonieuse avec la communauté locale et l'environnement naturel.

Grâce à un ensemble complet d'initiatives écologiques, l'usine a déjà réduit ses émissions globales de CO₂ de 51 % (et de 65 % par véhicule produit) entre 1990 et 2006. Cette économie de 138 000 tonnes correspond aux émissions carbone annuelles d'environ 15 000 foyers.

À ce jour, les mesures de réduction du CO₂ ont porté sur l'installation d'un système de cogénération par moteur à gaz, d'une chaudière plus petite, d'éclairages basse consommation, la mise en place de patrouilles de "chasse au gaspi" énergétique et d'importantes économies d'électricité lors des temps d'arrêt de l'usine.

Parmi les dernières mesures, le recours aux énergies renouvelables par l'installation à grande échelle de panneaux solaires produit 2 000 kW et couvre ainsi 50 % des besoins électriques de l'usine. Lorsque l'usine ne tourne pas, un système de contrôle énergétique abaisse encore la consommation électrique, tandis que la généralisation de "puits de lumière solaire" fournit un éclairage naturel, même dans les bâtiments aveugles.

Le site de Tsutsumi a déjà complètement éradiqué la mise en décharge, et la quantité des déchets destinés à l'incinération a chuté de 82 % entre 1999 et 2006 pour passer de 5 423 tonnes à 730 tonnes seulement, l'objectif final étant leur suppression totale.

D'importants dispositifs de recyclage de l'eau ont permis de diminuer de 50 % l'évacuation des eaux usées vers le réseau fluvial local, celles-ci étant d'ailleurs plus propres que la rivière elle-même !

Enfin, entre autres initiatives, 22 000 m² du bâtiment d'assemblage ont été recouverts de peinture photocatalytique, dont l'effet purifiant équivaut à la plantation d'environ 2 000 peupliers. L'usine a aussi bénéficié d'un vaste programme de plantation d'arbres mis en œuvre par les employés et les membres de la communauté locale. 5 000 personnes ont ainsi planté récemment quelque 50 000 arbres sur l'ensemble du site.

Premier plastique écologique d'origine végétale, pour réduire le bilan carbone du véhicule

Les ingénieurs Toyota ont mis au point le tout premier plastique d'origine végétale – dit plastique écologique – destiné au moulage par injection. L'usage de plastiques carboneutres issus de la filière végétale a déjà commencé avec la nouvelle Prius et devrait s'élargir aux futurs modèles du constructeur.

Il existe deux types de plastiques écologiques : ceux qui proviennent intégralement de la filière végétale et ceux qui associent des matériaux issus de la filière végétale et de la filière pétrole. Comme les plantes représentent dans les deux cas un certain pourcentage du matériau, les plastiques écologiques émettent environ 20 % de CO₂ en moins au cours du cycle de vie du véhicule, car la majorité du dioxyde de carbone dégagé à l'élimination aura été initialement capté par photosynthèse lors de la croissance des plantes.

Des pièces d'origine végétale en expansé et moulées par injection se rencontrent en de nombreux endroits de la nouvelle Prius, comme les plaques de seuil, le fond de coffre et le rembourrage des sièges.

Procédé de recyclage complet des batteries

Grâce à un procédé de recyclage innovant et quasiment sans émissions, 95 % des composants de la batterie haute tension peuvent être récupérés et réemployés.

Un centre d'entretien Prius agréé se charge de retirer les batteries haute tension du véhicule. Dans chaque pays où le modèle est commercialisé, Toyota a désigné une entreprise de gestion des déchets pour transporter les batteries chez l'une des trois usines européennes de retraitement final : SNAP, Accurec et Umicore.

Le boîtier de la batterie est retiré et peut être réutilisé dans la fabrication d'acier. Tous les fils et les pièces électroniques sont envoyés à une entreprise de récupération spécialisée dans les composants électroniques. Les piles elles-mêmes sont recyclées par un procédé thermique sous vide à induction. Plus évoluée que la technique traditionnelle de traitement thermique des déchets, l'induction consomme moins d'énergie, n'émet presque rien et offre une grande sécurité.

Les piles sont placées dans un réceptacle étanche dont l'air est entièrement extrait afin d'abaisser considérablement la pression intérieure, puis celui-ci est chauffé à 800°C. Tous les matériaux sont isolés par un procédé d'évaporation à différentes températures, puis condensés dans des zones distinctes par diverses techniques de refroidissement.

Lorsque la température redescend à 400°C, toutes les matières organiques se décomposent en un mélange d'huile et d'eau, qui est ensuite expédié vers un centre agréé de retraitement des eaux. Les piles sont exposées à l'hydrogène afin de favoriser la transformation des oxydes en métaux.

À l'issue du recyclage thermique sous vide, il reste un alliage de nickel hautement concentré qui servira de matière première dans la fabrication de nouvelles batteries. Tous les autres éléments métalliques récupérés – tels le cobalt et les terres rares – rentreront dans la fabrication d'acier inoxydable ou d'autres procédés de production d'aciers spéciaux.