

Que sera l'industrie automobile, dans vingt ans ?

PRODUIRE DES VOITURES
EN FRANCE

Le principal enjeu de la technologie automobile du futur sera énergétique, avec la nécessité de produire des véhicules plus économes en carburant et émettant encore moins de CO₂.

Une nouvelle mobilité qui ne reposera pas demain sur une solution unique, mais sur une diversification des sources d'énergie avec une place importante réservée au tout-électrique et à la pile à combustible hydrogène.

Toyota a fait le choix d'inscrire la motorisation hybride au centre de sa vision de cette mobilité du futur qui s'inscrira dans un cadre plus global, celui d'une société de mobilité intelligente (grâce au véhicule connecté) reposant sur quatre piliers : la sécurité, le confort, la facilité de déplacement et le développement durable.

Par **Didier LEROY***

Lorsque l'on évoque le futur de l'industrie automobile, le débat s'oriente souvent vers deux idées qui, si elles sont faciles à comprendre, n'en sont pas moins réductrices.

Premièrement, tout laisse à penser que nous allons assister à une bataille entre deux ou trois grandes technologies, avec l'idée que seule l'une d'entre elles prévaudra. Il semblerait que la voiture électrique serait la seule solution « zéro émission » digne de ce nom. Dans ce scénario, le moteur thermique disparaîtrait à plus ou moins brève échéance. Les voitures à techno-

logie hybride comportant un moteur thermique et un moteur électrique (et des batteries) ne seraient qu'une solution temporaire et céderaient, à terme, la place au tout-électrique. Enfin, la technologie de la pile à combustible à hydrogène (*fuel cell*) serait trop difficile à mettre en œuvre en raison du manque d'infrastructures. Cependant, on voit que la technologie électrique pure basée uniquement sur les batteries a du mal à être acceptée par le marché. Notre vision, chez Toyota, est que nous assisterons plutôt à une coexistence entre plusieurs technologies qui répondront à différents besoins de mobilité selon les contraintes liées aux lieux, à la législation et à la préférence des consommateurs.

* Président & CEO - Toyota Motor Europe.

Deuxième idée (toujours selon certains), il semblerait que l'appétit des consommateurs pour la voiture individuelle irait décroissant, en particulier dans les centres urbains des pays développés. Les jeunes générations bouderaient l'automobile, qui aurait déjà perdu de sa superbe en tant qu'objet que l'on désire et source de liberté individuelle. La voiture, si elle subsiste, deviendrait ni plus ni moins qu'une simple commodité, un outil pour se déplacer d'un point à un autre au même titre que les transports en commun, remettant en cause la notion de possession privée d'un véhicule, à laquelle nous sommes habitués aujourd'hui.

Parmi les défis auxquels notre industrie doit faire face, le futur technologique de l'automobile, d'une part, et son rôle social, d'autre part, font sans doute partie des plus importants. Notre industrie doit se transformer pour accompagner ces changements. C'est un enjeu sociétal, mais c'est aussi un impératif économique. En effet, l'industrie automobile emploie 12,9 millions de personnes en Europe (soit 5,3 % de la population active de l'Union européenne) et reste le plus gros investisseur en R&D, avec 32 milliards d'euros par an et plus de 9 500 brevets déposés (données de l'Association des Constructeurs européens d'automobiles - ACEA). Une économie qui se passerait de cette industrie n'est pas envisageable.

De plus, il est impossible de revenir sur l'avancée que représente la mobilité individuelle. D'une part, une portion croissante des populations des pays émergents aspire légitimement à pouvoir se déplacer librement et de manière confortable à l'instar de tous les peuples des pays dits développés qui en ont bénéficié avant eux. D'autre part, il est permis de douter de l'idée selon laquelle les citoyens des pays développés se détourneraient des modes de transport individuel et de leur flexibilité inhérente pour privilégier uniquement la mobilité collective. Ce serait faire fi de raisons pratiques et (malheureusement) aussi des problèmes de sécurité personnelle que posent certains transports en commun. Preuve de cette aspiration à la mobilité individuelle : les gens qui utilisent aujourd'hui les véhicules électriques en covoiturage dans les centres urbains européens sont surtout ceux qui utilisaient jusqu'alors les transports en commun. Et malgré la croissance indéniable de l'auto-partage dans le monde (20 % de croissance par an, pour un système disponible dans 27 pays), les Européens considèrent encore majoritairement (à 74 %, selon une étude récente de l'Observatoire Cetelem) que l'automobile conservera une place au moins aussi importante que celle qu'elle a aujourd'hui dans notre société.

Toyota est résolument optimiste quant à l'avenir de l'automobile. Comme l'avait dit le fondateur de Toyota Motor Corporation, M. Kiichiro Toyoda, dans les années 1930 : « Nous aspirons à être en avance sur notre temps, à ne pas subir les changements, mais à essayer au contraire de les initier ».

Depuis plusieurs décennies, Toyota travaille à ce futur. J'aimerais donc expliquer ici notre vision de ce que sera l'automobile dans 20 ou 30 ans et comment notre industrie peut continuer à être un élément moteur du changement pour accompagner nos sociétés vers un avenir et une économie durables.

LE VÉRITABLE ENJEU EST ÉNERGÉTIQUE

Revenons tout d'abord à la base de notre réflexion sur la technologie automobile du futur. Au-delà même des véhicules et de leurs moyens de propulsion, notre réflexion a porté au départ sur une problématique beaucoup plus fondamentale, celle de l'énergie. Quelles que soient les prédictions (qui varient au gré des efforts d'exploration et d'exploitation de l'industrie pétrolière), il est certain que les ressources en pétrole déclineraient, à plus ou moins brève échéance. De plus, nous savons que la combustion de ces carburants fossiles contribue au réchauffement climatique, qui pose un problème à long terme, mais qu'elle a aussi un impact plus immédiat sur la qualité de l'air, en particulier dans les zones à fortes concentrations d'industrie et de population. Le parc automobile mondial devrait atteindre 1,2 milliard de véhicules d'ici à 2020 (contre un peu plus de 800 millions aujourd'hui). Cela nous oblige à envisager une diminution sérieuse de la consommation des véhicules en carburants fossiles à court et à moyen terme, même si, globalement, les transports ne sont responsables que de 23 % des émissions de CO₂, selon l'Agence Internationale de l'Énergie.

Pour Toyota, le plus tôt sera le mieux. En cela, nous nous efforçons de contribuer à atteindre les objectifs ambitieux établis par la Commission européenne dans son étude « Énergie et Changement Climatique » à l'horizon 2020, qui prévoit 20 % d'utilisation d'énergies renouvelables, 20 % de réduction de la consommation d'énergie et 20 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le défi ultime est la décarbonisation totale des transports à l'horizon 2050.

Notre réflexion nous a amenés très tôt à considérer que nous devons agir sur deux fronts. D'une part, nous devons réduire la consommation en carburant des véhicules que nous sommes en mesure de produire aujourd'hui et, d'autre part, nous devons investir massivement dans la recherche et le développement de groupes motopropulseurs alternatifs, tels que le tout-électrique et la pile à combustible à hydrogène. Notre vision implique une diversification des sources d'énergie pour inclure, au-delà du pétrole, le gaz naturel, la biomasse, l'énergie nucléaire et, bien sûr, les sources renouvelables (telles que le vent, l'eau, le solaire et la géothermie) (voir la Figure 1 de la page suivante). Cet éventail de sources d'énergie, en plus du pétrole, permettra le développement de nouveaux carburants,

Link Energy - Fuels & Powertrains

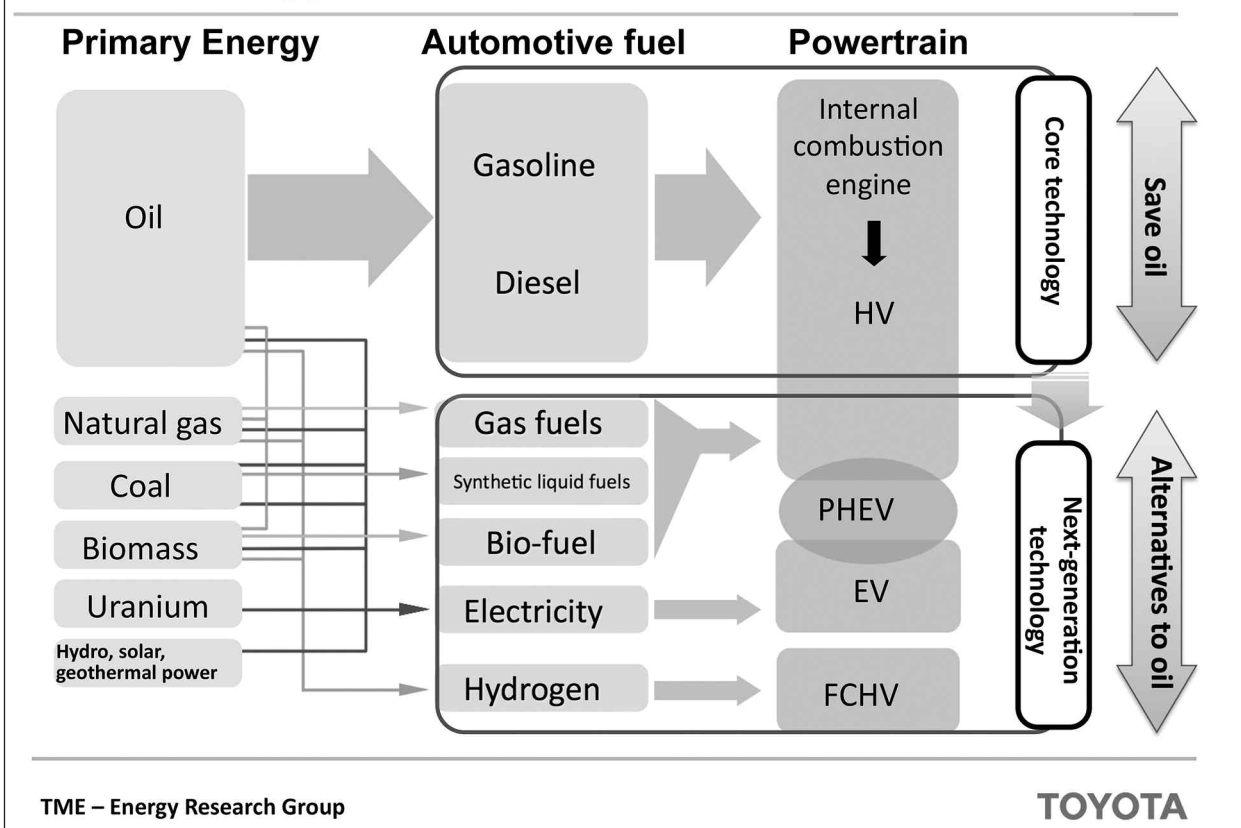


Figure 1.

© Toyota

tels que les carburants gazeux, les carburants synthétiques, l'électricité et l'hydrogène. Il s'agit là d'un effort de longue haleine. Entretemps, il nous est apparu crucial de pouvoir proposer des véhicules utilisables dès aujourd'hui dont la consommation serait fortement réduite par rapport à ce que l'on pouvait offrir il y a encore quelques années. C'est ainsi qu'est née la Prius et, avec elle, la technologie hybride moderne.

LA TECHNOLOGIE HYBRIDE : LA VISION DE TOYOTA EST EN TRAIN DE DEVENIR RÉALITÉ

Aujourd'hui, Toyota est le leader du marché mondial des véhicules hybrides. Nous en avons vendu plus de 6 millions depuis 1997, dont plus de 650 000 en Europe depuis l'an 2000, date de son introduction sur notre continent. La Prius représente une large part de ces ventes (même si nous proposons aujourd'hui 24 modèles hybrides dans 80 pays et si nous en aurons 15 de plus d'ici à 2015). La technologie hybride est donc un succès indéniable.

À chaque nouvelle génération, nous avons amélioré la consommation et la performance de nos véhicules, et réduit leurs émissions de CO₂. Les coûts de production ont été divisés par 10 depuis la première génération et nos modèles hybrides sont désormais rentables.

Alors que l'on demandait à M. Uchiyamada, le père de la Prius, qui est aujourd'hui PDG de la *Toyota Motor Corporation*, de se remémorer l'histoire de son véhicule emblématique, il a eu ces mots : « Ce que j'espère, c'est que grâce à la Prius les constructeurs du monde entier ont commencé à prendre la question de l'environnement au sérieux et que, grâce à la Prius, les choses ont commencé à changer ».

Même si les Prius ne sont pas des véhicules totalement « zéro émission », le gain en termes d'économies de carburant est significatif (celles-ci peuvent aller jusqu'à 64 % pour une Prius rechargeable). De plus, ces véhicules ne posent pas de problème de limitation de leur autonomie électrique et ils restent abordables, ce qui est très important pour permettre au consommateur de sauter le pas et d'aller vers une mobilité plus propre dans son quotidien d'aujourd'hui, sans avoir à attendre demain.



Figure 2 : La Toyota Yaris Hybride.

© Toyota

Nous avons réduit notre impact sur les émissions de CO₂ mondiales de plus de 41 millions de tonnes à ce jour. Nous avons aussi donné un accès à ces solutions hybrides au plus grand nombre, par exemple avec la Yaris Hybride (voir la Figure 2), une citadine compacte fabriquée à Valenciennes depuis 2012.

Qui aurait pensé, il y a encore un ou deux ans de cela, qu'une petite voiture de moins de 4 mètres du segment B pourrait être proposée à un prix concurrentiel avec son équivalent diesel, de surcroît une voiture produite en France ? Qui aurait pu prévoir que les ventes de cette petite citadine passeraient de 25 000 à plus de 50 000 unités annuelles en Europe entre 2012 et 2013, ce qui représente un tiers des ventes de ce modèle ?

Ce succès nous conforte dans notre stratégie consistant à proposer une gamme hybride large en Europe (nous offrons aujourd'hui 12 véhicules sur les gammes Toyota et Lexus). Grâce à l'hybride, Toyota est en mesure d'atteindre en Europe les objectifs de la Commission européenne, grâce à des émissions moyennes (en 2012) de 121,9 grammes de CO₂ par kilomètre sur 100 % de notre flotte, qui se situe ainsi parmi les toutes premières de notre industrie.

LA MOTORISATION HYBRIDE, UNE TECHNOLOGIE MODULAIRE AU CENTRE DE NOTRE DISPOSITIF DE MOBILITÉ DU FUTUR

Pour Toyota, l'hybride n'est pas juste une technologie transitoire, elle est au cœur de la mobilité du futur, car cette technologie est très modulaire. La configuration de notre système hybride permet en effet de concevoir sur la même base technique non seulement, bien évidemment, des véhicules hybrides classiques, mais aussi des véhicules électriques purs (en supprimant le moteur thermique et le réservoir de carburant), des véhicules hybrides rechargeables (en rajoutant des batteries rechargeables *via* une prise électrique) et des véhicules à pile à combustible (en remplaçant le moteur thermique par une pile à combustible et le réservoir à essence par un réservoir d'hydrogène) (voir la Figure 3 de la page suivante).

Notre approche nous a amenés à identifier les besoins des consommateurs et à leur livrer des solutions technologiques optimales. Nous en sommes convaincus, dès lors qu'il s'agit d'élaborer des motorisations destinées à préserver la mobilité de demain, le principe

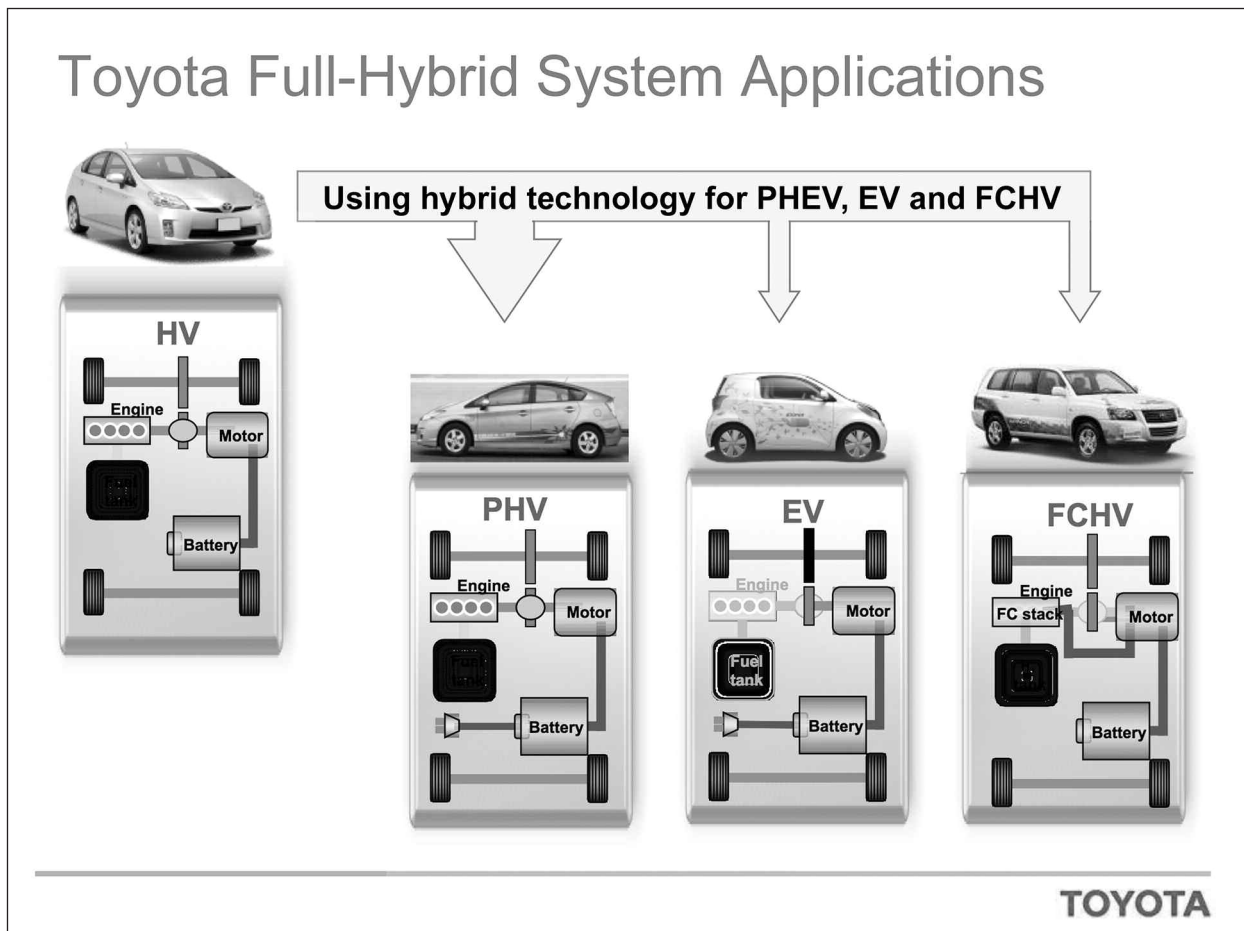


Figure 3.

d'une « solution unique » est totalement inadapté. Les besoins de motorisations ne dépendent pas seulement de la taille du véhicule et du kilométrage visé, mais aussi des spécificités géographiques en termes d'énergie disponible, d'infrastructures et de législation. Pour Toyota, il s'agit donc de fournir la bonne solution de mobilité au bon endroit et au bon moment.

Au centre de notre feuille de route de la mobilité du futur (voir la Figure 4 de la page suivante) figurent donc nos solutions hybrides.

Outre l'hybride classique, nous avons lancé en 2012 notre premier véhicule hybride rechargeable après deux ans de tests réalisés en grandeur nature grâce à une flotte de 600 voitures (dont 100 en France sur les 200 testées en Europe). La Prius rechargeable est aujourd'hui disponible dans de nombreux pays et nous en avons déjà vendu à fin 2013 plus de 45 000 exemplaires dans le monde, dont 8 000 en Europe. L'hybride rechargeable constitue à nos yeux le meilleur des deux mondes, la solution idéale à la fois pour satisfaire aux besoins de mobilité du plus grand nombre et permettre une circulation en ville en électrique pur. En outre, il permet aux consommateurs de se familiariser avec l'utilisation d'un véhicule électrique en franchis-

sant aisément le cap psychologique que représente la crainte de tomber en panne d'énergie électrique sur la route, une angoisse qui reste un des principaux freins au développement de la voiture électrique aujourd'hui. Les autres freins sont l'absence d'une infrastructure de recharge suffisante et les coûts élevés à l'achat dus essentiellement au coût des batteries, un problème que la voiture hybride rechargeable résout également en embarquant des batteries plus petites, et donc moins chères. Enfin, la technologie hybride rechargeable permet une meilleure utilisation des batteries, qui s'épuisent nettement moins vite que sur un véhicule électrique pur, elle permet donc une utilisation à long terme dans des conditions optimales pour le consommateur (voir la Figure 5 de la page suivante).

À droite des hybrides, sur notre carte de la mobilité future, se situent les véhicules à pile à combustible. Initialement plus gros, en raison de l'encombrement du système motopropulseur et du réservoir, nous avons déjà travaillé à en réduire la taille et le coût. Nous pensons qu'ils seront amenés à supplanter à long terme les véhicules thermiques pour des trajets longue distance ou des utilisations commerciales. À gauche, sur notre carte, nous envisageons l'utilisation

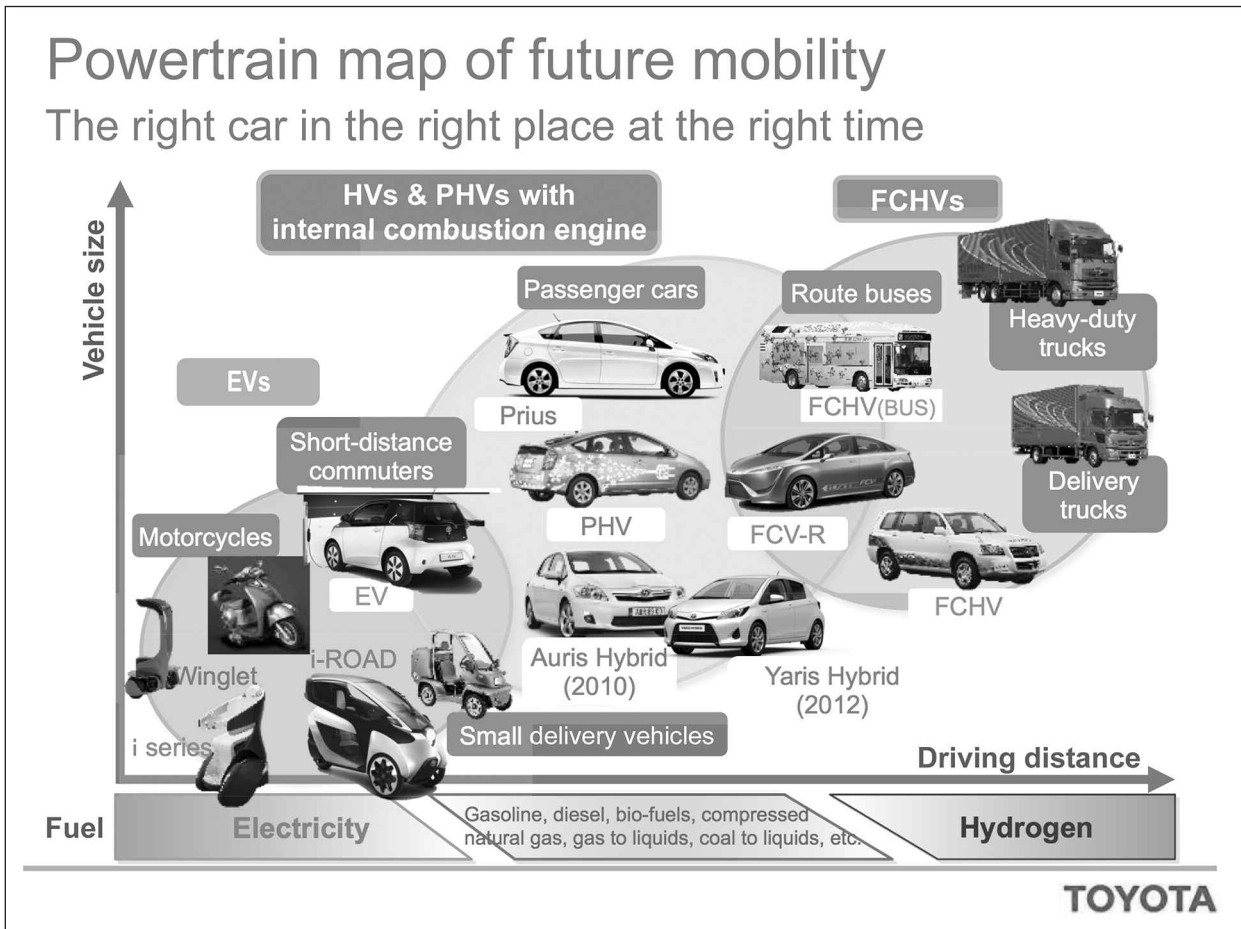


Figure 4.

© Toyota

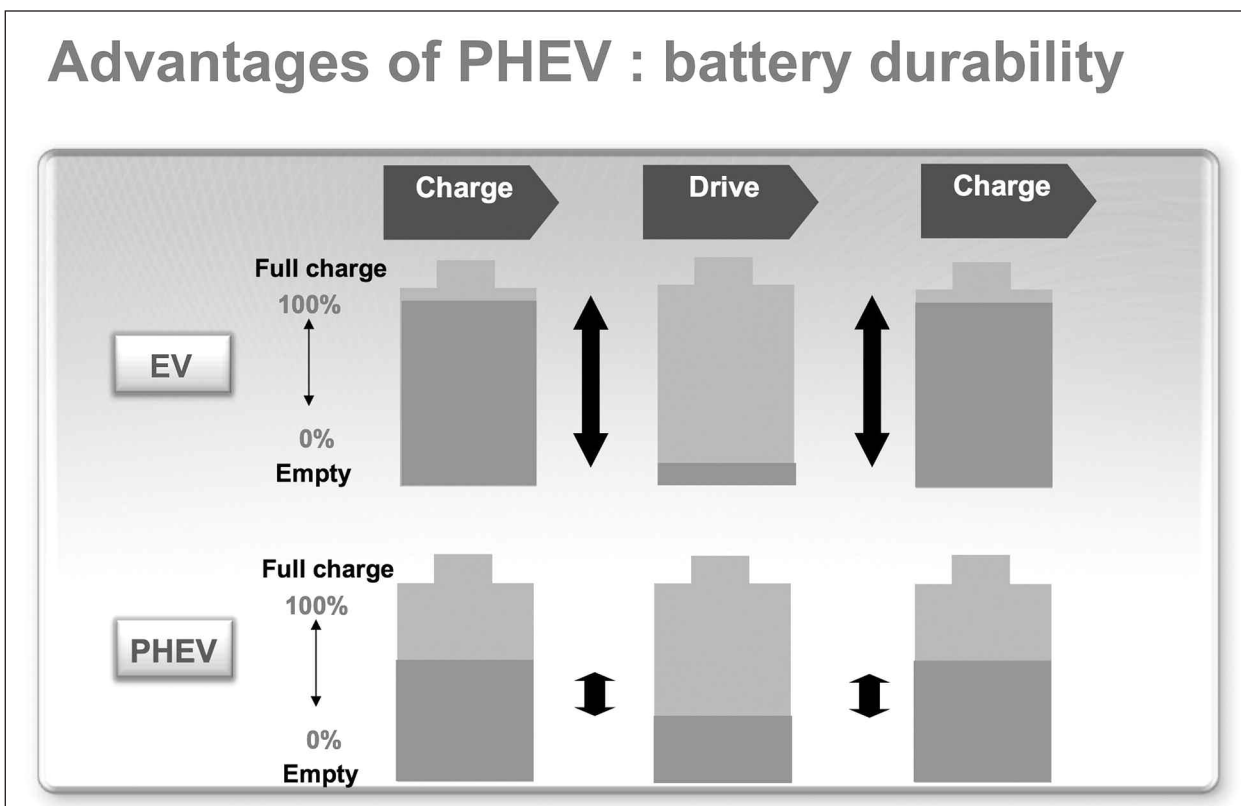


Figure 5.

© Toyota

de véhicules intégralement électriques pour répondre aux besoins de mobilité urbaine avec de courts trajets et de très petits véhicules à faible encombrement.

Si le véhicule électrique pur a sans doute de l'avenir, nous sommes encore loin de la révolution technique nécessaire pour améliorer la densité énergétique des batteries (voir la Figure 6 ci-dessous).

Pour nous, la technologie la plus prometteuse à moyen terme est sans doute la pile à combustible hydrogène. Les solutions qu'apporte ce véhicule aux problèmes d'énergie et de pollution se rapprochent au plus près de l'éco-voiture ultime, l'hydrogène étant une source d'énergie idéale, car ultra-propre en sortie d'échappement (voir la Figure 7 de la page suivante). N'émettant ni CO₂ ni oxydes d'azote (NOx) ni particules, mais uniquement de la vapeur d'eau, le moteur à pile à combustible à hydrogène affiche un rendement énergétique exceptionnel : en théorie, jusqu'à 83 % lors de la conversion de l'énergie issue de l'hydrogène en électricité. C'est à peu près le double du rendement permis par les moteurs thermiques actuels à essence ou Diesel. En d'autres termes, le véhicule à pile à combustible offre les avantages des batteries électriques, sans en présenter les inconvénients. Il reste, bien sûr, à développer l'infrastructure. Dans ce

domaine, des avancées sont envisageables. Au Japon, il est prévu d'installer 100 stations de recharge d'ici à 2015, et une autre centaine, aux États-Unis. En Europe, plusieurs stations sont déjà opérationnelles et une cinquantaine est prévue d'ici à 2015, principalement en Allemagne, en Scandinavie et au Royaume-Uni.

Nous avons déjà des prototypes, qui circulent depuis plus de deux ans en Europe et dans d'autres régions du monde. Nous travaillons activement à la production des composants majeurs de ce véhicule, comme le réservoir à hydrogène et les piles à combustible elles-mêmes, que nous développons en interne. D'ici à 2015, nous allons lancer sur le marché (au Japon, aux États-Unis et en Europe) un nouveau véhicule à pile à combustible hydrogène, dont le concept a été présenté au Salon de Tokyo en novembre 2013 (voir la Figure 8 de la page suivante).

Nous prévoyons d'en vendre quelques centaines pour commencer puis quelques milliers d'ici à 2020, et plusieurs dizaines de milliers après 2020. Le véhicule à hydrogène n'est donc plus une chimère : il arrive, et nous comptons bien être leaders dans cette technologie, comme nous l'avons été pour l'hybride, il y a de cela quinze ans.

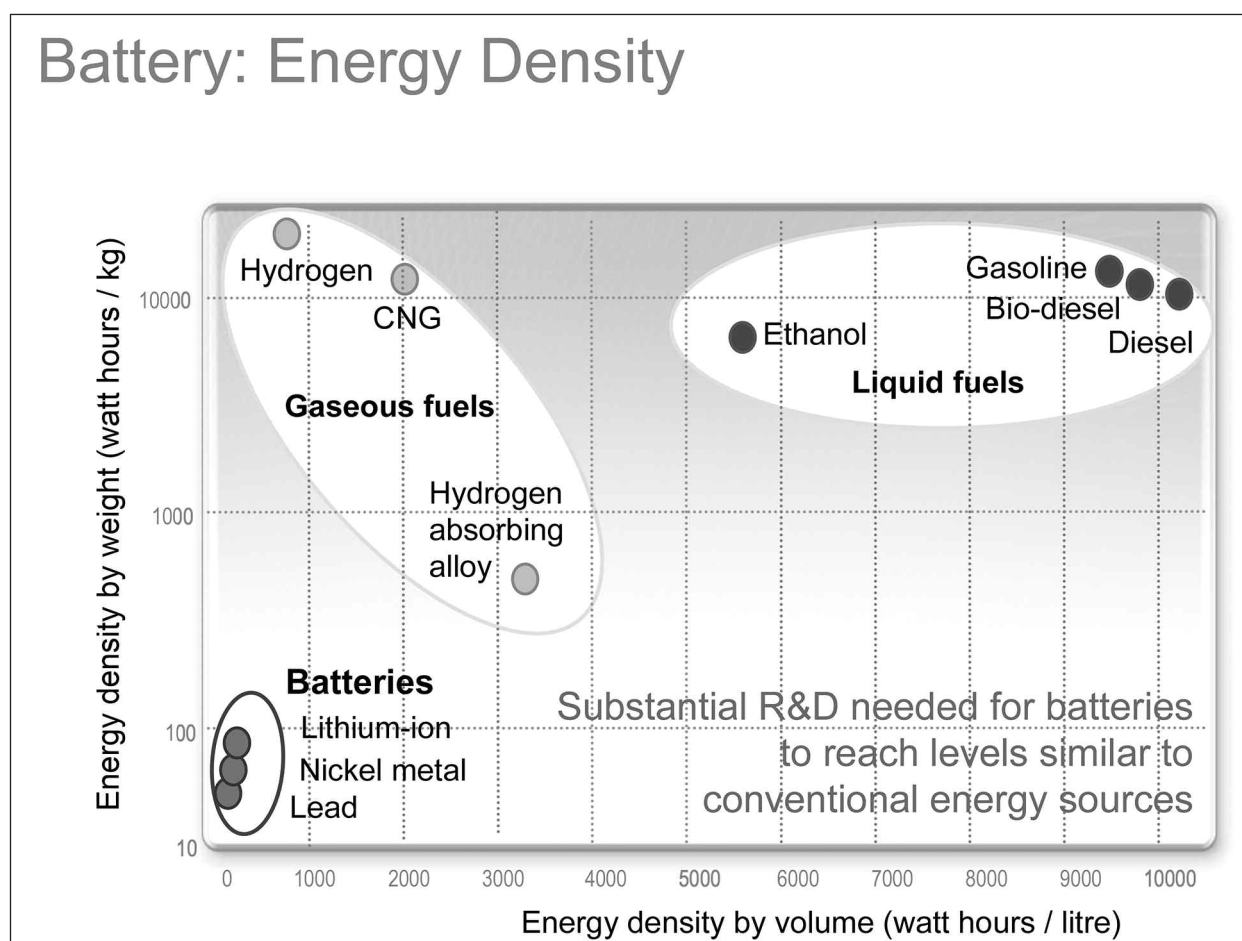
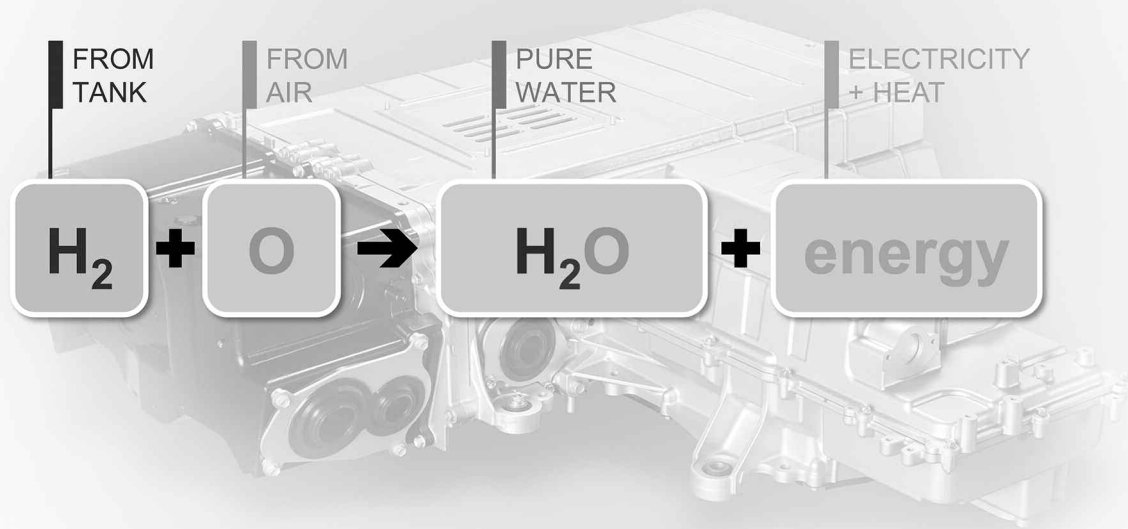


Figure 6.

What is the fuel in a fuel cell?



1

TOYOTA

© Toyota

Figure 7.



Figure 8 : Le concept-car Toyota de sa voiture à pile à combustible hydrogène.

© Toyota

MOBILITÉ URBAINE : VERS UNE SOCIÉTÉ À MOBILITÉ INTELLIGENTE GRÂCE À LA VOITURE CONNECTÉE, COMME SOLUTION AUX ENJEUX DE DEMAIN

Penser la mobilité de demain ne se limite pas aux seuls véhicules. Même si nous voulons garder l'automobile au cœur de notre stratégie, nous sommes également de plus en plus conscients du fait que la voiture du futur ne se suffira pas à elle-même. Par conséquent, nous pensons que les constructeurs automobiles seront amenés à se transformer en fournisseurs de mobilité au sens large (c'est en tout cas l'ambition de Toyota).

En raison de limites qui s'imposent à nous, comme l'espace limité dans les centres urbains (qui vont se développer de plus en plus à l'échelle planétaire) ou les questions de coût des infrastructures, il est de plus en plus compliqué d'étendre les infrastructures de transport. Par conséquent, de nouvelles solutions innovantes devront être développées pour optimiser les systèmes de transport existants et réduire les inconvénients sociaux de la congestion et de la pollution urbaines. À travers des initiatives locales sur les quatre grands sujets que sont la télématique de prochaine génération, les systèmes de transports intelligents (ITS), les nouveaux systèmes de transport urbain et la gestion de l'énergie, Toyota s'engage à créer la mobili-

té de demain, qui est en phase avec notre Vision Globale.

En mars 2011, Toyota a dévoilé cette vision : « Toyota montrera le chemin vers le futur de la mobilité en améliorant les conditions de vie dans le monde entier grâce à la mise en œuvre des moyens les plus sûrs et les plus protecteurs de l'environnement pour transporter les hommes ». Toyota explorera ainsi des possibilités nouvelles en termes de mobilité personnelle visant la convergence des technologies de l'information et de la communication appliquées aux réseaux intelligents (*Smart Grids et Hy-Grids*) et aux automobiles afin d'optimiser la génération et la consommation d'énergie.

Plusieurs projets de recherche et développement ont déjà vu le jour et visent à jeter les bases d'une société de mobilité intelligente axée autour de quatre piliers : la sécurité, le confort, la facilité de déplacement et l'écologie (voir la Figure 9 ci-dessous).

Cette société de la mobilité du futur implique que nous ayons une approche globale et intégrée. Notre but est une mobilité qui connecte les personnes, leurs voitures et la société au sens large, de façon harmonieuse. Pour ce faire, il faut connecter et utiliser des quantités importantes de données (*Big Data*) dans les quatre domaines d'activité qui sont les nôtres : la télématique embarquée de prochaine génération (pour le confort), les systèmes de transport intelligents coopératifs (ITS en anglais) (pour la sécurité), les nouveaux

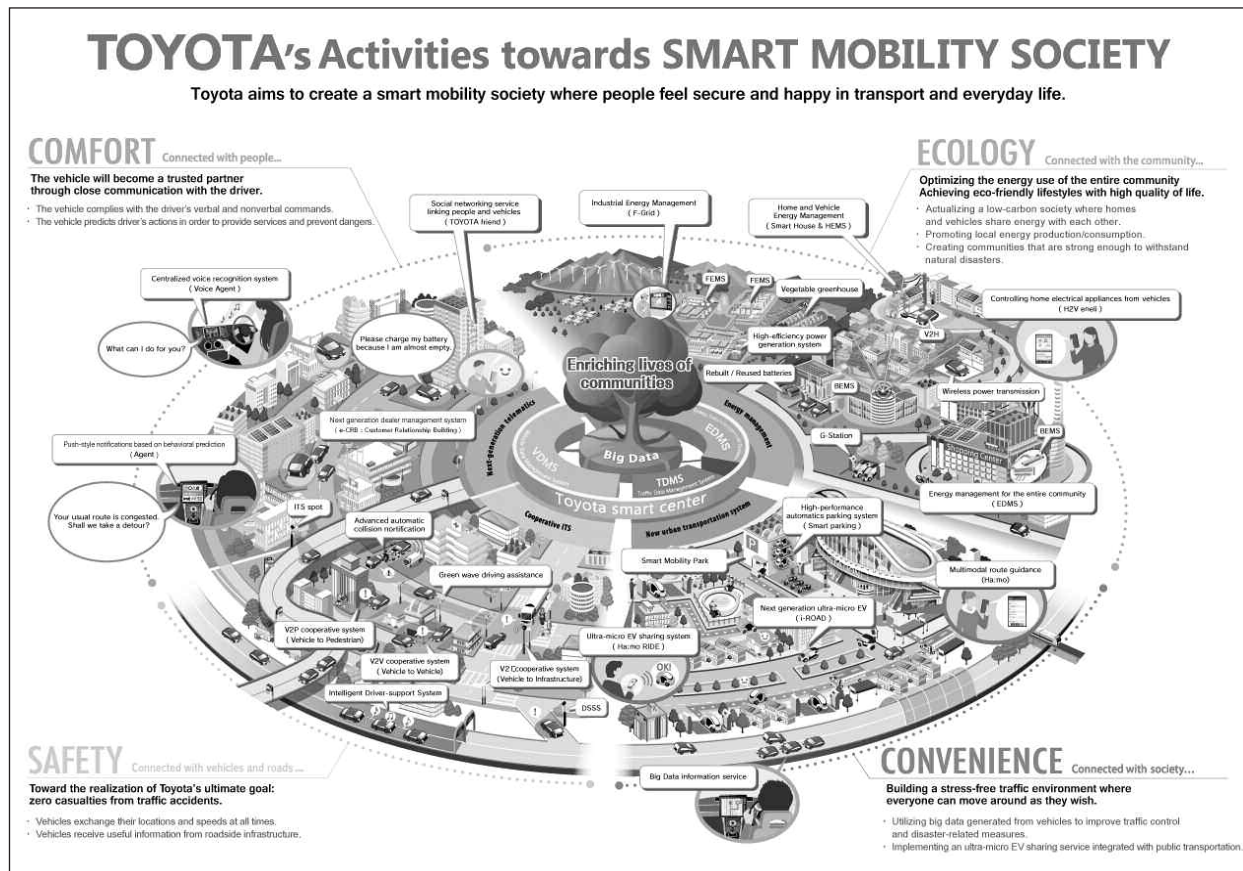


Figure 9.

systèmes de mobilité urbaine (pour la facilité de déplacement) et, enfin, la gestion de l'énergie (pour la préservation de l'environnement).

Dans cette optique, les données seront collectées par le biais d'un Système de Gestion des Données Véhicule (VDMS), un Système de Gestion des Données de Circulation (TDMS) et un Système de Gestion des Données Énergétiques (EDMS). Développés en interne par Toyota, ces systèmes de données composent le *Toyota Smart Center*, qui peut fournir une solution globale et intégrée de la mobilité de demain.

Tout cela peut sembler assez technique. Voyons donc comment un utilisateur Lambda vivra sa mobilité, à l'horizon 2030 et au-delà.

Une télématique de prochaine génération

Le véhicule deviendra un partenaire de confiance qui communiquera avec son conducteur à travers des services interactifs situés dans un *cloud* informatique. Le véhicule pourra avoir une conversation avec son pilote et réagira aux commandes vocales de celui-ci. Par exemple, quelqu'un pourra demander à sa voiture de recharger ses batteries lorsqu'elle sera positionnée au-dessus d'une borne de recharge par induction. Le service « Toyota Friend » déjà en place au Japon, qui consiste à créer un réseau social entre conducteurs, voitures et concessionnaires ou fournisseurs de services liés à la mobilité, se répandra et permettra d'accéder aux services de maintenance, aux rappels d'entretien, ou même de savoir où se trouve son enfant, pour pouvoir le récupérer au bon endroit à la sortie de l'école.

Des systèmes de transport intelligents coopératifs

Ces systèmes permettent une conduite plus sûre. Grâce à eux, les véhicules peuvent communiquer avec les infrastructures (les feux signalétiques ou les limitations de vitesse, par exemple), comme c'est déjà le cas (de manière encore limitée) au Japon. Les véhicules pourront aussi communiquer avec d'autres véhicules pour réguler leur vitesse de façon adaptative, par exemple, afin d'assurer une distance de sécurité et une circulation plus fluide, mais aussi avec les piétons (la voiture pourra repérer un piéton grâce à son *smartphone* ou à tout autre équipement électronique).

De nouveaux systèmes de transport urbain

Cette solution visera à fournir un transport urbain sûr, écologique et sans stress basé sur un calcul opti-

mal du meilleur trajet d'un point à un autre en utilisant à la fois les transports en commun (métro, bus, tram, train) et de nouveaux véhicules compacts électriques à faible encombrement en auto-partage, qui permettront de parcourir le « premier » ou le « dernier kilomètre ». C'est ce concept qui sera à l'essai à partir de la fin 2014 pour une période de trois ans dans la ville de Grenoble (en Isère), avec de petits véhicules électriques comme le Coms ou l'i-ROAD (voir la Figure 10). Environ 70 véhicules constitueront le parc. Ce projet s'inscrit dans un partenariat entre Toyota, la Ville de Grenoble, La Métro (la Communauté d'agglomération Grenoble-Alpes Métropole), EDF et Citélib (un fournisseur local de véhicules en partage).

Une gestion de l'énergie

À l'avenir, les véhicules rechargeables (hybrides ou électriques purs, et éventuellement les batteries embarquées à bord des véhicules à hydrogène) constitueront à la fois une charge supplémentaire pour les réseaux électriques, mais aussi une source de stockage d'électricité en vue d'un usage ultérieur. L'optimisation de l'offre et de la demande sur le réseau sera un enjeu crucial et se fera, là encore, *via* un accès aux données des véhicules et du réseau électrique, mais aussi de celles des maisons individuelles ou de bâtiments collectifs équipés de panneaux solaires. Certains de ces projets ont déjà débuté. Une collaboration entre le ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie japonais, la ville de Toyota City, la *Toyota Motor Corporation* et une cinquantaine d'autres entreprises et partenaires locaux, est en place et se focalise sur la gestion de l'énergie et le transport multimodal.

Ce test grandeur nature a déjà permis de mettre au jour les gains potentiels d'un tel dispositif en termes de réduction des émissions de CO₂. Le système permet non seulement de stocker le surplus d'électricité grâce aux batteries des véhicules rechargeables, mais aussi de prévenir les consommateurs d'une baisse de disponibilité d'énergie solaire et de leur demander de réduire en conséquence leur consommation.

Sur la première année, pour ce qui est de l'effet du Système de Gestion de l'Énergie (EDMS), la réduction des émissions de CO₂ a atteint 18,8 %, soit bien au-delà de nos attentes, qui se situaient autour de 10 %.

Un précurseur du projet de Grenoble offrant un transport en co-modalité basé sur l'auto-partage, est le système de transport Ha:mo (Harmonious Mobility), qui a été déployé à Toyota City (Japon) et est en phase d'expansion (à une centaine de véhicules et à environ un millier d'utilisateurs). Les utilisateurs sont de plus en plus nombreux et nous sommes passés à une facturation du service à l'usage (environ 1,50 euro pour les



Figure 10 : L'I-ROAD de Toyota.

© Toyota

10 premières minutes et 15 centimes d'euro pour chaque minute supplémentaire). Après les tests grandeur nature de Ha:mio et ceux réalisés à Grenoble, Toyota décidera du développement commercial de ce service dans des communautés urbaines au Japon, en Europe, en Asie et en Amérique du Nord.

CONCLUSION

Comme on le voit, il est permis d'être résolument optimiste sur le futur de l'industrie automobile. Les véhicules vont continuer à devenir de plus en plus propres et de plus en plus sûrs. À l'horizon 2030, on assistera très certainement à la démocratisation des motorisations hybrides et au développement de l'hybride rechargeable. D'ici là, les véhicules à piles à combustible hydrogène auront accompli les progrès nécessaires en termes de coûts et d'infrastructures pour permettre des ventes en nombres très importants (Toyota prévoit des ventes annuelles mondiales de plusieurs dizaines de milliers de ces véhicules dans la décennie 2020).

La mobilité urbaine, le grand défi des années à venir, sera, quant à elle, majoritairement électrique ou en tout

cas rechargeable. La qualité de l'air prendra certainement le pas sur les soucis de réchauffement climatique parmi les sujets de préoccupation des sociétés, que ce soit dans les pays développés ou dans les pays émergents, pour des raisons de santé publique. La voiture individuelle urbaine s'inscrira alors dans le cadre d'une mobilité en co-modalité et permettra, grâce à la connectivité et à la gestion des données, de contribuer encore plus aux réductions d'émissions carbonées et au développement de l'utilisation des énergies renouvelables par l'intermédiaire de la capacité de stockage des batteries.

Une chose est sûre, ces évolutions ne pourront pas se faire sans de larges partenariats.

Des partenariats entre constructeurs, tout d'abord, car les coûts de recherche, de développement et de production des technologies nouvelles sont très lourds. C'est le sens du partenariat que Toyota a lancé depuis l'Europe avec le groupe BMW sur les batteries prochaine génération, les matériaux légers et la pile à combustible de prochaine génération.

Des partenariats, aussi, entre constructeurs, fournisseurs d'énergie et collectivités locales. Là encore, Toyota travaille avec de grands acteurs, tels qu'EDF, l'INES et, bien sûr, des villes et des régions, comme l'illustrent plusieurs projets menés par Toyota en France (Strasbourg, Chambéry, Grenoble) ou des pro-

jets communs de développement de la mobilité hydrogène, comme le CEP (en Allemagne) ou le projet Hy-5 (Londres, Munich, Copenhague).

Des coopérations, enfin, entre une industrie qui se veut porteuse d'avenir et créatrice d'emplois et des politiques à l'échelle nationale ou européenne. Ces dernières doivent continuer à soutenir les besoins en investissements en recherche et développement que ces transitions technologiques requièrent. Elles doivent aussi offrir des perspectives stables à moyen et long terme et mettre en œuvre une législation cohérente et prévisible afin que les acteurs économiques du secteur puissent investir en ayant confiance dans l'avenir.

Nous restons cependant persuadés que le véritable acteur de cette transformation de la mobilité restera le consommateur lui-même. Rien ne se fera sans une modification des comportements de mobilité et de conduite. Nous sommes assez confiants que ce changement de mentalité est d'ores et déjà en marche. L'adhésion croissante des clients aux véhicules hybrides démontre que nombre d'entre eux découvrent une mobilité plus douce, un plaisir de conduite, lié au silence et à l'économie d'énergie, qui deviendra bientôt la norme. Au-delà des solutions techniques, l'objectif de Toyota est de conquérir les cœurs en faisant en sorte que les conducteurs retombent amoureux d'un plaisir de conduire renouvelé.