



Communiqué de presse

LES HYBRIDES TOYOTA

D'une idée révolutionnaire à une technologie de pointe d'envergure mondiale

En lançant en 1997 la Prius de première génération, Toyota a déclenché une nouvelle révolution : l'électrification de l'automobile. Pourtant, à ses débuts, la Prius a suscité son lot d'interrogations et de commentaires sceptiques. Mais la direction et les ingénieurs de Toyota étaient convaincus que leur politique visionnaire finirait par avoir gain de cause.

Aujourd'hui, Toyota salue le succès de sa motorisation innovante Full Hybrid, un succès illustré par plus de 7,3 millions de véhicules hybrides livrés dans le monde, par la TS040 Hybride d'endurance et les deux titres Pilotes et Constructeurs décrochés au Championnat du Monde d'Endurance WEC FIA 2014.

Genèse d'une idée

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 ressources énergétiques et enrayer le réchauffement de la planète, il devient indispensable de réduire la consommation des véhicules.

L'idée d'une motorisation alternative s'était déjà fait jour chez Toyota dans les années 1960. Mais c'est au début des années 1990 que l'entreprise a concrètement mis sur pied un programme de développement industriel de technologies automobiles éco-responsables.

La Charte de la Terre Toyota de 1992 édictait : « 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. » L'année suivante, 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.

Toyota Belgium
Leuvensesteenweg 369
1932 Zaventem
T +32 2 386 72 11
www.toyota.be

Media site : <http://newsroom.toyota.eu>
Blog : toyotabelgique.tumblr.com
Facebook : www.facebook.com/toyotabelgium
YouTube : www.youtube.com/toyotabelgium
Twitter : @ToyotaBelgium

En 1994, Toyota a mis sur pied le projet G21, visant à créer pour le 21^{ème} siècle une voiture « écologique et respectueuse de l'environnement » qui, parallèlement à des atouts écologiques avérés, offrirait toute la commodité et l'agrément de conduite d'un véhicule traditionnel.

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.

Sachant qu'il lui fallait accumuler un savoir-faire de première main dans tous les domaines clés de cette nouvelle technologie, Toyota a décidé de concevoir, développer et produire intégralement en interne chaque composant de sa technologie hybride. Plus de 100 variantes ont ainsi été étudiées au fil du développement du THS (Toyota Hybrid System).

Avec ce système Full Hybrid (100 % hybride), le véhicule peut rouler soit sur le moteur essence à haut rendement et faibles émissions, soit sur le seul moteur électrique, soit sur l'association des deux. L'électronique surveille en permanence le pourcentage de puissance fourni par chaque moteur en fonction de la vitesse et de la charge, afin de privilégier le mode opératoire le plus efficace.

À la décélération et au freinage, le moteur électrique se comporte comme un générateur de forte puissance, en optimisant la gestion énergétique du système 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.

Qui plus est, dans l'esprit des efforts menés par Toyota en faveur de la mobilité durable, cette technologie a été conçue dès l'origine à « l'épreuve du futur » : en clair, elle s'adapte facilement aux véhicules hybrides rechargeables (VHR), aux véhicules électriques (VE) et aux véhicules à pile à combustible hydrogène (FCV, Fuel Cell Vehicle).

Dans le cas d'un VHR, l'architecture du système Full Hybrid ne change quasiment pas, à la seule différence d'une batterie plus puissante, rechargeable sur secteur, qui allonge l'autonomie du mode tout électrique.

S'il s'agit d'un véhicule purement électrique (VE), l'architecture est simplifiée par la disparition du moteur thermique, compensée par un moteur électrique plus puissant et une batterie de plus forte capacité pour alimenter le véhicule plusieurs heures, entre deux recharges externes.

Entraîné là encore par un moteur électrique puissant, le FCV remplace le groupe essence du système HSD (Hybrid Synergy Drive®) par le système de pile à combustible TFSC (Toyota Fuel Cell System). Comme celui-ci produit de l'électricité pour entraîner le moteur électrique et recharger les accus, le FCV s'affranchit de toute recharge externe : il suffit de refaire le plein d'hydrogène liquide, tout comme sur un véhicule 100 % hybride avec l'essence.

Prius I

Lancée au Japon en 1997, la Prius de première génération a été la toute première voiture hybride de grande série au monde. Cette exclusivité Toyota a marqué d'une pierre blanche l'évolution des motorisations automobiles et la mobilité durable.

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 !

Elle associait un moteur à essence 1,5 litre VVT-i à cycle Atkinson (pour son rendement hors pair), un moteur électrique de 40 ch (30 kW), une transmission à variation continue pilotée électroniquement et une batterie haute tension Ni-MH sans entretien – un groupe motopropulseur qui lui valait une consommation modeste de 5,1 l/100 km et des émissions de CO₂ de 120 g/km seulement.

Elle accélérât de 0 à 100 km/h en 13,4 secondes et atteignait 160 km/h en vitesse de pointe (sur circuit).

En 2000, la Prius débarquait en Europe, après optimisation des caractéristiques techniques du moteur thermique et de son programme de gestion. Ainsi, sa puissance maximale passe de 58 ch (43 kW) à

4 000 tr/min à 70 ch (52 kW) à 4 500 tr/min, le moteur électrique passant pour sa part de 40 ch (30 kW) à 44 ch (33 kW). En outre, la voiture recevait des suspensions plus fermes, une barre anti-roulis supplémentaire à l'arrière et de nouveaux réglages de direction assistée électrique, afin d'améliorer le ressenti au volant.

C'était enfin la première voiture à proposer en Europe une garantie de 5 ans ou 100 000 km.

Avec près de 125 000 exemplaires vendus dans le monde dont plus de 4 000 en Europe (200 en France), la Prius I a habitué la planète à l'idée d'une alternative viable aux motorisations essence ou diesel.

Prius II

Sur la Prius de deuxième génération lancée en 2004, le nouveau système Hybrid Synergy Drive® (HSD) regroupait un moteur à essence 1,5 litre plus puissant et un moteur électrique plus petit mais plus efficace.

Tout en comptant beaucoup moins d'éléments et donc en s'allégeant (de 14 %), la nouvelle batterie Ni-MH affichait une densité de puissance nettement supérieure (+ 35 %) et une bien meilleure longévité. Elle a contribué au gain de poids total de 140 kg.

Elle inaugurait aussi un bouton EV qui permettait au conducteur d'enclencher manuellement la conduite en mode tout électrique sur 2 km au plus et à une vitesse maximale d'environ 50 km/h.

Preuve manifeste que le respect de l'environnement n'impliquait pas le sacrifice

du plaisir de conduire, la Prius II offrait une accélération plus vive, avec 11 secondes de 0 à 100 km/h, tout en abaissant sa consommation à 4,3 l/100 km et ses émissions de CO₂ à 104 g/km – soit 13 % de mieux que la Prius de première génération.

Le groupe motopropulseur HSD s'est vu décerner les titres de Moteur International de l'Année en 2004 et de Meilleure Consommation cinq ans d'affilée. Quant à la Prius II, elle a été élue Voiture de l'Année 2005.

Le modèle s'est vendu à près de 1,2 million d'exemplaires dans le monde, dont près de 125 000 en Europe (plus de 22 000 en France).

Prius III

Pour la Prius de troisième génération lancée en 2009, 90 % des composants du système hybride ont été redéfinis afin de l'alléger et d'en réduire l'encombrement.

Parallèlement, elle gagne en puissance, en rendement par temps froid, consomme encore moins en conditions réelles et descend à des taux de CO₂ inédits.

De fait, le nouveau moteur essence 1,8 litre VVT-i à cycle Atkinson augmente de 22 % la puissance totale du groupe hybride qui passe à 136 ch, assurant une accélération de 0 à 100 km/h en 10,4 secondes et une vitesse maximale de 180 km/h (sur circuit).

Les émissions de CO₂ et la consommation tombent respectivement à 89 g/km et 3,9 l/100 km, ce qui vaut à la Prius III une autonomie d'environ 1 150 km.

Au fil des trois générations de Prius, la quête incessante d'amélioration du système Full Hybrid a conduit à un gain de puissance de 35 %, accompagné d'une baisse de la consommation et des émissions d'environ 25 %.

La Prius de dernière génération confirme également son avance technique par ses équipements ultramodernes : aide intelligente au stationnement IPA (Intelligent Parking Assist), système de sécurité précollision PCS (Pre-Crash Safety System) avec régulateur de vitesse adaptatif ACC (Adaptative Cruise Control), ventilation à énergie solaire et climatisation à télécommande, affichage tête haute, commandes au volant Touch Tracer et projecteurs à diodes électroluminescentes.

À ce jour, plus de 2,2 millions de Prius III ont été vendues dans le monde, dont plus de 147 000 en Europe (près de 16 000 en France).

Famille Prius

En 2012, Prius est devenue la première gamme à part entière de modèles 100 % hybrides, l'arrivée de la Prius+ et de la Prius Rechargeable donnant naissance à la famille Prius.

Prius+, le premier monospace sept places Full Hybrid commercialisé en Europe, offre un habitacle spacieux de sept places et un vaste volume de chargement sous la silhouette triangulaire emblématique des Prius.

Il possède une deuxième rangée de trois sièges coulissants/fractionnables/rabattables séparément et une troisième rangée

fractionnable/rabattable à 50/50. C'est l'installation d'une batterie à l'ion lithium (Li-ion) extrêmement compacte dans la console centrale, entre les sièges avant, qui a rendu possible l'ajout de cette troisième rangée.

De conception nouvelle, elle ne compte plus que 56 éléments répartis en deux piles verticales, ce qui diminue considérablement l'encombrement et le poids : 34 kg, soit 8 kg de moins que la batterie Ni-MH de la Prius.

Malgré ces réductions de taille et de poids, la tension nominale reste inchangée à 202 V et la puissance maximale est identique (37 ch).

Ainsi motorisée, la Prius+ passe en souplesse de 0 à 100 km/h en 11,3 secondes et atteint une vitesse de pointe de 165 km/h (sur circuit).

Ses éco-performances profitent d'un aérodynamisme exemplaire et d'un poids très raisonnable, qui lui valent une consommation de 4,1 l/100 km et des émissions de CO₂ de 96 g/km, des chiffres inégalés dans la catégorie.

Depuis son lancement, plus de 520 000 Prius+ ont été commandées dans le monde, dont près de 30 000 en Europe (près de 6 000 en France).

Prius Rechargeable

D'une impressionnante souplesse d'accélération et d'un remarquable silence de fonctionnement, la Prius Rechargeable est capable de parcourir jusqu'à 25 km en mode électrique, à une vitesse maximale de 85 km/h.

Sa batterie au lithium (Li-ion) affiche une capacité de 4,4 kWh – presque quatre fois celle de la Prius III – et son niveau de charge utilisable a été relevé à 60 % environ. Une recharge complète demande une heure et demie sur une prise de courant domestique normale de 230 V.

Le groupe Hybrid Synergy Drive® développe une puissance combinée maximale de 136 ch, fournit une accélération souple de 0 à 100 km/h en 11,4 secondes et autorise une vitesse de pointe de 180 km/h (sur circuit).

Grâce aux économies d'essence dues au gain d'autonomie électrique, la Prius Rechargeable se montre extrêmement sobre avec 2,6 litres/100 km et ne rejette que 49 g/km de CO₂.

Ses chiffres de ventes dépassent à ce jour 68 000 unités à l'échelon mondial, dont plus de 9 000 pour le marché européen (900 en France).

Élargissement de l'offre

En 2010, Toyota a poursuivi l'élargissement de sa gamme hybride avec l'arrivée de l'Auris Hybride. Animée du même moteur que celui de la Prius III, elle est devenue la première compacte du marché à proposer au choix un moteur essence, diesel ou Full Hybrid. Ce faisant, elle a modifié radicalement la perception qu'avaient les automobilistes de la technologie hybride.

Avec le lancement en 2013 de l'Auris Hybride restylée et de l'Auris Touring Sports Hybride – un break particulièrement fonctionnel –, la logique de commande de la

transmission à train épicycloïdal du système HSD a évolué pour offrir une perception plus douce et plus naturelle à l'accélération, grâce à une meilleure linéarité entre vitesse réelle et régime moteur. En outre, le déplacement de la batterie sous les sièges arrière a permis d'amener la contenance du coffre au niveau des modèles conventionnels de la gamme.

En 2014, avec près de 40 000 (dont 7 600 en France) et plus de 36 000 (3 300 en France) exemplaires vendus respectivement, la version hybride a représenté 40 % (77 % en France) des ventes de la berline Auris et 64 % (83 % en France) de celles de l'Auris Touring Sports.

Conçues en priorité pour l'Europe, l'Auris et l'Auris Touring Sports sont fabriquées chez Toyota Motor Manufacturing UK (TMUK), preuve de l'attachement de Toyota à ses sites de production européens.

Une révolution sur le segment B

La Yaris Hybride est le premier et le seul véhicule Full Hybrid à ce jour du segment B (citadines polyvalentes). Porte-drapeau de la gamme Yaris, elle représente une proposition inédite sur le plus gros segment du marché européen, en mettant les atouts de cette technologie à la portée d'une clientèle plus large que jamais.

L'optimisation du groupe motopropulseur a permis de le loger dans les volumes compacts mais très bien exploités de la voiture, sans affecter la qualité du système ni ses performances, l'habitabilité ou le volume du coffre.

Plus petit, le système hybride combine un groupe essence 1,5 litre sensiblement remanié et un ensemble plus léger et plus compact regroupant moteur électrique/transmission/convertisseur de courant et batterie. Remaniée en 2014, la motorisation hybride n'émet plus que 75 g/km de CO₂ et revendique 3,3 l/100 km seulement en cycle mixte.

Avec plus de 58 500 unités livrées en 2014 (dont près de 14 000 en France), la version hybride représente désormais le tiers des ventes totales de la Yaris en Europe (47 % en France).

En 2014, les ventes européennes d'hybrides Toyota ont atteint 145 400 unités (dont 31 300 en France), en hausse de 9 % par rapport à 2013, ce qui porte le total cumulé à 840 000 véhicules (dont 127 000 en France) depuis la commercialisation de la Prius I en Europe en 2000.

À ce jour, Toyota Motor Corporation a livré plus de 7,3 millions de véhicules Full Hybrid dans le monde – un record absolu, qui donne à l'entreprise une avance indiscutable sur la voie de la mobilité durable. Résultat environnemental tangible et concret : ce parc roulant a déjà contribué à abaisser les émissions automobiles de CO₂ de plus de 51 millions de tonnes.

Mais la technologie 100 % hybride Toyota ne se borne pas à améliorer le confort de conduite et à baisser les émissions : elle fait monter la pression en sport automobile, comme en témoigne le double titre (Constructeurs et Pilotes) obtenu en Championnat du Monde d'Endurance WEC FIA 2014.

Des hybrides de course au service des modèles de série

Lors d'une épreuve automobile, les accélérations et décélérations se succèdent sans discontinuer, parfois des centaines voire des milliers de fois selon la piste et la longueur de la course.

À vitesse élevée, le freinage produit une énorme quantité d'énergie qui se dissipe dans les freins sous forme de chaleur. C'est précisément l'aptitude du système à récupérer le plus d'énergie possible, à l'emmagasiner et à la libérer très rapidement sous forme de puissance d'appoint qui procure aux hybrides de course leur formidable accélération.

Cependant, pour gagner une compétition, il ne suffit pas de récupérer l'énergie et de la transformer en électricité de boost... Toutes ces technologies ultrasophistiquées – le moteur thermique, le moteur électrique/générateur, le circuit de freinage mécanique et le système de récupération d'énergie – doivent fonctionner en parfaite harmonie, afin d'offrir au pilote le meilleur rendement possible et une fiabilité totale pendant toute la course qui dure parfois jusqu'à 24 heures.

C'est en 2005 que Toyota Motor Corporation a lancé un projet novateur de motorisation hybride de course, concrétisé par la Lexus GS 450h qui a couru en 2006 les 24 Heures de Tokachi au Japon.

Un an plus tard seulement, Toyota devenait le premier constructeur à remporter une course d'endurance internationale avec un moteur hybride, la Supra HV-R s'adjugeant la première marche du podium aux 24 Heures de Tokachi 2007.

L'essieu arrière de la Supra HV-R était animé par un moteur électrique de 150 kW, et chacune des roues avant intégrait un moteur électrique de 10 kW.

En 2012, Toyota Racing s'engageait en Championnat du Monde d'Endurance WEC FIA avec la TS030 Hybrid, un proto LMP1 (Le Mans Prototype catégorie 1) issu des développements menés sur la Supra HV-R.

Au cours des saisons 2012 et 2013, son V8 essence 3,4 litres était associé à un supercondensateur destiné à stocker l'énergie récupérée au freinage.

À la décélération, le moteur/générateur exerce une force de freinage conjointe à celle des freins mécaniques classiques, afin de produire de l'énergie qu'un convertisseur de courant transfère au supercondensateur. À l'accélération, le moteur/générateur fonctionne en sens inverse – donc en tant que moteur électrique – afin de fournir un supplément de puissance appréciable.

Conformément au règlement du WEC, la capacité du système hybride était limitée à 500 KJ et la puissance d'appoint ne pouvait être transmise dès le démarrage qu'aux deux roues arrière motrices.

Si la TS030 Hybrid avait prouvé les possibilités des motorisations hybrides sur circuit, la TS040 Hybrid allait prendre le relais en 2014 et porter cette technologie au cran supérieur.

Grâce à l'ajout d'un moteur/générateur sur l'essieu avant, en complément de celui

qui équipait déjà l'arrière, le Toyota Hybrid System – Racing (THS-R) entraîne désormais les quatre roues. Parallèlement, la technologie pionnière du supercondensateur a largement progressé, autorisant un allègement et un gain de puissance.

Cette motorisation hybride Toyota de dernière génération combine un boost hybride de 480 ch aux quatre roues et un V8 essence 3,7 litres de 520 ch, soit une puissance totale faramineuse de 1 000 chevaux ! Ainsi équipée, la TS040 Hybrid peut non seulement se targuer d'exceptionnelles performances, mais aussi d'une moindre consommation – en chute de 25 % comparativement à la voiture de 2013.

À l'évidence, la saison WEC FIA 2014 a sonné l'heure du triomphe pour Toyota Racing et sa voiture d'endurance hybride puisque l'écurie s'est adjugé le titre de Champion du Monde des Constructeurs, Antony Davidson et Sébastien Buemi empochant quant à eux le titre Pilotes.

La TS040 Hybrid a signé quatre pole positions, quatre records du tour, douze podiums et a remporté cinq des huit manches du Championnat.

L'écurie a également écrit une nouvelle page de l'histoire du sport automobile puisque jamais encore un constructeur nippon n'avait remporté le Championnat du Monde d'Endurance depuis sa création en 1953, toutes formules confondues.

Grâce aux percées technologiques affûtées en compétition, selon des règles strictes et dans les conditions les plus éprouvantes, les connaissances techniques de Toyota progressent de plus en plus vite. La révolution de la technologie hybride est en marche, préfigurant de futurs modèles de tourisme encore plus agréables à conduire.