

## SOMMAIRE

---

<b>SYSTÈMES DE CONFORT ET DE DÉTECTION</b>	<b>1</b>
Aide aux manœuvres à basse vitesse	2
L'aide au stationnement de dernière génération	5
Cross Traffic Alert	7
Système multcaméras	9
Capteur pluie-lumière-humidité	11
Surveillance de l'angle mort	13
Clé intelligente	15
Fermeture du coffre « Smart closure »	16
Serrure optimum	17
Nouvelles technologies pour l'interface homme-machine	19
<b>SYSTÈMES DE PROPULSION</b>	<b>22</b>
Double embrayage sec	23
e-Valve : commande électromagnétique des soupapes	25
Véhicules Hybrides et électriques pour tous	28
<b>SYSTÈMES THERMIQUES</b>	<b>38</b>
Qualité de l'air dans l'habitacle	39
Climatisation haute efficacité	41
Recyclage des gaz d'échappement EGR	43
Vanne électronique THEMIS™	46
Système de refroidissement UltimateCooling™	48
Refroidisseur d'air de suralimentation à eau	50
Module de face avant Safe4U™	52
<b>SYSTÈMES DE VISIBILITÉ</b>	<b>54</b>
BeamAtic® Premium	55
Feux diurnes à LEDs	57
Feux de croisement à LED basse consommation	58
Éclairage au xénon	59
AquaBlade®	61

# Systemes de Confort et de Détection



## Aide aux manœuvres à basse vitesse

Des aides à la conduite intelligentes pour un surcroît de confort, mais surtout de sécurité lors des manœuvres de stationnement.

### Une vision limitée

Les conducteurs n'ont pas toujours une vue dégagée à 180 degrés et un obstacle a vite fait de se cacher dans l'angle mort. Les différentes manœuvres liées au stationnement (circuler sur un parking, faire un créneau ou se garer en épi, etc.) sont autant de situations de conduite à risques, a fortiori quand la visibilité arrière est limitée. Le recours croissant aux plots en béton et pierres de faible hauteur, invisibles depuis le siège conducteur, ne fait qu'aggraver le problème. S'y ajoute enfin le fait que notre capacité à percevoir rapidement et dans sa totalité l'environnement de notre véhicule tend à décliner avec l'âge, quand elle n'est pas tout simplement entravée par la précipitation, la densité de la circulation ou d'autres facteurs de distraction.

### Des innovations répondant à un besoin

Les systèmes d'aide au stationnement sont aujourd'hui monnaie courante. Dans leur forme la plus répandue, ils détectent les obstacles grâce à des capteurs à ultrasons situés au niveau du pare-chocs et émettent un signal sonore. Informé instantanément et précisément sur la distance qui le sépare de l'obstacle, le conducteur ne possède en revanche aucune représentation concrète de l'emplacement de ce dernier. De nombreux véhicules proposent donc un affichage graphique supplémentaire. À la technique des ultrasons s'ajoutent ainsi des caméras de recul sur un nombre croissant de nouveaux modèles automobiles. Celles-ci fournissent certes une information très détaillée sur l'environnement du véhicule, mais n'indiquent pas la distance qui le sépare de l'obstacle. Valeo a donc marié les technologies des ultrasons et de la vidéo pour combiner leurs avantages respectifs. Quand le système détecte un obstacle, la distance s'affiche automatiquement à l'écran, par exemple sous forme de petites barres de couleur. Le conducteur dispose ainsi de toutes les informations en un coup d'œil.

Si l'aide au stationnement traditionnelle se limite à l'avant et à l'arrière du véhicule, Valeo travaille à étendre cette fonction pour englober la protection latérale. La position des obstacles est suivie jusqu'en dehors de la zone de détection des capteurs ultrasons grâce à un programme algorithmique complexe qui calcule le mouvement du véhicule. Le conducteur est ainsi alerté de la présence d'obstacles latéraux, toujours par un signal sonore et/ou un affichage. Cette protection latérale s'avère une aide particulièrement précieuse pour les créneaux à effectuer dans un espace réduit : il suffit de voir les traces de peinture dont s'ornent tant de piliers de béton de nos parkings !

Une enquête à grande échelle a montré que de nombreux utilisateurs éprouvaient des difficultés à se garer en marche arrière. Le système d'aide au stationnement semi-automatique Park4U® de Valeo effectue cette manœuvre en un clin d'œil. Il prend en charge la direction du véhicule, le conducteur n'ayant plus qu'à déterminer sa vitesse. La manœuvre de stationnement, enclenchée par une simple pression sur le bouton Park4U®, commence par la recherche automatique d'une place. Des capteurs situés sur le côté du véhicule balayent à cet effet cela le bord de la chaussée. Dès qu'un emplacement suffisant est trouvé (à partir de 110 centimètres en plus de la longueur hors tout du véhicule dans la dernière version du système), celui-ci s'affiche à l'écran. Le système est capable de détecter les places libres jusqu'à une vitesse de 30 km/h, de sorte que le conducteur ne gêne pas les véhicules qui le suivent. Le conducteur peut indiquer le côté de la chaussée où il souhaite se garer en enclenchant son clignotant. Une fois la position de départ atteinte, il n'a plus qu'à enclencher la marche arrière et actionner les pédales d'accélérateur, de frein et éventuellement d'embrayage. Le

système Park4U® se charge du volant et oriente le véhicule pour le garer. Tout au long de la manœuvre, qui peut être interrompue à tout moment, le conducteur reste informé de la présence d'obstacles éventuels. Grâce à une vitesse maximum de 7 km/h, le stationnement est une affaire rondement menée ! Si la place disponible ne permet pas de se garer en une seule manœuvre, le système calcule le nombre de marches avant et arrière nécessaires. La procédure est terminée dès que le véhicule occupe la place choisie en parfait alignement avec le trottoir. Le système Park4U® est compatible aussi bien avec les boîtes manuelles qu'automatiques. Actuellement proposé sur les Volkswagen Touran, Tiguan, Passat, Passat CC, Golf et Golf Plus, il est aussi disponible sur les Skoda Superb et Yeti, l'Audi A3 et la Lancia Delta. Il est enfin depuis peu accessible aux conducteurs américains sur plusieurs modèles Ford. Valeo continue de développer la fonction Park4U®, qui sera à l'avenir capable de tirer parti de places plus petites, d'assurer la sortie de la place et de se garer en bataille aussi bien qu'en créneau.

Lorsqu'on sort en marche arrière d'une place de stationnement en bataille, on ne voit souvent les véhicules à l'approche qu'au dernier moment. C'est ici qu'intervient Valeo en lançant un nouveau produit appelé Cross Traffic Alert : des capteurs radar installés de part et d'autre du pare-choc arrière signalent au conducteur toute situation potentiellement dangereuse. Ces capteurs sont déjà montés sur les véhicules équipés du système de détection dans l'angle mort de Valeo. Cette aide est particulièrement précieuse quand la vue vers l'arrière est bouchée par d'autres véhicules.

La visibilité à bord des véhicules modernes pâtit souvent des exigences accrues en termes d'aérodynamique et de protection des piétons. Une situation à laquelle Valeo remédie avec le système multicaméras. Jusqu'à cinq mini-caméras numériques situées tout autour du véhicule fournissent au conducteur une vue d'ensemble pour faciliter et sécuriser le stationnement et les créneaux, notamment en présence d'obstacles nombreux ou difficiles à identifier – passants, animaux, poteaux, murets ou trottoirs – et cachés à la vue. Le système a été conçu pour faire face à un grand nombre de configurations : tandis qu'une caméra surveille la zone située à l'arrière du véhicule, deux autres intégrées au pare-chocs avant signalent au conducteur tout passant, cycliste ou véhicule approchant au bout de la rue avant même qu'ils n'entrent dans son champ de vision. Deux autres caméras logées au niveau des rétroviseurs extérieurs prennent en charge les côtés du véhicule. Le système 5 caméras offre ainsi au conducteur une vue périphérique parfaitement dégagée. Le système multicaméras de Valeo est actuellement disponible sur les Range Rover, Range Rover Sport et Discovery de Land Rover et équipera toutes les nouvelles BMW Séries-5 Gran Turismo. D'ici à 2010 il sera disponible sur quatre nouveaux véhicules.

## Le principe de fonctionnement

Valeo est leader dans la technologie des capteurs appliquée à l'automobile, avec un vaste éventail de systèmes à ultrasons, vidéo et radar. Dans le domaine de la vidéo, Valeo met en œuvre la technologie ultramoderne CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), tandis que les systèmes radar utilisent des radars 24 GHz à bande étroite. Ces capteurs couvrent une très large zone de surveillance (150°) et localisent les obstacles en balayant électroniquement différents secteurs à intervalles très rapprochés.

Le système Park4U® n'utilise que des capteurs à ultrasons : quatre dans chaque pare-chocs, avant et arrière, et deux autres à l'avant (gauche et droite) pour la recherche des places libres ainsi que pour le calcul de l'alignement idéal (en présence d'un trottoir de hauteur suffisante). En cas d'absence de trottoir ou de trottoir peu élevé, Park4U® calcule l'alignement sur le véhicule garé devant. Park4U® utilise la direction à assistance électrique, de sorte que son installation ne nécessite le montage d'aucun élément structurel supplémentaire. L'échange d'informations entre la direction et les autres systèmes embarqués se fait par un bus CAN à haut débit.

## Les avantages des aides aux manœuvres à basse vitesse

### Les avantages pour le constructeur

- Les aides aux manœuvres à basse vitesse sont d'une réelle utilité pour le conducteur.
- Les innovations dans ce domaine sont très perceptibles pour le conducteur.
- Les technologies des capteurs à ultrasons, radar et caméra ont fait leurs preuves.
- Park4U® est un système extrêmement rentable, qui ne nécessite que deux capteurs supplémentaires et un bouton de commande si le véhicule est déjà équipé d'une aide au stationnement traditionnelle.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Plus de facilité et de sécurité lors des manœuvres à basse vitesse.
- Les systèmes Valeo sont facilement appréhendables et simples d'utilisation.
- Sécurité accrue tant pour le conducteur que pour les piétons et autres usagers de la route.
- Les systèmes apportent une aide au conducteur sans pour autant lui enlever le contrôle de son véhicule.
- Park4U® facilite l'une des manœuvres les plus délicates qui soient.
- Park4U® présente un excellent rapport prestation-prix.
- Le système Cross Traffic Alert permet de quitter une place de stationnement en bataille en sécurité et sans stress.
- 360Vue® offre une vue périphérique dégagée.

## L'aide au stationnement de dernière génération

Valeo améliore encore son système Park4U®.

### Se garer n'a jamais été aussi facile

Depuis son introduction sur la Touran de Volkswagen, l'aide au stationnement semi-automatique Park4U® de Valeo s'est fermement imposée sur le marché. Deux ans à peine après son lancement, ce système est proposé sous le nom de « Park Assist » sur huit modèles Volkswagen, trois Audi et deux Škoda. Lancia le propose sur sa nouvelle Delta sous le nom de « Magic Parking ». Mais Park4U® est également présent sur le marché américain, équipant cinq modèles des marques Ford, Lincoln et Mercury. D'autres constructeurs vont venir s'ajouter à cette liste, de sorte que d'ici la fin de l'année 2010, cette fonction sera disponible sur une trentaine de véhicules.

La seconde génération de Park4U® est disponible depuis le printemps 2009 sur différents modèles Volkswagen. Il suffit désormais de tout juste 55 cm de part et d'autre du véhicule pour pouvoir stationner, soit une réduction de plus de 20 % par rapport à la première génération. Cette amélioration a été rendue possible par un calcul géométrique plus complexe de la voie de stationnement, qui permet désormais une manœuvre avec plusieurs marches avant et arrière. L'aide à la direction ne se termine plus comme avant dès la première marche arrière, mais continue au contraire d'assister le conducteur jusqu'au stationnement définitif de son véhicule, quel que soit le nombre de manœuvres nécessaires.

Park4U® assure le stationnement du véhicule dans l'alignement du trottoir en l'espace de quelques secondes. Deux capteurs à ultrasons latéraux balayent le bord de la chaussée de part et d'autre et signalent au conducteur toute place disponible. Le stationnement se déroule de façon traditionnelle, à ceci près que le conducteur garde les mains libres. Dès que le véhicule se met à l'arrêt et que la marche arrière est enclenchée, le système prend en charge la direction tandis que le conducteur contrôle les mouvements en actionnant les pédales d'accélérateur et de frein. Park4U® a déjà calculé la trajectoire idéale pour se garer et oriente le véhicule en conséquence. Les capteurs à ultrasons situés à l'avant et l'arrière assurent une sécurité supplémentaire au conducteur et l'aident à utiliser au mieux l'espace disponible pour le stationnement. Le conducteur a la possibilité d'interrompre la manœuvre à tout moment s'il le désire : il lui suffit de reprendre le volant pour que le système se désactive instantanément.

Les systèmes d'aide au stationnement constituent un surcroît de confort, mais aussi de sécurité pour les manœuvres de stationnement et les créneaux. Contribuant à réduire les dommages liés à ces manœuvres, qui en Allemagne représentent un tiers de l'ensemble des accidents déclarés aux assurances, le système Park4U® s'est vu décerner en 2008 le prix « Genius » de la sécurité par l'assureur Allianz.

### La prochaine génération

Le système Park4U® fait l'objet d'un développement continu par Valeo et peut offrir au client de demain un fonctionnement amélioré, mais aussi des fonctions supplémentaires. Parmi les améliorations prévues figurent une nouvelle réduction de l'espace minimum requis pour le stationnement, qui sera ainsi porté à 40 cm seulement de part et d'autre du véhicule, mais aussi la prise en compte de nouvelles situations, dans lesquelles le conducteur pourra se reposer sur Park4U®. Il deviendra alors possible de se garer dans un virage, dans une rue étroite ou encore devant une benne à ordures au lieu d'un autre véhicule. La trajectoire sera en outre calculée au plus près de la situation réelle, pour un stationnement encore plus naturel.

À ceci s'ajoutent l'aide à la sortie de stationnement en créneau et l'aide au stationnement en bataille. Le premier système détermine l'espace présent devant et derrière le véhicule et en déduit la meilleure manœuvre possible. Le conducteur garde le contrôle de la vitesse mais est déchargé par le système de la gestion de la direction, comme pour stationner. Le système détecte le meilleur moment pour quitter la place et se désactive automatiquement pour permettre au conducteur de s'insérer dans le flux de la circulation.

L'aide au stationnement en bataille propose la fonction Park4U® pour entrer en marche arrière dans une place perpendiculaire à la chaussée. Ici aussi, le système identifie et mesure la place dès que le véhicule passe devant, puis calcule la trajectoire pour le stationnement et oriente automatiquement le véhicule pendant que le conducteur n'actionne plus que les pédales. Une aide qui a nécessité un important effort de développement : il a notamment fallu modifier profondément le calcul de la position du véhicule et repenser entièrement celui de la trajectoire à emprunter.

Mais Valeo réfléchit déjà aux prochaines étapes. L'association de capteurs à ultrasons à la vidéo Valeo ouvre ainsi des possibilités irréalisables par le passé. Les premiers essais montrent que ces deux technologies se complètent à merveille. Les systèmes d'aide au stationnement de demain seront donc encore nettement plus puissants, sans rien perdre de leur simplicité d'utilisation.

## Le principe de fonctionnement

Pour tout véhicule déjà équipé d'une aide au stationnement Valeo sur les pare-chocs avant et arrière, l'installation du système ne nécessite que l'ajout de deux capteurs supplémentaires latéraux à l'avant, destinés à identifier et mesurer les places disponibles. Les capteurs à ultrasons reprennent une technologie éprouvée de Valeo, mais ont été optimisés spécifiquement. Ils viennent aussi en aide aux capteurs de distance présents et améliorent ainsi la fonction d'aide au stationnement standard.

La mesure des places disponibles s'effectue simultanément des deux côtés. Le conducteur indique celui où il souhaite se garer en actionnant son clignotant. Les capteurs latéraux localisent les extrémités de la place grâce au profil des pare-chocs des véhicules voisins. Le bord du trottoir est lui aussi localisé et pris en compte pour le calcul de la trajectoire. En l'absence de trottoir, le véhicule est aligné sur celui garé immédiatement devant lui.

Park4U® utilise le dispositif d'aide au stationnement déjà en place et étendu en conséquence. L'installation du système ne nécessite donc l'ajout d'aucun élément structurel. La direction non plus ne nécessite aucune pièce mécanique supplémentaire. Park4U® traite en outre un grand nombre d'informations d'autres systèmes embarqués. L'échange de données s'effectue grâce à bus CAN à haut débit.

Pour ne pas ralentir les véhicules qui suivent, le système permet le repérage des places libres jusqu'à une vitesse de 30 km/h. La distance avec les autres véhicules en stationnement est comprise dans des limites très réalistes, de 50 à 150 cm. Le fonctionnement du système est assuré jusqu'à une vitesse de stationnement de 7 km/h : au-delà, le système se désactive automatiquement par mesure de sécurité. C'est également le cas si le conducteur pose la main sur le volant, signalant ainsi qu'il souhaite reprendre le plein contrôle de la manœuvre.

## Les avantages de Park4U™

### Les avantages pour le constructeur

- Système reposant sur une technologie éprouvée et robuste (capteurs à ultrasons).
- Park4U® ne nécessite que deux capteurs supplémentaires et un bouton de commande ainsi qu'une modification du dispositif de commande par rapport à l'aide au stationnement Valeo.
- Considérable valeur ajoutée.
- Fonction facile à éprouver et à démontrer.
- Répond aux attentes de l'utilisateur final.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Park4U® pose un jalon nouveau dans l'automobile : se garer n'a jamais été aussi simple.
- Le conducteur est désormais libre de se concentrer entièrement sur l'environnement du véhicule.
- Le conducteur garde à tout moment l'entier contrôle de son véhicule.
- Excellent rapport prix-prestation.

## Cross Traffic Alert

Une sortie de place de stationnement en marche arrière sécurisée, même par faible visibilité.

### Une vision limitée

La sortie de place de stationnement en marche arrière entraîne régulièrement des situations dangereuses, le conducteur ne voyant souvent les véhicules à l'approche qu'au tout dernier moment. Les conducteurs même expérimentés se sentent donc souvent en insécurité et tendus. C'est ici qu'intervient le système Cross Traffic Alert mis au point par Valeo, qui signale la présence d'un danger éventuel. Le conducteur bénéficie ainsi d'une aide particulièrement précieuse quand les véhicules en stationnement lui cachent la vue.

Des capteurs radars latéraux au niveau du pare-chocs arrière entrent en action dès le tout début de la manœuvre et surveillent la circulation. Le système calcule la distance, le sens de la marche et la vitesse des autres véhicules et détermine en fonction de ces données si ces derniers constituent ou non un risque pour la voiture sortant de sa place. Si un objet à l'approche est associé à une situation critique, le conducteur est alerté par un signal sonore et/ou visuel et invité à attendre que la chaussée redevienne libre. Ces capteurs sont déjà embarqués si le véhicule est équipé du système de surveillance dans l'angle mort de Valeo.

Le système Cross Traffic Alert est actuellement disponible en Amérique du Nord sur les modèles Lincoln MKT et MKZ, les Ford Fusion et Taurus et le Mercury Milan.

### Le principe de fonctionnement

Le système Cross Traffic Alert a recours à des capteurs radars d'une fréquence de 24 GHz. Chacun des deux capteurs entièrement électroniques balaie l'environnement à l'aide de sept faisceaux radar distincts avec un grand angle (150°) et une distance pouvant atteindre 20 mètres. Un programme algorithmique complexe analyse ces informations pour déterminer la distance, le sens de la marche, la vitesse et le caractère éventuel d'obstacle de chaque objet détecté. Le système est capable d'ignorer de façon fiable les objets non pertinents, tels que véhicules en stationnement ou s'éloignant, et d'éviter ainsi toute fausse alerte. Du fait de la largeur de son champ et de la fine résolution de ses sept faisceaux radar, le système Cross Traffic Alert fonctionne aussi pour le stationnement en épi.

À la différence des systèmes optiques, la technologie à ondes millimétriques est pratiquement insensible aux conditions météorologiques. Du fait que le radar n'émet et ne reçoit que dans une bande limitée à 200 MHz, le système est conforme à la législation de la quasi-totalité des pays à travers le monde. Le radar s'intègre sans peine derrière la peau extérieure de tout pare-choc en matière plastique, de sorte qu'il ne dépare pas le design du véhicule.

## Les avantages du système Cross Traffic Alert

### Les avantages pour le constructeur

- Le système ne nécessite aucune pièce supplémentaire par rapport à la surveillance dans l'angle mort de Valeo.
- Radar à bande étroite (24 GHz) autorisé dans le monde entier.
- Technologie robuste car dénuée de pièces mobiles.
- Grande fiabilité et pertinence des alertes grâce à sept faisceaux radar distincts.
- Aucune incidence sur l'esthétique du véhicule.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Le système permet de quitter une place de stationnement en bataille en sécurité et sans stress.
- Affichage intuitif, facilement appréhendable.
- Aide précieuse pour le stationnement en bataille ou en épi.
- Surveillance simultanée des deux directions.
- Détection fiable des véhicules de toutes sortes (voitures, poids lourds, motos, etc.).

## Système multicaméras

Cinq caméras pour détecter les obstacles lors des manœuvres de stationnement.

### Une vision limitée

Sur de nombreux récents modèles d'automobiles, le conducteur n'a plus qu'une vision très limitée sur l'environnement immédiat de son véhicule. Le rétrécissement des vitres latérales et de la lunette arrière et la prise en compte de l'aérodynamisme et de la protection des piétons dans le design de la carrosserie font qu'il est devenu pratiquement impossible de se garer de façon précise et en toute sécurité. Le système multicaméras mis au point par Valeo remédie à ce problème en offrant au conducteur une vue parfaite sur l'environnement du véhicule. Jusqu'à cinq caméras numériques miniatures balayent les environs du véhicule et transmettent les images à un processeur. Les données sont ensuite traitées et optimisées avant de s'afficher sur l'écran couleur du système de navigation.

### Un coup d'œil dégagé

Quand la marche arrière est enclenchée, la caméra intégrée au bloc arrière fournit une vue grand angle de la zone située derrière le véhicule, traditionnellement cachée à la vue du conducteur. Les manœuvres de stationnement et les créneaux en marche arrière gagnent ainsi en sécurité et en confort. Si le véhicule approche d'un obstacle, l'aide au stationnement avec capteurs à ultrasons alerte le conducteur par un signal sonore, en plus de petites barres de couleur affichées à l'écran. L'affichage en surimpression de la trajectoire permet de visualiser immédiatement la direction prise par le véhicule quand le conducteur braque son volant.

Deux caméras logées de part et d'autre du pare-chocs avant montrent au conducteur s'engageant dans une rue sans visibilité tout piéton, cycliste ou autre véhicule à l'approche. Le système s'avance ainsi « en éclaireur » et le danger que représente souvent le fait de s'insérer au flux de la circulation, avec la prise en compte de tous les autres usagers de la route, disparaît.

Les deux dernières caméras sont logées dans les deux rétroviseurs extérieurs, qui balayent les zones situées à proximité immédiate du véhicule. Le conducteur peut ainsi visualiser la distance qui le sépare du bord du trottoir ou d'un plot en béton, par exemple. À elles cinq, les caméras offrent ainsi un aperçu dégagé de l'environnement du véhicule. Le système cinq caméras de Valeo est actuellement disponible chez Land Rover sur les modèles Range Rover, Range Rover Sport et Discovery et le sera également sur la nouvelle BMW Série 5 Gran Turismo. Quatre autres véhicules suivront d'ici à la mi-2010.

### Le principe de fonctionnement

Pour ses caméras, Valeo a recours à la toute dernière technologie CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), qui permet d'obtenir une image de grande qualité aussi bien par fort contraste qu'à l'entrée d'un garage souterrain ou avec une luminosité réduite. Pour offrir une vue aussi large que possible sur l'environnement du véhicule, on utilise des caméras dont l'angle peut atteindre 172°. Le très fort effet déformant (« fish eye ») se produisant est corrigé à l'aide d'un puissant algorithme, de sorte que le conducteur obtient une vue naturelle et par là appréhendable de façon intuitive.

La vidéo ne pouvant renseigner ni sur les zones situées dans les coins, ni sur la distance exacte séparant le véhicule des différents obstacles, Valeo a combiné cette technique avec son aide au stationnement par capteurs à ultrasons, autre technologie éprouvée. Les points forts de ces deux technologies se complètent à merveille. Les distances calculées par les capteurs à ultrasons sont par exemple insérées dans l'image vidéo sous forme de petites barres de couleur. Le conducteur dispose ainsi de tous les renseignements importants en un seul coup d'œil.

Pour offrir au conducteur un surcroît de confort lors des manœuvres de stationnement, il existe une option qui permet d'afficher la trajectoire en temps réel du véhicule. Si un obstacle est affiché, le système de Valeo présente l'avantage particulier d'effacer cette trajectoire à partir de la distance calculée par les capteurs à ultrasons, sans la superposer à l'obstacle. L'affichage de données inutiles est donc évité, ce qui limite le risque de distraction pour le conducteur, capable de se concentrer plus facilement et rapidement sur les informations pertinentes.

## Les avantages des systèmes multcaméras

### Les avantages pour le constructeur

- Les systèmes d'aide au stationnement sont d'une réelle utilité pour le conducteur.
- Les systèmes multcaméras offrent une bonne possibilité de différenciation.
- Les systèmes d'aide au stationnement avec caméras sont perçus comme une option de grande valeur par l'utilisateur final.
- Modulable, le nombre de caméras mises en œuvre peut être optimisé en fonction du modèle.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Une vue dégagée à tout moment sur l'environnement immédiat du véhicule.
- Plus de sécurité et de confort dans les manœuvres de stationnement et créneaux.
- Simplicité d'utilisation.
- Image facile à appréhender grâce au traitement intelligent des données.
- Sécurité accrue pour les piétons et autres usagers de la route.

## Capteur pluie-lumière-humidité

Le capteur multifonctions intégré au pare-brise.

### Les capteurs de pluie sont devenus la norme

La conduite par temps de pluie est l'une des expériences les moins agréables au volant d'une automobile. La visibilité réduite, la présence de reflets et l'abondance variable des précipitations mettent à mal les capacités de concentration du conducteur et accélèrent sa fatigue. L'automatisation des essuie-glaces à l'aide de capteurs constitue une aide très appréciable et fait de plus en plus partie de l'équipement standard des véhicules modernes.

### Des innovations orientées client

Valeo, un des leaders mondiaux des capteurs de pluie, a travaillé sur le perfectionnement de cette technologie pour en faire un authentique capteur multifonctions. En plus de soulager le conducteur, l'objectif est d'accroître la sécurité routière ainsi que de réduire la consommation de carburant. Au-delà de sa fonction classique de mesure de la quantité de pluie, le capteur allume automatiquement les feux de croisement si le temps s'assombrit et les éteint dès que la luminosité le permet. L'entrée dans un tunnel est immédiatement détectée de façon à allumer les phares à temps. Toutes ces fonctions ont été rassemblées par Valeo dans un seul capteur, qui s'intègre de façon pratiquement invisible à la base du rétroviseur grâce à sa taille extrêmement réduite.

Valeo ajoute aujourd'hui une nouvelle fonction de confort au capteur dit « pluie-lumière-tunnel » : le module de capteur mesure désormais la température et l'hygrométrie relative au niveau du pare-brise pour détecter de façon fiable le risque de formation de buée. Un système intelligent de régulation du climatiseur empêche cette formation avant même que le conducteur n'ait pu percevoir la moindre gêne visuelle. En plus de l'aspect de sécurité, cette amélioration de la visibilité contribue à réduire la consommation de carburant et les émissions polluantes grâce à une utilisation intelligente du système de climatisation et de son compresseur. L'humidité ambiante à l'intérieur de l'habitacle peut en outre être régulée de façon optimale, ce qui améliore le bien-être et la capacité de concentration du conducteur, surtout sur les longs trajets. Le capteur pluie-lumière-humidité a été monté pour la première fois sur la toute nouvelle Porsche Panamera.

Valeo travaille déjà à ajouter de nouvelles fonctionnalités à ce minuscule quoique indispensable capteur multifonctions. La priorité absolue est de conserver sa petite taille, aspect d'autant plus important que le capteur doit de plus en plus souvent partager la place avec une caméra vidéo au niveau du rétroviseur intérieur. Avec le capteur de pluie multifonctions le plus petit au monde et l'une des caméras avant les plus compactes, Valeo évite résolument d'entraver le champ de vision du conducteur et préserve l'esthétique du véhicule. À eux deux, le capteur et la caméra fournissent une quantité de fonctions qui contribuent dès aujourd'hui à rendre la conduite automobile plus confortable, plus sûre et plus respectueuse de l'environnement.

### Les avantages du capteur pluie-lumière-humidité

#### Les avantages pour le constructeur

- Un capteur extrêmement compact et léger.
- Une technologie robuste et d'un excellent rapport coût-efficacité.
- Un système fonctionnant quelle que soit la luminosité.
- Un réglage très sensible des essuie-glaces.
- Une fonction de veille pour la fermeture automatique du toit ouvrant ou de la capote du cabriolet.

### **Les avantages pour l'utilisateur**

- Simplicité d'utilisation.
- Grande réactivité face aux changements soudains de situation (projections fines lors du dépassement d'un poids lourd, par exemple).
- Libéré des tâches de routine, le conducteur est plus détendu.
- La régulation intelligente de l'éclairage et de la climatisation contribue à réduire la consommation de carburant.
- Bien-être accru grâce à une atmosphère plus agréable dans l'habitacle.

## Surveillance de l'angle mort

Un système d'alarme novateur pour le changement de voie.

### Un système de surveillance latérale réactif et fiable

Le déboîtement est une manœuvre délicate, surtout quand les véhicules de la voie voisine roulent à une vitesse sensiblement supérieure ou inférieure à la vôtre. Ajoutez à ce risque celui posé par l'angle mort, cette portion du champ de vision arrière pratiquement invisible dans le rétroviseur extérieur. Le système de surveillance de l'angle mort mis au point par Valeo signale au conducteur la présence de tout véhicule dans cette zone : une information des plus précieuses, surtout en cas de changement de voie inopiné.

Deux capteurs radars situés de part et d'autre du pare-chocs arrière détectent les véhicules de toutes sortes (voitures, camions, motos) situés à proximité ou à l'arrière du véhicule. Les véhicules ayant déjà été dépassés ou ceux arrivant en sens inverse sont détectés, mais pas signalés. Le conducteur reçoit l'information sous forme d'un affichage intégré au rétroviseur extérieur, de sorte que l'alerte est perçue de façon immédiate et intuitive.

Changer de voie impose de prendre une décision en une fraction de seconde, dans laquelle la vitesse et la distance des véhicules à l'approche entrent en ligne de compte. Le système continue d'être développé pour assister la prise de décision en alertant le conducteur en cas de risque de collision avec un véhicule situé sur la voie attenante. La sécurité en cas de changement de voie s'en trouve ainsi renforcée.

Le système radar de Valeo va s'enrichir cette année d'une fonction nouvelle venant en aide au conducteur dans une autre situation : l'approche d'un véhicule en circulation latérale sera désormais signalée au conducteur sortant d'une place de stationnement « en bataille ». Cette circulation est bien souvent cachée à la vue du conducteur, de sorte que cette fonction constituera un soulagement certain dans les manœuvres quotidiennes.

Les capteurs radars de Valeo équipent les modèles de différentes marques du Groupe General Motors, dont Cadillac, Buick, Chevrolet et GMC. Ils apportent également un surcroît de sécurité à la Jaguar XF. Le système a reçu en 2007 le prestigieux prix de l'innovation PACE.

### Le principe de fonctionnement

Un radar à bande étroite (24 GHz) balaie l'environnement du véhicule sur un angle de 150° et une distance de huit mètres. Seule une partie de cette zone est analysée pour la surveillance de l'angle mort, en fonction de la configuration du modèle équipé et des exigences du constructeur. Entièrement électronique, le radar ne comporte aucune pièce mobile. Sa technologie à ondes millimétriques le rend pratiquement insensible aux conditions météorologiques. Ce système d'assistance extrêmement pratique est autorisé dans la quasi-totalité des pays à travers le monde, le radar n'émettant et ne recevant que dans une bande limitée à 200 MHz.

Le radar s'intègre sans peine derrière la peau extérieure de tout pare-choc en matière plastique, de sorte qu'il ne dépare aucunement l'esthétique du véhicule.

Le radar d'angle mort localise les objets situés sur la voie latérale avec une précision extrême. Un algorithme complexe analyse les données transmises par le capteur pour déterminer le sens de la marche et la vitesse relative de l'objet, tout en déterminant s'il s'agit ou non d'un obstacle. Les véhicules roulant en sens inverse ou en stationnement sont ainsi ignorés par le système. La même fiabilité se retrouve dans l'icône d'alerte du rétroviseur, compréhensible de façon intuitive, qui s'affiche quand le conducteur se prépare à changer de voie.

## Les avantages de la surveillance de l'angle mort

### Les avantages pour le constructeur

- Radar à bande étroite (24 GHz) autorisé dans le monde entier.
- Haute fiabilité quelle que soit la vitesse du véhicule.
- Radar pratiquement insensible aux conditions météorologiques.
- Aucun impact esthétique sur l'apparence du véhicule.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Sécurisation du changement de voie grâce à une surveillance fiable de l'angle mort.
- Conduite détendue et sans stress.
- Affichage immédiat et intuitif.
- Détection fiable de véhicules de toutes sortes (voitures, camions, motos).
- Surveillance simultanée des deux voies latérales.

## Clé intelligente

La Clé intelligente Smart Car Key Valeo dialogue à grande distance avec le véhicule, et commande de nouvelles fonctions.

### Connexion bi-directionnelle à grande distance

La possibilité de dialogue à grande distance avec son véhicule est très appréciable pour l'utilisateur. Elle lui permet de vérifier le bon verrouillage des portières et du coffre, de s'informer sur l'état actuel de son véhicule et d'être informés d'un éventuel dysfonctionnement. Il peut également télécommander le lancement de certaines fonctions du véhicule, préprogrammer une fonction ou encore transférer des données à partir d'un ordinateur.

### Extension de fonctionnalités

La clé intelligente Smart Car Key réalisée par Valeo vient compléter la gamme des systèmes d'accès et de démarrage main libre. Elle est capable de commander d'autres fonctions, comme une pré-ventilation de l'habitacle, et agit à plus grande distance. Une LED, un buzzer ou un écran confirme à l'utilisateur la bonne prise en compte de la commande.

En cas de dysfonctionnement, des messages d'alerte sont émis, et l'utilisateur est guidé dans la compréhension et la résolution du problème. Un mini-écran peut permettre de vérifier l'état du véhicule : verrouillage des portes, alarme, température d'habitacle, niveau de carburant ou pression des pneus. La clé intelligente est aussi un moyen de transférer des données préalablement chargées depuis un ordinateur (adresses de navigation, fichiers MP3) vers le système embarqué du véhicule.

### Le principe de fonctionnement de la Clé intelligente Smart Car Key

L'innovation a consisté à réaliser un système de dialogue à grande distance entre la clé et le véhicule. La solution Valeo fonctionne dans les deux sens de communication sur la fréquence de 868 MHz et sur une distance de communication de plus de 200 m, jusqu'à 500 m.

L'écran de 27x20 mm (soit 128x 96 pixels) peut être noir et blanc ou en couleur. Les dimensions et le nombre de pixels peuvent être ajustés, comme les fonctions télécommandées. Deux clés peuvent également se synchroniser.

Enfin, la Clé intelligente Smart Car Key a aussi une fonction clé USB avec une capacité 1 Gigabyte, qui peut être portée à 4 GB en chargeant la carte µSD intégrée.

### Les avantages de la Clé intelligente Smart Car Key

#### Les avantages pour le constructeur

- Image technologique conférée par les nouvelles fonctions pilotées à distance.
- Possibilité de personnalisation de la clé avec la marque du constructeur afin d'apporter une forte valeur identitaire.
- Conception modulaire permettant divers niveaux de fonctionnalités et de design.

#### Les avantages pour l'utilisateur

- Accès grande distance aux données de son véhicule permettant de contrôler son état à distance.
- Possibilité d'activer des fonctions à grande distance.
- Possibilité de transférer des données à partir d'un ordinateur.
- Design ergonomique de la clé intelligente qui garantit une navigation simple et intuitive.

## Fermeture du coffre « Smart closure »

Un meilleur confort de chargement du véhicule par l'automatisation de la fermeture du coffre.

### Le déchargement d'un coffre

Lors du déchargement d'un coffre, il arrive que l'utilisateur doive repartir les deux mains chargées. La fermeture manuelle du coffre ou l'appui sur la commande de fermeture électrique est alors impossible sauf à poser son chargement au sol avec le risque de le salir ou de le mouiller. Un système d'assistance à la fermeture, qui ne nécessiterait pas une commande manuelle pendant le déchargement, serait alors très apprécié par l'utilisateur.

### Commande de fermeture par capteurs

Valeo est un leader en motorisation de coffre, fournissant des moteurs compacts sur charnières. Valeo propose désormais une fonction d'assistance intelligente qui permet de pré-commander la fermeture du coffre afin que cette action ne débute que lorsque la personne s'éloigne du véhicule. Avant de sortir les bagages, il suffit d'appuyer sur un bouton logé dans un endroit facilement accessible sur le flanc intérieur du coffre. La fermeture du coffre est ainsi commandée mais elle ne débutera que lorsque la ou les personnes seront à une distance suffisante de sécurité.

La présence de personnes est déterminée par les capteurs déjà en place pour la fonction d'aide au stationnement. Le calculateur commande les moteurs ou vérins électriques du coffre lorsque la zone de sécurité est dégagée.

Cette fonction est déjà à la disposition des constructeurs.

### Principe de fonctionnement

Le système ne demande pas de composant supplémentaire si le véhicule est déjà équipé d'une motorisation de coffre et de capteurs d'aide au stationnement. Un véhicule étant généralement doté de 4 ou 6 capteurs à ultra-son sur le pare-chocs arrière, il est possible que la personne présente ne soit pas détectée lorsque la fermeture est commandée. Le programme prend en compte cette possibilité et attend dans un premier temps le recul de la personne car elle traversera obligatoirement la zone de surveillance en s'éloignant du véhicule.

Si quelqu'un revient vers le véhicule lors de la fermeture, le système continue son action mais en faisant intervenir les dispositifs anti-pincement développés à cet effet.

### Avantages de la fermeture de porte de coffre « Smart closure »

#### Les avantages pour le constructeur

- Introduit de l'intelligence à la fonction.
- Ne nécessite pas d'équipement supplémentaire.

#### Les avantages pour l'utilisateur

- Il n'est plus nécessaire de disposer d'une main libre pour fermer le coffre manuellement ou pour commander la fermeture électrique du coffre.
- Fermeture qui semble « magique ».

## Serrure optimum

Cette serrure de porte standardisée au niveau mondial améliore à la fois le confort d'utilisation et sa robustesse ; de plus elle abaisse le coût de fabrication et la masse du système de verrouillage.

### Plus de confort d'utilisation

Lorsqu'un acheteur potentiel teste une nouvelle voiture, le moindre détail prend de l'importance et peut faire basculer l'acte d'achat. Par exemple, l'ouverture et le claquement d'une porte est un des tests les plus usités. Le client doit ressentir les sensations subjectives d'un produit de qualité et d'une mécanique « bien huilée ». Le mécanisme de verrouillage des portes entre dans cette analyse et son cahier des charges dépasse alors les fonctions de base comme l'ouverture/fermeture.

### Serrure optimisée en tous points

Un premier avantage de la nouvelle serrure de porte développée par Valeo est son agrément d'utilisation. Son actionnement ne génère pas de résistance mécanique perturbant la main et le système assure un niveau d'effort constant sur toute la durée de vie du véhicule.

Son autre caractéristique majeure est la standardisation au niveau mondial. En effet, cette standardisation n'existe pas aujourd'hui et les produits se sont développés de façon désordonnée en fonction des différentes réglementations des marchés mondiaux. En outre, au sein d'un même constructeur, un grand nombre de serrures non interchangeables entre-elles sont répertoriées selon les modèles et les années de production. La serrure standardisée Valeo a été développée pour répondre aux besoins d'une majorité de constructeurs et elle est également adaptable à des utilisations plus spécifiques moyennant des modifications mineures. Cette standardisation permet également de réduire le temps de développement de la serrure pour un produit particulier.

Différentes options permettent de proposer aux constructeurs une montée en gamme des prestations : simplement mécanique ou alors assistée par moteurs (jusqu'à 4), super-condamnation, débrayage de cliquet, secours intégré de décondamnation ou auto-déverrouillage. Cette serrure optimisée et standardisée sera disponible à partir de 2011, tous les sites de production Valeo Sécurité Habitable étant alors à même de la produire.

### Le principe de fonctionnement

La standardisation extrême de la serrure est issue d'un long travail en interne portant sur les normes des différents marchés mondiaux, sur les retours d'expériences et sur des analyses comparatives de produits existants. Durant le développement, on s'est aussi attaché à fournir un niveau élevé en prestations d'utilisation telles qu'effort et bruit d'ouverture optimaux.

Ce développement approfondi permet de proposer un produit à plus faible coût, mais également à poids moindre grâce à un nombre réduit de pièces et à l'allègement finement étudié de chaque composant. La robustesse de la serrure a été améliorée, par exemple sa résistance au gel et à la corrosion ; en outre l'ensemble du système est totalement étanche à l'eau. La serrure optimisée est protégée par 7 brevets.

## Les avantages de la serrure optimum

### Les avantages pour le constructeur

- Très grande standardisation du produit.
- Temps réduit de développement de la serrure pour un produit spécifique.
- Disponible en différents niveaux de prestations.
- Gains de poids de 5 à 10 %.
- Coût optimisé.
- Robustesse supérieure et étanchéité 100 % assurée.
- Facile à produire par tous les sites de production Valeo Sécurité Habitacle.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Effort d'ouverture réduit et constant sur toute la durée de vie de la voiture.
- Le bruit de fonctionnement témoigne de la haute qualité du système.



# Nouvelles technologies pour l'interface homme-machine

Valeo apporte aux constructeurs automobiles les évolutions nécessaires et attendues à l'intérieur des véhicules : plus de liberté de style, meilleure homogénéité d'intérieur, plus grande simplicité d'utilisation et ergonomie accrue.

Les conducteurs disposent aujourd'hui de systèmes de climatisation et multimédia de plus en plus perfectionnés. Si ces fonctions de confort sont appréciables, elles multiplient cependant le nombre de commandes dans la zone centrale du tableau de bord, zone qui devient plus encombrée et complexe. De plus, le conducteur souhaite pouvoir accéder au contenu de ses systèmes nomades (téléphone, « smart phone »...) dans son véhicule, en toute sécurité. Les constructeurs sont donc confrontés à une problématique : comment proposer un grand nombre de fonctions tout en conservant une facilité d'utilisation, une ergonomie parfaite et ceci en toute sécurité pour le conducteur. Valeo offre pour y répondre une large gamme de solutions et de concepts tels que les tableaux de commande, l'E-media™ ou les commandes Senseative® Seat.

## Tableau de commandes

Valeo répond à cette mutation des commandes de tableau de bord en proposant plusieurs solutions d'interfaçage capables de gérer à la fois, sans compromis de contenu, la climatisation et toutes les applications multimédias : radio, CD, MP3, navigation, etc. Cette nouvelle Interface Homme - Machine (IHM) peut être proposée indépendamment de l'application (radio, climatisation ou navigation).

### Les avantages des tableaux de commande Valeo

#### Les avantages pour le constructeur

- Des tableaux de commande personnalisés selon les codes de chaque marque.
- Homogénéité entre les différents équipements de contrôle.
- Augmentation des possibilités de style.
- Moyens de différenciation au travers d'un vaste choix de technologies répondant aux demandes marketing, techniques et économiques.
- Des systèmes innovants tels que la surface tactile avec retour de force ou le pavé tactile.
- Des commandes déclinables dans toute la zone habitacle.
- De l'interface dédiée à l'interface multifonction.
- Commandes capables de gérer une grande variété d'équipements.
- Gain d'espace grâce à l'intégration de commandes dans un même produit.
- Plus de facilité à gérer un grand nombre de fonctions, sans faire de compromis de contenu.
- Solution modulaire permettant une déclinaison en fonction de la finition ou du niveau d'option.

#### Les avantages pour l'utilisateur

- Des commandes intuitives.
- Des commandes faciles à utiliser et agréables à manipuler.
- Une multitude de fonctions disponibles dans un espace restreint facile à accéder.
- Design innovant et agréable.
- Interfaçage de contenu nomade en toute sécurité.

## Commande E-Media™

La console de commande E-Media™ permet au conducteur de régler rapidement et en toute sécurité les équipements de confort et de communication embarqués les plus complexes.

### Profiter du potentiel de réglage

De nombreux utilisateurs se plaignent de la complexité des consoles de commande électroniques. Ces dernières possèdent souvent des menus à niveaux multiples demandant une attention soutenue en utilisation, et empêchant le conducteur de profiter pleinement de toutes les fonctions offertes par les équipements de son véhicule.

### Une commande intuitive et simple

Grâce à une étude ergonomique très poussée, Valeo a mis au point une console permettant d'adapter et de régler intuitivement les équipements d'un véhicule, sans pour autant limiter les multiples possibilités de réglage offertes par l'électronique.

La commande E-Media™ comporte 3 joysticks séparés, équipés chacun d'une détection de toucher permettant d'afficher un menu par simple affleurement du joystick. Chaque menu de fonction ne compte pas plus de 2 niveaux de profondeur. Ergonomes et designers ont particulièrement travaillé l'interface graphique pour refléter parfaitement la logique du système. La représentation sur l'écran central schématise explicitement la position et l'utilisation des commandes. Des barres et des flèches suggèrent une rotation ou une translation longitudinale ou latérale. Certaines fonctions sont commandées par rotation, et d'autres par boutons, pour rendre plus naturelle la manipulation.

### Les avantages de la commande E-Media™

#### Les avantages pour le constructeur

- La commande E-Media™ permet de limiter le nombre des boutons, sans réduction du nombre des réglages.
- Elle peut intégrer de multiples fonctions communiquant en CAN, Most ou autre protocole.
- La personnalisation est aisée par la finition (symbole central éclairable) ou par des fonctions complémentaires (détection de toucher, indexation magnétique).

#### Les avantages pour l'utilisateur

- Le système E-Media™ pilote de nombreuses fonctions, en offrant de multiples possibilités de réglages.
- La représentation graphique sur l'écran montre la position de la commande et les mouvements de réglage. Le regard du conducteur se porte sur l'écran déporté plutôt que sur les joysticks, pour une meilleure sécurité.
- La commande est simple et intuitive. Elle ne distrait pas le conducteur de la conduite du véhicule.

## Commande Senseative®

Senseative offre une nouvelle commande ergonomique tactile.

### Une meilleure ergonomie

Les sièges électriques sont de plus en plus fréquents sur les véhicules, et leur commande s'effectue généralement à partir d'un modèle en relief représentant l'assise et le dossier. En agissant horizontalement et verticalement sur chacun de ces éléments, on met en mouvement la partie de siège correspondante. Mais les utilisateurs ont souvent des difficultés à situer ces commandes et les activer.

## Une technologie nouvelle

La commande sensible au toucher Senseative® permet une avancée ergonomique dans la commande des sièges. Le modèle en relief est remplacé par 4 segments correspondant aux mouvements possibles du siège, et les boutons électriques laissent la place à un système sensible au toucher avec 4 capteurs résistifs. Il suffit de glisser le doigt sur le segment choisi et de presser ensuite un bouton d'activation, pour entraîner le déplacement de l'élément du siège concerné.

## Les avantages de la commande Senseative®

### Les avantages pour le constructeur

- Grande liberté de design grâce à des commandes plates, facilement intégrables dans les surfaces du véhicule, et possibilité d'application de revêtements divers (métal notamment) et de haute qualité.
- Augmentation possible du nombre de fonctions dans des endroits non visibles, avec un gain en encombrement.
- Possibilité d'installer un retour d'informations visuel ou tactile.
- Moins de risque de dommages accidentels du fait des commandes plates.
- Réduction du nombre de pièces (outillage, process, etc.).
- Intégration étanche et en accord avec la norme IP54.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Nouvelle génération de commandes plus intuitives et sans effort.
- Manipulation possible même avec des gants.
- Logique de fonctionnement éliminant le risque d'un mouvement involontaire.
- Design moderne.

# Systemes de Propulsion

## Double embrayage sec

La boîte automatique à double embrayage sec s'avère être le type de transmission le plus performant et le mieux adapté aux besoins du marché européen.

### La boîte de vitesses automatique sans compromis

En Europe, les conducteurs sont finalement de plus en plus nombreux à demander une transmission automatique qui facilite la conduite en effectuant elle-même les opérations de changement de rapport. Les manœuvres de stationnement et de démarrage, surtout en côte, sont plus aisés ; de même la conduite en agglomération et en trafic dense est plus reposante. Cependant, l'utilisateur ne souhaite pas pour autant voir la consommation de sa voiture augmenter. Il désire par ailleurs disposer de l'automatisme à un tarif plus accessible.

### Le double embrayage sec : la solution idéale

Le concept de transmission à double embrayage répond au double souhait d'amélioration du confort d'utilisation et de réduction de la consommation, contrairement aux transmissions automatiques conventionnelles qui, elles, accroissent la consommation. Valeo propose un double embrayage sec, développé à partir de son expérience dans le domaine des transmissions manuelles. Le transfert de couple d'embrayage à embrayage procure un confort maximal lors des changements de rapports. L'offre Valeo inclut les embrayages et ses actionneurs. Cette solution allie des technologies éprouvées en série telles que les garnitures collées au lieu de rivetées et d'autres telles que le rattrapage d'usure intégré dans les actionneurs et développées spécifiquement afin de garantir robustesse et fiabilité au double embrayage.

Le concept du double embrayage sec, associé à des actionneurs électromécaniques, présente un rendement supérieur à celui du double embrayage humide actionné hydrauliquement. En conséquence, l'ensemble apporte un gain en consommation et en émission de CO<sub>2</sub> de l'ordre de 4 % par rapport au double embrayage humide et d'au moins 6 % par rapport à une boîte de vitesses automatique.

### Le principe de fonctionnement

Le double embrayage sec proposé par Valeo comporte 3 plateaux. Le plateau central est fixe axialement tout en étant solidaire du volant moteur en rotation. Sur chacune de ses faces s'appuie un disque d'embrayage, lui-même pressé par un plateau mobile. L'embrayage côté moteur sert à la fois au démarrage et à l'engagement des rapports impairs. Celui côté boîte de vitesses prend en charge les rapports pairs et la marche arrière. Chacune des deux parties du module double d'embrayage transmet à tour de rôle la puissance à l'un des deux arbres coaxiaux d'entrée de boîte : un arbre creux pour les rapports pairs et un arbre plein pour les rapports impairs. Pour embrayer, un actionneur électromécanique transmet un effort, par l'intermédiaire d'une fourchette-levier, à un diaphragme qui appuie sur le plateau mobile correspondant. Au repos, les deux embrayages sont débrayés, car, pour des raisons de sécurité, ils sont fermés activement – au contraire des embrayages utilisés avec les boîtes manuelles.

Pour obtenir un confort maximum lors des changements de rapports, il faut assurer une ouverture du premier embrayage parfaitement synchronisée avec la fermeture du second. Le module double embrayage doit être suffisamment dimensionné thermiquement pour évacuer l'afflux de calories lors de ces phases de synchronisation, ce qui est réalisé grâce au choix judicieux des masses et des matériaux. Valeo utilise ses disques Freepod® à garnitures collées qui procurent une plus grande durée de vie. Cette technologie exclusive est brevetée. Elle permet de réduire l'épaisseur totale des deux disques, et donc d'optimiser les masses thermiques – ce qui est une des clefs du bon fonctionnement du double embrayage sec.

L'engagement d'un embrayage est un rapport d'équilibre entre les forces exercées par son diaphragme et celles de son actionneur. Afin de réduire le travail de son moteur électrique, l'actionneur comprend un ressort d'assistance qui fournit, grâce à une came, un effort très proche de celui du diaphragme. Le moteur électrique apporte une force supplémentaire permettant le contrôle des actions de débrayage et d'embrayage avec une faible consommation d'énergie. Le courant électrique est de 15 Ampères lors d'un changement de rapport, mais, entre deux changements il n'est que de 1 Ampère pour maintenir un des deux embrayages fermé. Ce dernier point est l'une des caractéristiques procurant un très bon rendement au double embrayage sec Valeo. Enfin, les actionneurs intègrent un mécanisme d'ajustement de longueur bidirectionnel qui assure à la fois le rattrapage de l'usure des disques et un ajustement automatique aux tolérances de fabrication. Ce dernier point permet notamment de simplifier les étapes de montage sur véhicule en usine.

Le double embrayage sec peut être associé à un double volant amortisseur si le moteur diesel ou à essence le nécessite. Les développements en cours permettent de couvrir des couples jusqu'à 350 Nm, ceci étant fonction de l'espace disponible, de la masse du véhicule et de la démultiplication du premier rapport de la boîte de vitesses.

## Les avantages du double embrayage sec

### Les avantages pour le constructeur

Valeo propose un système double embrayage performant offrant un très bon rendement :

- Le double embrayage sec présente un rendement optimisé supérieur à celui d'un double embrayage humide grâce à :
  - des disques secs et non pas sous bain d'huile nécessitant une pompe hydraulique ;
  - des actionneurs électromécaniques plutôt qu'hydrauliques.
- Le gain en émission de CO<sub>2</sub> correspondant dépasse 6 % par rapport à une transmission automatique conventionnelle et d'environ 4 % par rapport à une boîte de vitesses à double embrayage humide.
- La fiabilité est assurée par des choix technologiques permettant à la fois de minimiser le nombre de composants du double embrayage grâce à l'utilisation de disques d'embrayage à garnitures collées et au dispositif de rattrapage d'usure intégré dans chaque actionneur.
- Le double embrayage sec est facilement adaptable à un grand nombre de boîtes de vitesses.

### Les avantages pour l'utilisateur

Le client bénéficie d'un véhicule plus performant, plus économe et procurant un confort ainsi qu'un plaisir de conduire accrus :

- Le double embrayage sec Valeo apporte le confort d'une transmission automatique tout en permettant une consommation inférieure à celle obtenue avec une boîte de vitesses manuelle.
- Cette conception apporte également un réel plaisir de conduire grâce à son caractère sportif.

## e-Valve, commande électromagnétique des soupapes

Malgré un ralentissement des investissements à l'innovation de la part des acteurs de la filière automobile, Valeo poursuit ses efforts et travaille en permanence à l'optimisation du système e-Valve. Valeo reste le 1<sup>er</sup> équipementier au monde à avoir démontré la robustesse de la commande électromagnétique des soupapes. Outre une réduction de la consommation de carburant et des émissions de CO<sub>2</sub> allant jusqu'à 20 % (\*), le système s'intègre à la perfection dans l'hybridation électrique.

### La nécessité d'une nouvelle technologie

La réduction indispensable des émissions de CO<sub>2</sub> est une problématique actuelle majeure que l'industrie automobile doit résoudre rapidement. Il est donc impératif d'améliorer le rendement global du moteur à combustion interne, non pas en apportant des petits perfectionnements mais en proposant des sauts technologiques conséquents.

### Une technologie maintenant éprouvée

Valeo travaille depuis de longues années sur une amélioration fondamentale du moteur à combustion interne : la commande électromagnétique des soupapes. Le dispositif e-Valve de Valeo offre aux constructeurs la possibilité de réduire de 15 à 20 % les émissions et la consommation de leurs véhicules sur un cycle mixte CEE. Ce gain décisif est d'autant plus intéressant qu'il n'impose que très peu de modifications constitutives du groupe motopropulseur. Par ailleurs, associé à l'hybridation StARS+X, la réduction de la consommation peut atteindre 30 %.

Le système e-Valve remplace le traditionnel arbre à cames à entraînement mécanique par une commande électromagnétique qui actionne chaque soupape individuellement et indépendamment de la position du vilebrequin. Outre des possibilités de calage et de variation de la durée d'ouverture pratiquement illimitées, le système e-Valve assure une indépendance de chaque soupape permettant ainsi la désactivation d'un certain nombre de cylindres. Cette capacité accroît drastiquement le bilan écologique du moteur thermique. Il est, par exemple, possible de mieux optimiser le fonctionnement du moteur en fonction de la puissance instantanée demandée par le conducteur en utilisant diverses stratégies moteur telles que désactivation de cylindres, cycle Atkinson – Miller... Cette flexibilité dans la commande des soupapes permet aussi d'augmenter significativement le couple à bas régime, ce qui améliore l'agrément de conduite. Enfin, le système e-Valve va dans le sens de l'électrification des composants de l'automobile, particulièrement avec l'hybridation électrique.

Valeo est le 1<sup>er</sup> équipementier au monde à avoir démontré la robustesse de son système de commande électromagnétique des soupapes. Le système e-Valve a largement passé le stade du développement conceptuel et des démonstrations sur prototypes roulants : il est aujourd'hui industrialisable en série.

### Le principe de fonctionnement

La spécificité fondamentale du système e-Valve consiste en une commande des soupapes totalement indépendante de la position du vilebrequin. Chaque soupape est actionnée par deux électro-aimants dédiés aux opérations d'ouverture et de fermeture. Deux ressorts en opposition servent alternativement à fournir l'effort nécessaire pour ces deux mouvements. L'ensemble est commandé par une gestion électronique intégrant un convertisseur de tension 14/42 volts et un système de refroidissement.

En remplaçant aussi le papillon d'admission, le système e-Valve supprime les pertes par pompage dues à la fermeture partielle de ce papillon (forte dépression pendant la course d'admission lors des faibles demandes de puissance) et qui pénalisent la consommation. De ce fait, le régime de ralenti peut aussi être abaissé. D'autre part, les motoristes ont un très large choix de réglages, non plus fixes mais infiniment variables en continu, ce qui permet de favoriser à la fois des paramètres précédemment antagonistes comme le couple à bas régime, la puissance à haut régime, la réduction de consommation et des émissions. La désactivation de certains cylindres par la fermeture momentanée de leurs soupapes permet aux cylindres actifs de travailler dans une plage de charge plus économique. La conjonction de ces nouvelles possibilités offre une réduction de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub> de 15 à 20 %.

Par ailleurs, de plus en plus de systèmes embarqués passent en commande électrique et la commande électromagnétique des soupapes est un exemple supplémentaire. Cette orientation s'accommode particulièrement bien avec une autre tendance de fond : l'hybridation électrique des véhicules routiers, qui permet de récupérer « gratuitement » une énergie cinétique qui serait perdue en décélération. L'entraînement des soupapes par le système e-Valve deviendra alors gratuit. Autre point particulièrement compatible entre ces deux technologies avancées : le système e-Valve offre la possibilité de démarrer soupapes ouvertes, ce qui facilite la synchronisation de cette opération avec la fonction Stop-Start, fonction qui va rapidement équiper un grand nombre de voitures.

Parallèlement, on observe deux autres tendances majeures dans le développement des moteurs à combustion interne : la suralimentation associée au downsizing et l'émergence des nouvelles motorisations à faible consommation et à faible coût. Le système e-Valve est compatible avec ces nouvelles demandes et se positionne comme une technologie très compétitive sur les moteurs à 2 soupapes par cylindre au lieu de 4.

### La commande électromagnétique e-Valve en détail

Une commande électromagnétique e-Valve se compose d'un bloc de 2 actionneurs, un par paire de soupapes pour des cylindres à 4 soupapes par cylindre ou un actionneur simple pour des cylindres à 2 soupapes par cylindre. Le mouvement de la soupape est réalisé par deux électro-aimants jouant sur la libération de l'énergie de deux ressorts antagonistes. Au début de l'opération d'ouverture, la soupape est libérée par l'électro-aimant supérieur. Le ressort supérieur se détend et lance l'ouverture de la soupape. L'électro-aimant inférieur attire la palette, comprime le ressort inférieur jusqu'en fin de course et maintient la soupape ouverte le temps nécessaire. La méthode de fermeture de la soupape est identique mais inverse. Elle reste ensuite fermée par un système de verrouillage, sans que les électro-aimants ne consomment de courant électrique. Les soupapes restent aussi fermées lorsque le moteur est à l'arrêt. Le dispositif est rendu silencieux par un ralentissement de la vitesse de la soupape à l'approche de leur fin de course inférieure et supérieure.

Refroidi par le circuit de refroidissement du moteur, le boîtier de gestion électronique VCU (Valve Control Unit) fonctionne sous 12 volts. Il est néanmoins doté d'un convertisseur de tension afin de générer le courant des électro-aimants sous 42 volts.

La totale liberté du profil d'ouverture des soupapes permet un calage et une durée d'ouverture infiniment variables, réduisant ainsi les pertes par pompage et rendant de plus possible la déconnexion de cylindres. Par ailleurs, par rapport à un profil de cames, l'ouverture et la fermeture des soupapes à bas régime contribuent à une optimisation du remplissage, augmentant ainsi les performances à bas régime. Outre l'amélioration du rendement thermodynamique et du couple, il est aussi possible d'utiliser plusieurs stratégies telles que le passage momentané à un cycle Miller ou à l'ouverture d'une seule soupape d'admission pour accélérer la vitesse d'entrée des gaz et la turbulence, d'où la réduction de la formation de gaz polluants. Le dispositif facilite par ailleurs l'introduction de nouveaux processus de combustion : combustion HCCI ou multi-temps dont le 2 temps. Les essais actuels sur des véhicules prototypes portent principalement sur la commande des soupapes d'admission (Half Camless), qui apporte la majeure partie des gains et offre un compromis coût/bénéfice extrêmement intéressant.

Le système e-Valve a bénéficié d'un nouveau processus de développement produit afin de parfaire sa robustesse. L'utilisation des méthodes d'ingénierie robuste 6 sigma et de la simulation numérique ont permis de valider avec précision un grand nombre de configurations sans réaliser de pièces physiques, le modèle ayant été préalablement validé. A la fin de ce nouveau cycle de développement, seule la configuration finale a été produite, soit un gain de temps appréciable et une qualité finale du produit remarquable. Les tests se sont avérés totalement conformes aux simulations et ont prouvé la robustesse du système e-Valve face aux contraintes réelles de fonctionnement : variations de température, vibrations, conditions sévères d'utilisation... Le système est par ailleurs industrialisable car les contraintes de dispersions de fabrication ont été résolues. Le produit est donc aujourd'hui complètement « répétable » (maintien de ses prestations dans toutes les situations d'utilisation et dans le temps). Plusieurs évolutions y ont contribué, dont l'intégration d'une butée hydraulique pour annuler le jeu mécanique dans le système et l'utilisation d'un capteur de position de soupape extrêmement précis et robuste.

## Les avantages de la commande électromagnétique e-Valve

### Les avantages pour le constructeur

- Valeo est le 1<sup>er</sup> équipementier au monde à avoir démontré la robustesse de son produit.
- Le Système e-Valve est industrialisable.
- La technologie permet d'adresser les nouvelles tendances de motorisation. Elle est compatible avec la suralimentation et elle s'adapte aux moteurs à 2 soupapes par cylindres au lieu de 4.
- Les pertes par pompage peuvent être pratiquement réduites à zéro, ce qui améliore le rendement et permet d'abaisser le régime de ralenti.
- Le motoriste dispose d'un choix quasi infini de lois d'ouverture des soupapes, d'où une influence favorable sur le couple, notamment à bas régime, les émissions de NO<sub>x</sub> et HC et la facilité de recyclage des gaz d'échappement.
- Le dispositif offre de très grandes possibilités d'adaptation : cylindrée, type d'injection, type d'admission, ainsi que sur les moteurs déjà en production avec une distribution conventionnelle par arbre à cames.
- L'introduction de nouvelles stratégies de fonctionnement est facilitée : déconnexion des cylindres, combustion HCCL, multi-temps dont le 2 temps,...
- L'opération de démarrage est facilitée en fonction Stop-Start.
- Si la commande électromagnétique est appliquée à l'admission et à l'échappement, la partie mécanique est simplifiée en raison de l'absence de courroie ou de chaîne de distribution, et d'arbre(s) à cames.

### Les avantages pour l'utilisateur

- La consommation est réduite de 15 à 20 %.
- Les émissions de CO<sub>2</sub> sont réduites de 15 à 20 %.
- Le couple à bas régime est augmenté de 15 à 20 %.
- Le confort d'utilisation est assuré lors des redémarrages en fonction Stop-Start.
- Associé à l'hybridation StARS+X, les réductions de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub> peuvent atteindre 30 %.

(\*) Par rapport à un moteur 4 cylindres à injection indirecte sans distribution variable.

## Véhicules hybrides et électriques pour tous

De la voiture micro hybride à la voiture électrique en passant par plusieurs niveaux d'hybridation, Valeo développe une gamme de chaînes de traction et d'équipements de confort innovants et accessibles à une très large part de la population.

### L'électrification, l'avenir de l'automobile

Le public est aujourd'hui conscient que les industries doivent évoluer avec les contraintes de l'époque : raréfaction des ressources pétrolières, pollution de l'air, de l'eau et des sols, réchauffement climatique, gestion des déchets, etc. L'automobile est concernée par cette nécessaire révolution. La meilleure réponse est l'introduction de motorisations électriques afin de suppléer aux moteurs consommant des combustibles fossiles, voire même les remplacer. L'automobiliste pourra alors conserver sa liberté de déplacement tout en bénéficiant des niveaux de confort et de sécurité déjà acquis.

En tant que spécialiste de la chaîne de traction électrique, Valeo proposera une gamme de solutions aux groupes motopropulseurs répondant aux niveaux d'hybridation électrique requis : 2 kW, 4 kW, 15 kW, 25 kW, 50 kW et 100 kW. Ces chaînes de traction qui comprennent le moteur et sa gestion électronique sont destinées aux différents types d'électrification pour la propulsion automobile, de la micro hybride à 100 % électrique, en passant par les différents paliers intermédiaires. Face à l'évolution complexe du système de refroidissement des véhicules hybrides, Valeo développe en outre une approche « plug & play » qui permet de rajouter facilement de nouveaux éléments à refroidir sans modification de l'architecture sous capot. Valeo développe également plusieurs offres de gestion thermique des batteries ainsi qu'un système de chauffage innovant qui permet de maintenir le confort à son niveau habituel tout en limitant l'impact sur l'autonomie.

### Le véhicule micro hybride

En conduite urbaine, une voiture est près de 35 % du temps à l'arrêt ; son moteur tourne alors inutilement au ralenti. Il est donc intéressant de proposer un dispositif capable de couper automatiquement le moteur, par exemple le temps d'un feu rouge, et de le relancer automatiquement et rapidement dès qu'une puissance est demandée.

Valeo est l'unique équipementier à proposer deux solutions concurrentes qui permettent de faire du stop-start, basées ou bien sur un alterno-démarrreur ou bien sur un démarrage renforcé.

#### **1<sup>ère</sup> solution : l'alterno-démarrreur StARS**

##### **L'alterno-démarrreur Valeo : une référence**

Le StARS (Starter Alternator Reversible System) est un alterno-démarrreur qui assure le Stop-Start. Il s'installe à la place de l'alternateur, entraîné par une courroie, et peut se substituer au démarrage. Il s'adapte à toutes les boîtes de vitesses manuelle et automatique et motorisations d'une cylindrée jusqu'à 2l pour les moteurs essence et 1,6l pour les moteurs Diesel.

La fonction Stop-Start est totalement automatique et apporte une réduction de la consommation de l'ordre de 6 % en cycle mixte normalisé européen, voir jusqu'à 25 % en conduite urbaine chargée.

Par son mode de fonctionnement avancé, l'alterno-démarrreur StARS s'adapte à n'importe quelle stratégie de coupure et de redémarrage du moteur souhaitée par le constructeur. Le système permet également la coupure du moteur et même son redémarrage lorsque le véhicule roule à vitesse réduite. Cette possibilité accroît encore la baisse de consommation de carburant, fonction qui n'est pas réalisable dans les mêmes conditions de confort par les systèmes dits à « démarrage renforcé ».

Valeo a été le premier équipementier à mettre sur le marché un alterno-démarrreur sur une voiture en 2004. StARS équipe actuellement certaines versions des Citroën C3 et C2, des Mercedes Classe A et B et de la Smart Fortwo. La 2<sup>ème</sup> génération « i-StARS » se distingue extérieurement par l'intégration de l'électronique de commande sur la machine électrique, ce qui réduit l'encombrement et facilite l'installation. Valeo dispose d'une gamme de produits i-StARS et i-StARS+ couvrant l'ensemble des motorisations essence et Diesel du marché et a signé plusieurs contrats à grande échelle pour l'introduction de la technologie Stop-Start d'ici à fin 2010.

#### **Les avantages pour le constructeur**

- Rapport coût/baisse de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub> très favorable.
- Puissance de démarrage élevée : jusqu'à 3 kW sous 14 volts.
- Rendement électrique plus élevé que celui d'un alternateur conventionnel.
- Coupure du moteur avant l'arrêt complet du véhicule pour optimiser le gain en consommation.
- Redémarrage du moteur possible en cours d'arrêt, par exemple si le conducteur change d'avis inopinément.
- Installation identique à celle d'un alternateur conventionnel grâce à l'électronique intégrée qui permet un montage facile sur le bloc moteur.
- La longueur du groupe motopropulseur n'est pas accrue, contrairement au cas d'un alterno-démarrreur incorporé dans la ligne d'arbre.

#### **Les avantages pour l'utilisateur**

- Consommation et émissions de CO<sub>2</sub> réduites de l'ordre de 6 % et jusqu'à 8 % en cycle mixte européen et jusqu'à 25 % en conduite urbaine chargée.
- Coupure et redémarrage automatiques du moteur.
- Redémarrage du moteur immédiat (en moins de 350 msec).
- Redémarrage du moteur totalement silencieux.
- Bruit et vibrations du moteur éliminés lors de l'arrêt momentané, soit en moyenne pendant près de 35 % du temps en conduite urbaine.

#### **2<sup>ème</sup> solution : le démarreur renforcé ReStart**

La même fonction peut être assurée par un démarreur qui est renforcé afin de pouvoir répondre aux nombreux redémarrages demandés. Egalement totalement automatique, la fonction stop-start apporte alors une réduction de la consommation d'environ 4 % en cycle mixte européen.

ReStart s'adapte à toutes les motorisations, sans limitation en matière de cylindrée et assure des démarrages même à des températures extrêmement basses.

Du fait de la non-intrusivité du système sur l'architecture du véhicule, celui-ci peut-être introduit dans de très brefs délais afin de répondre ainsi à la demande de technologies réduisant la consommation.

#### **Les avantages pour le constructeur**

- Rapport coût/baisse de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub> très favorable.
- Installation identique à celle d'un démarreur conventionnel.
- La longueur du groupe motopropulseur n'est pas accrue, contrairement au cas d'un alterno-démarrreur incorporé dans la ligne d'arbre.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Consommation et émissions de CO<sub>2</sub> réduites de l'ordre de 4 % en cycle mixte européen
- Coupure et redémarrage automatiques du moteur.
- Bruit et vibrations du moteur éliminés lors de l'arrêt momentané, soit en moyenne pendant près de 35 % du temps en conduite urbaine.

## Le véhicule « micro mild hybride »

Le véhicule micro mild hybride bénéficie d'une nouvelle fonction : la récupération d'énergie cinétique. A chaque ralentissement, une partie de l'énergie cinétique du véhicule est ainsi récupérée au lieu d'être en totalité gaspillée dans les freins.

### Nouvelle étape technologique pour l'alternateur Valeo

Les véhicules micro mild hybride bénéficient de l'extension des fonctions du système StARS à la récupération de l'énergie cinétique. La puissance récupérée peut atteindre 5 kW lorsqu'il fonctionne en générateur sous 25-28 volts. L'énergie récupérée sous forme électrique peut être réintroduite dans le réseau de bord via un convertisseur de tension, sans puiser sur la puissance du moteur. Elle peut alimenter directement des équipements de forte consommation ou alternativement alimenter Stars en mode moteur en apportant un couple au moteur thermique, réduisant ainsi la consommation du groupe motopropulseur.

L'énergie cinétique de ralentissement, convertie sous forme électrique, est stockée dans des ultra-capacités dont le boîtier est à peine plus volumineux qu'une batterie conventionnelle. Les ultra-capacités offrent l'avantage d'emmagasiner et de restituer de façon répétée des puissances électriques élevées sans dégradation significative de leur capacité. Cette caractéristique se marie parfaitement avec les très nombreux cycles de charge/décharge imposés par l'alternateur à récupération d'énergie. Par ailleurs, le rendement des ultra-capacités est proche de 100 %. Le stockeur est typiquement constitué de 10 cellules de 2,8 volts montées en série pour une capacité totale de l'ordre de 200 farads. Un système de gestion électronique gère la tension de charge des ultra-capacités entre 18 et 25 volts afin d'assurer en permanence un niveau suffisant d'énergie pour un démarrage. En fonction additionnelle, les ultra-capacités peuvent effectuer un premier démarrage du moteur en cas de batterie faible ou très vieillie grâce à une recharge assurée par le convertisseur à partir de l'énergie encore disponible dans la batterie.

Comparée à une voiture conventionnelle, une micro mild hybride procure un gain en consommation et en émissions de CO<sub>2</sub> de 10 à 12 % sur cycle mixte européen, une valeur très significative compte-tenu de la relative simplicité du concept, du peu de modifications sur le groupe motopropulseur et du faible surcoût véhicule. Le StARS 14+X équipera un modèle produit par un constructeur européen à partir de 2011.

### Les avantages pour le constructeur

L'alternateur StARS 14+X offre les mêmes avantages que le StARS, plus ceux ci-dessous :

- Gain en consommation et émissions de CO<sub>2</sub> de 10 à 12% sur cycle mixte européen à un coût compétitif par rapport aux autres solutions du marché.
- Fonctions de récupération de l'énergie cinétique en décélération et d'assistance au moteur en accélération, ceci sans modifications majeures au groupe motopropulseur.
- Stockage de l'énergie dans des ultra-capacités d'encombrement réduit.
- Grande durée de vie du stockeur d'énergie, pas de remplacement ou de maintenance requise.
- Rendements énergétiques très élevés de l'alternateur StARS 14+X et des ultra-capacités.
- Compatible avec tous les moteurs thermiques, essence et diesel, sans limitation de cylindrée.

### Les avantages pour l'utilisateur

L'alternateur StARS 14+X offre les mêmes avantages que le StARS, plus ceux ci-dessous :

- Consommation réduite de 10 à 12 % en cycle mixte européen.
- Emissions de CO<sub>2</sub> réduites de 10 à 12 % en cycle mixte européen.
- Assistance électrique, modérée mais bien réelle.
- En cas de batterie faible, les ultra-capacités peuvent transformer le peu d'énergie restante en puissance instantanée suffisante pour lancer le moteur.

## Le véhicule mild hybride : horizon 2013

En supplément des fonctions Stop-Start et de récupération de l'énergie cinétique, cette technologie apporte une assistance en couple au groupe motopropulseur qui permet aux constructeurs d'envisager une réduction significative de la cylindrée du moteur. Cette réduction de cylindrée à puissance équivalente (« downsizing »), est le premier contributeur à une diminution de consommation. Ces nouvelles motorisations sont suralimentées pour maintenir un niveau de puissance équivalent. L'hybridation est alors particulièrement opportune car le système électrique développe instantanément un couple élevé à bas régime ou lors de toute montée rapide en charge ou en régime là où, justement, un moteur thermique de plus faible cylindrée n'en fournit pas ou pas suffisamment rapidement, notamment s'il est turbosuralimenté. Cette hybridation apporte à la fois un meilleur confort de conduite et une diminution de la consommation. Les études réalisées par les constructeurs, Valeo et des laboratoires indépendants montrent qu'une puissance du moteur électrique comprise entre 10 et 15 kW est optimale en termes d'économies de carburant réalisées et de coût total du système. Comparé à une voiture conventionnelle, un modèle mild hybride procure un gain en consommation et émissions de CO<sub>2</sub> de 15 à 20 %.

### Deux systèmes électriques abordables

En s'appuyant sur ses développements antérieurs issus de la famille Stars, tels que les onduleurs de pilotage des machines électriques en générateur ou moteur, les convertisseurs de tension et la technologie originale d'intégration de l'électronique de puissance, Valeo proposera au marché des solutions optimisées en coût et prestations.

Pour répondre aux différentes architectures existantes ou envisagées par les constructeurs, Valeo propose deux développements de machines électriques. La première famille de machine, du type « cylindrique long », restera dans un diamètre voisin des alternateurs traditionnels et d'une longueur adaptée à la puissance requise. Son entraînement par courroie, sur la face avant du moteur ou sur la transmission, facilitera son implantation contre le groupe motopropulseur. La seconde famille de machine sera un moteur-générateur de type « galette » qui viendra s'insérer entre le moteur thermique et la transmission. La première famille est plus adaptée à une grande standardisation et permettra l'hybridation des groupes motopropulseurs sans changement significatif d'architecture, donc préservant les investissements. La seconde s'insèrera sur des architectures en rupture, plus intégrée mais moins favorables à la standardisation.

Le choix de la tension de fonctionnement de ces machines sera notamment déterminé par le compromis coût/performance des systèmes de stockeurs d'énergie par rapport aux coûts/performance des machines électriques et de l'électronique associée (onduleur et convertisseur).

Le système Valeo pour véhicules mild hybrides est compatible avec les moteurs à essence et diesel.

Il s'inscrit dans le programme MHYGALE (Mild HYbride GénérALisable) subventionné au travers des fonds démonstrateurs du Grenelle de l'environnement ayant pour but de développer une solution d'hybridation dite « douce », abordable pour le plus grand nombre avec un impact significatif sur les émissions de CO<sub>2</sub> au niveau mondial. Les partenaires de Valeo pour ce projet sont PSA Peugeot Citroën, Freescale, Alter et Ceitecs, ainsi que cinq laboratoires universitaires : G2E Lab Grenoble, L2EP Lille, LAAS Toulouse, LME Valenciennes et LMPGM Lille.

La commercialisation du système Valeo pour véhicules « mild-hybrid » est prévue pour 2013.

### Les avantages pour le constructeur

- Concept mild hybrid abordable, recherche de standards favorisant les volumes de production, et donc les coûts.
- Permet d'optimiser le downsizing.
- Mariage optimal entre le moteur thermique et l'assistance électrique.
- Excellent rapport coût/gain en consommation et émissions de CO<sub>2</sub>.
- Double offre Valeo pour une meilleure adaptation à la demande des constructeurs.
- Rendement élevé des systèmes de traction électrique.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Gain en consommation et émissions de CO<sub>2</sub> de 15 à 20% comparé à un moteur conventionnel.
- Confort de conduite amélioré par le supplément de couple à bas régime et lors des changements de régime.
- Contribution du citoyen, à coût raisonnable, au développement durable de la mobilité automobile.

## Le véhicule full hybride

Le véhicule full hybride se caractérise par sa capacité à se déplacer par la traction électrique uniquement, sans l'aide du moteur thermique. Cependant, la puissance limitée du moteur électrique et la capacité restreinte des batteries limitent respectivement la vitesse du véhicule et son autonomie en mode électrique. L'énergie électrique est fournie par les batteries et/ou par un générateur entraîné par un moteur thermique – qui reste la source principale d'énergie mécanique. Les fonctions stop&start, récupération de l'énergie cinétique et assistance à la traction sont également assurées.

En faisant appel à son expérience et à son expertise dans le domaine de la gestion de la chaîne de traction électrique, Valeo compte devenir un acteur du marché du véhicule full hybride et full hybride rechargeable (PHEV – Plug-in Hybrid Vehicle).

## Le véhicule électrique et hybride rechargeable

Avec la propulsion 100 % électrique, la liberté de déplacement individuel sans aucune émission de CO<sub>2</sub> au niveau local sera assurée. La seule limite majeure de ce mode de locomotion innovant est l'autonomie donnée par les batteries. Cependant, en Europe, 86 % des trajets journaliers font au maximum 60 kilomètres, ce qui est une distance facilement franchissable sans recharge par des véhicules électriques (BEV – Battery Electrical Vehicle) incorporant les dernières technologies.

Une voiture électrique roule exclusivement grâce à l'énergie stockée dans des batteries pour alimenter un ou des moteur(s) électrique(s). Un système de contrôle électronique gère à la fois la puissance du moteur selon la demande du conducteur et la récupération de l'énergie cinétique lors des décélérations. La transmission peut-être seulement constituée d'un réducteur et éventuellement d'un différentiel. Les fonctions de marche arrière et de progressivité au démarrage sont directement assurées par le moteur. Les batteries au lithium-ion, déjà employées sur les petits appareils électroniques tels que les téléphones portables, procurent une capacité de stockage 4 fois plus élevée que les batteries au plomb à poids équivalent. Leur recharge est assurée par plusieurs possibilités de prises au réseau de distribution électrique. Un particulier pourra ainsi recharger avec une simple prise 220 volts (charge lente) ou avec une installation supplémentaire triphasée 32 Ampères (charge semi-rapide). Cette dernière connexion devrait également devenir disponible dans des villes et sur des parkings aux lieux de travail. En raison du rendement nettement plus élevé de la chaîne de traction et selon le coût du kilowatt-heure, les frais kilométriques d'une voiture électrique sont 4 à 6 fois inférieurs à ceux d'une voiture à essence.

La voiture électrique se présente également en version dite à « prolongateur d'autonomie » (REBEV – Range Extender Battery Electrical Vehicle). La traction est toujours exclusivement à moteur électrique mais ce véhicule embarque un

moteur thermique et une génératrice plutôt qu'une batterie de plus grande capacité. Il dispose de suffisamment de batteries pour assurer une autonomie dans la plupart des cas d'utilisation journalière ; le moteur thermique n'est employé que lors d'une utilisation sur longue distance.

Un autre concept est le véhicule hybride rechargeable. Il est doté de deux groupes motopropulseurs montés en parallèle : un thermique et un autre électrique. L'énergie électrique est stockée dans une batterie qui peut être rechargée soit à l'arrêt sur le réseau électrique, soit en prélevant une partie ou la totalité de l'énergie du moteur thermique. En mode électrique ce véhicule peut se déplacer dans les conditions de trafic urbaines et périurbaines sur une distance de plusieurs dizaines de kilomètres.

Alors que les véhicules hybrides sont en traction électrique que lors d'une phase transitoire, les véhicules électriques et hybrides rechargeables doivent assurer ce mode de traction sur des périodes longues. En conséquence, leur moteur et leur électronique de commande nécessitent un dimensionnement correspondant à un fonctionnement permanent et leur niveau de rendement doit atteindre un niveau très élevé. Par ailleurs, ne disposant plus de la source de chaleur gratuite du moteur thermique, il est nécessaire de reconsidérer les fonctions de chauffage et de climatisation de l'habitacle afin de limiter la quantité d'énergie prélevée sur la batterie.

### La chaîne de traction Valeo de seconde génération pour véhicule électrique

Plusieurs modèles, dits de première génération, sont en phase de lancement. Valeo développe une chaîne de traction électrique de seconde génération. Elle se caractérise à la fois par un meilleur rendement énergétique et par un prix abordable pour un grand nombre d'acquéreurs potentiels. La chaîne de traction électrique de coût contenu est un objectif majeur de Valeo car c'est une condition impérative pour que les voitures électriques de seconde génération soient distribuées en grand volume de façon économiquement viable sans aides gouvernementales à l'achat. Ce développement entre dans le cadre d'un consortium mettant en commun les compétences et expertises de plusieurs entreprises afin de promouvoir l'émergence d'une filière industrielle de véhicules routiers à traction électrique. Le rôle de chacun des partenaires est le suivant :

- Valeo – L'électronique de la chaîne de traction et la gestion thermique du véhicule,
- Leroy Somer – Le moteur électrique,
- Johnson Controls-Saft – Le système batterie,
- GKN – La transmission,
- Michelin – Le pneu à basse consommation d'énergie, la liaison au sol et les travaux sur la motorisation dans les roues,
- Leoni – Le développement et la production de câbles et faisceaux automobiles.

Un des buts de ce développement commun est de sélectionner les meilleurs compromis technologiques entre les différentes spécialités afin de fournir le produit final le plus performant. On évite ainsi de développer une solution qui pourrait paraître intéressante pour un composant mais qui dégraderait l'efficacité finale de l'ensemble. Les chaînes de traction complètes ainsi que les différents éléments qui les composent pourront devenir une référence pour d'autres programmes, tant nationaux qu'internationaux. Valeo offre également des solutions innovantes pour abaisser la consommation des équipements tels que le chauffage, la climatisation ou l'éclairage en sorte que la voiture électrique maintienne le même niveau de confort que les voitures actuelles.

#### Les avantages pour le constructeur

- Chaîne de traction à coût abordable.
- Haut rendement énergétique de la chaîne de traction de seconde génération.
- Permet de faire face aux restrictions de plus en plus strictes en termes d'émissions de CO<sub>2</sub>, ces émissions étant uniquement dépendantes de la production d'électricité.

- Simplifications mécaniques comparées à un groupe moto-propulseur thermique : pas de boîte de vitesses ni d'embrayage, chaîne de traction compacte, système de refroidissement restreint, besoin moindre et insonorisants d'habitacle et en absorbeurs de vibrations.
- La voiture électrique à prolongateur d'autonomie invalide la crainte de perte de liberté de déplacement individuel à longue distance.

### **Les avantages pour l'utilisateur**

- Déplacement sans émissions de CO<sub>2</sub> locales.
- Déplacement sans nuisance sonore.
- Bas coût kilométrique.
- Possibilité d'une autonomie équivalente à un véhicule thermique conventionnel grâce au concept du véhicule électrique à prolongateur d'autonomie.

## **Gestion Thermique Moteur des véhicules Hybrides et Electriques**

Avec l'ajout d'un moteur additionnel, le système de refroidissement des véhicules hybrides (parallèle, série ou plug-in) se complexifie par rapport à celui d'un véhicule classique, c'est-à-dire équipé d'un seul moteur thermique. L'optimisation de son fonctionnement est un facteur clé pour étendre la plage de propulsion électrique de ces véhicules car les composants électriques ont besoin d'une température stabilisée pour travailler au meilleur point de rendement et offrir leur durée de vie optimale.

Avec une architecture de refroidissement standard, le refroidissement du convertisseur DC/DC et du moteur électrique impose l'ajout d'une nouvelle boucle thermique dédiée incluant un radiateur, une pompe à eau, un groupe moto-ventilateur et des vannes.

Grâce à son architecture UltimateCooling™, Valeo a développé une approche « plug & play » qui permet de rajouter facilement de nouveaux éléments à refroidir sans modification de l'architecture sous capot.

UltimateCooling™ est basé sur l'utilisation d'un seul fluide caloporteur réparti sur 2 circuits avec des niveaux de température différents. Ceci permet de garantir à chaque composant sa température optimale de fonctionnement pour un débit de fluide caloporteur le plus faible possible : cet ajustement du système de refroidissement au juste nécessaire permet de réduire la consommation électrique et les émissions de CO<sub>2</sub>. Les 2 niveaux de températures sont fournis par un seul radiateur multi-températures permettant également de réduire l'encombrement en face avant du véhicule.

Pour les véhicules hybrides, parallèle ou série, la capacité d'ajouter simplement sur la boucle basse température des composants comme le moteur électrique, le convertisseur DC/DC et le chargeur de batterie au moyen d'un simple vannage rend possible l'utilisation d'une seule et unique architecture de refroidissement pour les véhicules à moteur thermique, hybride ou électrique sans aucune modification.

Durant la recharge de la batterie, le système de refroidissement est complètement opérationnel pour protéger à la fois le chargeur et la batterie. Un groupe moto-ventilateur spécifique, capable de fonctionner à très basse vitesse, a été développé pour augmenter sa durée de vie et réduire le bruit de fonctionnement.

### **Les bénéfices d'UltimateCooling™ sont :**

- Une architecture compatible et évolutive avec les moteurs thermique, hybride et électrique.
- L'extension de la plage de propulsion électrique.
- Une architecture « plug & play ».
- La réduction de l'encombrement en face avant.
- L'amélioration de la durée de vie et du bruit du groupe moto-ventilateur.

L'architecture UltimateCooling™ a déjà été sélectionnée par 2 constructeurs européens pour assurer le refroidissement de leurs futurs véhicules hybride et électrique.

## Systeme de climatisation dans les vehicules electriques - confort sans compromis

Le remplacement de la motorisation thermique par une chaîne de traction électrique ne doit pas se faire au détriment de la sécurité et du confort. En ce qui concerne le confort thermique, l'habitacle devra continuer à fournir aux occupants de l'air chaud ou froid régulé, quelle que soit la température extérieure.

Contrairement à un véhicule à propulsion thermique et en raison de son rendement élevé, un véhicule électrique n'évacue guère d'énergie perdue en chaleur, chaleur dont une partie pourrait servir à chauffer l'habitacle. Le chauffage électrique alimenté par la batterie, basé sur l'effet Joule avec la technologie actuelle des éléments CTP (Coefficient de Température Positif) n'est qu'une première étape car il réduira considérablement l'autonomie du véhicule. En effet, dans des conditions hivernales extrêmes, la puissance nécessaire au chauffage devient équivalente à celle nécessaire à la chaîne de traction. Pour cette problématique spécifique, Valeo développe des solutions permettant d'assurer des prestations identiques à un véhicule à propulsion thermique : un confort thermique rapide pour chaque passager et une visibilité optimale avec un désembuage efficace.

### Deux solutions innovantes de chauffage

Valeo propose deux solutions innovantes qui viennent rapidement suppléer le chauffage par CTP. La première est l'utilisation d'une pompe à chaleur, obtenue en inversant le cycle de la boucle froide grâce à des électrovannes. C'est ainsi que le réfrigérant est envoyé à très basse température sur la face avant du véhicule. Il est une première fois réchauffé en pompant de l'énergie dans l'air ambiant avant de recevoir une deuxième fois de l'énergie en traversant le compresseur. Ainsi porté à une température d'au moins 50°C, le réfrigérant est utilisé pour chauffer de manière contrôlée et équilibrée l'habitacle du véhicule. Grâce à l'apport gratuit de chaleur apporté par l'air extérieur, ce système permet de réduire considérablement l'énergie consommée sur la batterie du véhicule. Ce nouveau cycle nécessite toutefois le développement de composants spécifiques et nouveaux. L'échangeur en face avant doit fonctionner à la fois en évaporateur et en condenseur tout en évitant la formation de givre. Le compresseur doit permettre des taux de compression très élevés. Suivant le choix d'introduire ou non une boucle secondaire dans l'habitacle, d'autres échangeurs spécifiques sont nécessaires et en cours de développement chez Valeo.

L'autre solution est la récupération de la chaleur des sources périphériques. Même si le moteur électrique présente un rendement très élevé, un refroidissement à eau est nécessaire afin de garantir son fonctionnement dans toutes les conditions d'utilisation. Plutôt que de le refroidir en évacuant la chaleur à l'extérieur, son circuit d'eau peut être connecté au système de chauffage et contribuer ainsi à chauffer l'habitacle sans puiser l'énergie des batteries. L'électronique de puissance et les batteries peuvent également disposer d'un circuit à eau ou à fluide réfrigérant récupérateur de chaleur. Il est également possible de recycler une partie de l'air chauffé de l'habitacle plutôt que de tout évacuer vers les extracteurs.

Le système de climatisation Valeo proposera également des fonctions supplémentaires telles que le chauffage et le refroidissement des batteries ou le pré-conditionnement permettant une mise en température de l'habitacle avant l'usage du véhicule.

### Les avantages pour le constructeur

- Gestion thermique de la cabine et des auxiliaires (batteries et électronique de puissance).
- Réduction de la consommation électrique tout en maintenant les prestations de confort.
- Dimensionnement au plus juste de la capacité de la batterie.
- Système compatible avec différents types de réfrigérants.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Prestations de confort maintenues, tant en rapidité qu'en puissance de chauffage.
- Réduction de la consommation électrique.
- Pré-conditionnement en option.

## La gestion thermique des batteries

L'autonomie et les performances d'un véhicule électrique dépendent en grande partie de la batterie. La capacité à emmagasiner et restituer l'énergie, la durée de vie et la puissance disponible dépendent fortement de la gestion thermique. Valeo offre une panoplie de technologies couvrant l'ensemble des applications du marché (véhicules hybrides (mild et full) et électriques).

### Le refroidissement à air

La gestion thermique de la batterie est assurée par un module qui alimente de façon homogène le pack batterie avec l'air de l'habitacle. Pour accroître le refroidissement, il est également possible de récupérer de l'air froid d'un évaporateur dédié du système de climatisation.

Le ventilateur est entraîné par un moteur sans balais à haut rendement et son débit varie avec le contrôle de la tension. Par ailleurs, la technologie sans balais évite tout risque d'étincelle près des batteries. Afin de réduire la température de l'habitacle avant le démarrage du véhicule, le ventilateur peut également assurer une fonction de pré-ventilation par temps chaud, avec une basse consommation de courant.

### Les avantages

- Amélioration de la durée de vie et des performances du pack batteries (NiMH).
- Système fiable et robuste.
- Fonction de pré-ventilation.

### Le refroidissement liquide

Les cellules de la batterie sont contrôlées thermiquement par un circuit d'eau glycolé refroidi par la boucle froide du véhicule. Ce circuit passe par un échangeur eau/réfrigérant connecté en parallèle de l'évaporateur sur le circuit primaire du réfrigérant. En conditions hivernales, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à la climatisation pour refroidir les batteries. Le circuit est alors dévié vers un tube aileté placé sous le châssis qui dissipe directement la chaleur dans l'air extérieur.

### Les avantages

- Fiabilité des batteries (NiMH) améliorée.
- Performances optimales des batteries maintenues dans la durée.
- Performance adaptables pour les nouvelles générations de batteries lithium-ion.
- Système compact.

## Le refroidissement direct

Un évaporateur intégré au module de batteries est connecté en parallèle au circuit de climatisation conventionnel du véhicule. Cet évaporateur est constitué de tubes en aluminium en forme de serpentin et mis en contact avec les cellules du pack batteries. Cette construction permet un échange thermique direct avec les cellules ainsi qu'un équilibre parfait des températures à l'intérieur du pack.

### Les avantages

- Fiabilité des batteries (Li-Ion) accrue.
- Refroidissement à haute performance.
- Grande homogénéité de refroidissement entre les cellules.
- Système compact et ne nécessitant pas de boucle secondaire.

## Le refroidissement par thermoélectricité

Le refroidissement des cellules des batteries est effectué par un module contenant des cellules Peltier constitué de deux faces, une froide et l'autre chaude. La différence de température est contrôlée par la tension appliquée aux cellules. En exploitant la face froide ou la face chaude, il est possible de refroidir ou de réchauffer les batteries.

Ce système présente l'avantage d'être totalement autonome du véhicule, excepté la connexion électrique. Il est par exemple particulièrement bien adapté au concept d'échange rapide des batteries pour éviter au véhicule un long temps de recharge.

### Les avantages

- Système autonome, indépendant d'un système de refroidissement lié au véhicule.
- Système idéal pour un dispositif d'échange rapide de batteries.
- Fiabilité élevée du module Peltier.
- Système réversible permettant le réchauffement des batteries.

# Systemes Thermiques

# Qualité de l'air dans l'habitacle

Valeo propose des solutions pour augmenter le confort dans le véhicule en purifiant et améliorant l'air de l'habitacle.

## La pollution de l'air

La qualité de l'air dans l'habitacle est un critère de confort de plus en plus recherché par les automobilistes : beaucoup d'entre eux passent davantage de temps dans leur voiture et la qualité de l'air y est souvent dégradée par des polluants de différentes origines. On y trouve des odeurs désagréables, des allergènes, des gaz polluants ou des particules issues de diverses combustions.

Les gaz polluants tels que le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les Composés Organiques Volatils (COV) et les particules fines de dimensions inférieures à 10 µm se concentrent dans l'habitacle automobile. Des études ont ainsi montré que la qualité de l'air à l'intérieur de la voiture pouvait être deux à cinq fois moins bonne qu'à l'extérieur lorsque celle-ci n'est pas équipée de système de purification d'air.

## Une gamme de produit large

Valeo propose plusieurs technologies de filtration afin d'offrir un air habitacle assaini et agréable. En filtrant les polluants de natures diverses, nos solutions protègent les occupants et améliorent leur bien-être en ajoutant des fonctions innovantes.

Le premier niveau de purification de l'air proposé par Valeo est un filtre qui protège les passagers des particules de 0,5 à 10 µm présentes dans l'air pollué des zones urbaines. Ce produit est déjà largement proposé sur le marché mais fait aujourd'hui l'objet de nouveaux projets de recherche et développement visant à améliorer les performances envers les particules submicroniques.

Le second niveau de purification est un filtre combiné, qui ajoute à la filtration des particules une protection contre les gaz polluants et les odeurs grâce à une couche de charbon actif. Ces deux types de filtres peuvent être complétés par une fonction anti-allergènes grâce au dépôt d'un traitement de surface naturel qui permet de désactiver les allergènes de l'air présents en nombre en période pollinique.

Enfin, un projet collaboratif a été engagé avec un constructeur et des laboratoires de recherche, de façon à améliorer le niveau de filtration et le spectre de polluants / d'odeurs éliminés par les filtres combinés.

Il est également possible de disposer d'un purificateur d'air. Ce module autonome filtre les particules, les gaz et les odeurs. En complément, il intègre un générateur d'ions positifs et négatifs qui assainit l'air en réduisant le nombre de bactéries dans l'habitacle. Ce générateur d'ions peut être intégré dans le système de climatisation ou utilisé seul.

A l'ensemble de ces systèmes d'épuration de l'air, Valeo ajoute un diffuseur de fragrance intégré au véhicule de façon à améliorer le confort habitacle. Ce nouveau système, indépendant de la climatisation, intègre entre autre deux parfums ainsi qu'un contrôle d'intensité.

L'ensemble de ces produits proposés par Valeo, permet, d'une part, d'assainir l'habitacle de la voiture et d'autre part, d'apporter un niveau de confort optimal pour l'utilisateur.

## Les avantages des produits Valeo de qualité de l'air dans l'habitacle

### Les avantages pour le constructeur

- Une large gamme de filtrations spécifiques : particules, gaz polluants et allergènes.
- Des produits innovants à forte valeur ajoutée :
  - Un module de purification d'air qui améliore la qualité de l'air habitacle en réduisant les concentrations de particules, gaz et bactéries ;
  - Le système de diffusion de fragrances qui crée une ambiance olfactive qui personnalise l'habitacle du véhicule.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Une gamme complète de filtration des polluants présents dans l'habitacle automobile.
- Un système de diffusion de fragrance qui améliore le confort pour l'utilisateur.

# Climatisation haute efficacité

La climatisation à haut rendement de Valeo offre un gain global de 3 % de consommation au niveau du véhicule.

## La consommation de la climatisation

La nécessité de réduire la consommation et les émissions de CO<sub>2</sub> ne concerne pas seulement le rendement du groupe motopropulseur ; tous les équipements du véhicule peuvent être mis à contribution. En utilisation intensive et selon les modèles, la climatisation peut absorber de 5 à 12 % de la puissance du moteur. Un système plus efficace, fournissant donc autant de froid pour une consommation moindre, serait alors particulièrement avantageux.

## Une baisse de 30 % de l'énergie absorbée

Spécialiste mondial de systèmes de climatisation automobile, Valeo propose aux constructeurs une baisse de 30 % de la puissance absorbée pour assurer la fonction de climatisation par rapport aux systèmes actuels. Une réduction de 3 % de la consommation du véhicule est ainsi possible, et autant en émissions de CO<sub>2</sub>.

Cette performance est obtenue grâce à l'utilisation de nouveaux composants gérés par des algorithmes de contrôle innovants. Le système de climatisation dispose en effet de composants évolués tels que détendeur adaptatif, évaporateur haute performance et échangeur interne autonome. Un compresseur à cylindrée variable et à rendement supérieur est aussi utilisé.

## Le principe de fonctionnement

Les algorithmes de contrôle, intégrés dans un calculateur dédié, permettent le fonctionnement le plus efficace pour chaque situation d'utilisation : refroidissement rapide d'un habitacle surchauffé, maintien d'une température de confort, désembuage, etc. Ce contrôle intelligent de la boucle est réalisable par l'introduction de nouveaux asservissements. Par exemple, la gestion intelligente du groupe moto ventilateur permet de limiter sa consommation au juste nécessaire. Le système dispose aussi d'un capteur de température de refoulement en sortie du compresseur qui permet l'application d'algorithmes d'optimisation au nouveau système.

Valeo a fait progresser le rendement de son compresseur à 7 pistons axiaux. Sa cylindrée variable, de 0 à 170 cm<sup>3</sup>, et son contrôle externe de la pression d'aspiration permettent de fournir le juste débit nécessaire à une situation donnée. Il n'y a ainsi pas de production inutile de froid. Son rendement a été accru par une conception intégrant un séparateur d'huile et par des clapets de décharge améliorés.

La boucle froide est équipée d'un échangeur interne à plaque qui permet un échange thermique entre les sorties du condenseur et de l'évaporateur. Grâce à sa haute efficacité cet échangeur interne permet une augmentation de la puissance de refroidissement et améliore l'efficacité globale du système de climatisation.

Enfin, le bloc HVAC dispose d'un évaporateur à haute performance constitué de plaques embouties en alliage formant des micro-canaux disposés en deux nappes à contre courant (double boîte) et d'intercalaires à base carrée.

A cela s'ajoute un nouveau détendeur adaptatif en cours de développement qui permet d'optimiser en permanence la température de la boucle de climatisation selon la température souhaitée, quelles que soient les conditions ambiantes et de conduite. L'efficacité du système peut ainsi être améliorée de 40 %, notamment en situations de faibles charges thermiques.

## Les avantages de la climatisation haute efficacité

### Les avantages pour le constructeur

- Baisse de 30 % de la puissance absorbée :
  - Baisse de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub>, gains de poids et d'encombrement par la réduction du dimensionnement du compresseur et des dispositifs d'entraînement ;
  - Ou gain de confort par l'amélioration de la prestation de climatisation.
- Gain en rendement pour la technologie R134a ou tout fluide synthétique de remplacement.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Réduction de 3 % de la consommation du véhicule.
- Réduction de 3 % des émissions de CO<sub>2</sub>.
- Amélioration des prestations de confort.

## Recyclage des gaz d'échappement EGR

Valeo, leader européen de systèmes de recyclage des gaz d'échappement, offre de nouvelles solutions de diminution des émissions.

### La nécessité de réduire les émissions

Le diesel bénéficie d'un avantage en termes de consommation et d'émissions de CO<sub>2</sub> comparé au moteur à essence. Ses rejets de gaz polluants – les oxydes de carbone (CO), les imbrûlés (HC) et les particules – sont réduits par une combustion optimale et les dispositifs de post-traitement que sont le pot catalytique et le filtre à particules auto-régénérant. Il reste à réduire les émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) des moteurs Diesel, émissions dont le taux limite devient de plus en plus contraignant dans une majorité de pays.

### Un dispositif efficace qui a fait ses preuves

Le recyclage des gaz d'échappement EGR (Exhaust Gaz Recirculation) proposé par Valeo est un système efficace et économique de réduction des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>). L'EGR en boucle haute pression prélève une partie des gaz d'échappement en sortie de culasse et les réintroduit à l'admission. Son avantage est qu'il ne réduit pas les NO<sub>x</sub> par post-traitement des gaz mais à la source, par la limitation des quantités formées lors de la combustion. Il permet donc une combustion plus propre.

Le recyclage des gaz d'échappement d'un moteur Diesel n'a lieu que lors de conditions d'utilisation bien précises, à savoir au ralenti et sous faible charge. Le système est constitué d'une vanne électrique qui ouvre totalement ou en partie le circuit de ré-aspiration selon les phases d'utilisation du moteur. La vanne est actionnée par un puissant moteur électrique qui garantit une ouverture sûre malgré les contraintes élevées liées à la température et à l'environnement très corrosif. Cette vanne a un débit maximal particulièrement élevé et le contrôle de son ouverture assure une grande précision du taux de recyclage. Le système fonctionne de concert avec un papillon d'admission motorisé qui réduit la masse d'air admise. Un échangeur de chaleur entre les gaz recyclés et le circuit de refroidissement du moteur complète

le dispositif. Cet échangeur permet d'abaisser la température de combustion, ce qui diminue encore plus la formation de NO<sub>x</sub>. La quantité de gaz refroidis est contrôlée par un volet by-pass intégré dans le module, entre la vanne EGR et l'échangeur.

Les spécialistes de la Branche Thermique Moteur de Valeo développent aussi d'autres concepts avancés, tels que l'EGR en boucle haute pression combinée à un système de post-traitement qui facilitera le passage à la future norme Euro VI. Dans ce montage, les gaz sont récupérés en amont de la turbine d'échappement, traités par un catalyseur et ré-introduits à l'admission en aval du compresseur de suralimentation. Autre développement avancé, Valeo travaille sur un EGR en boucle basse pression qui accroît le taux de gaz recyclés et évite un post-traitement.

Contrairement à une architecture haute pression où le prélèvement des gaz s'effectue avant la turbine du turbo où la pression est élevée, la boucle basse pression récupère les gaz après la turbine où la pression est plus faible. Valeo est à l'origine de la conception et du développement d'une vanne trois voies à l'admission permettant ce type d'architecture novatrice.

Une application innovante pour les moteurs à essence suralimentés est aussi en développement. L'utilisation d'un tel concept est d'une importance décisive pour l'avenir de ce type de moteur : l'EGR apportera une réduction de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub> l'ordre de 7 à 8 %. Ce gain est apporté par le refroidissement de la combustion qui permet d'augmenter le taux de compression du moteur - et ainsi son rendement - mais également de réduire la consommation de carburant pour refroidir la combustion en forte charge.

En tant que leader dans ce domaine, Valeo offre un portefeuille complet de solutions compétitives basées sur des architectures en haute et basse pression pour moteurs à essence et Diesel. Elle bénéficie de l'expertise des branches Système de Contrôle Moteur et Thermique Moteur qui lui permettent de réunir les compétences nécessaires à la recherche et au développement de la fonction du recyclage des gaz d'échappement. Ses solutions permettent de répondre aux exigences les plus pointues des constructeurs automobiles en matière de performance, coût, qualité et fiabilité.

### Le principe de fonctionnement

La vanne électrique EGR est composée d'un moteur électrique, d'un engrenage réducteur, d'un système à cames, d'une soupape et d'un capteur de position. La puissance élevée du moteur électrique à courant continu permet un temps de réaction rapide : 75 et 100 millisecondes seulement sont nécessaires respectivement pour la fermeture et l'ouverture totale de la vanne.

Une de ses particularités remarquables est son principe de commande par un dispositif à cames progressives transformant le mouvement rotatif du moteur en une descente contrôlée de la soupape. Grâce à celles-ci, il est possible d'introduire plusieurs priorités en fonction de la course de la soupape. Lors de l'ouverture, il est important d'assurer qu'elle puisse avoir lieu avec la plus grande fiabilité. L'environnement corrosif peut en effet bloquer la soupape par dépôts de suie ou de résidus de combustion d'huile. Le rapport rotation/course de la came privilégie alors la force de poussée grâce à une forte démultiplication du mouvement. Une fois l'ouverture assurée, la seconde priorité est la vitesse de déplacement de la soupape.

La pente de came est alors progressivement accentuée. Les avantages de la came sont aussi appliqués lors de la fermeture de la soupape où vitesse d'exécution et obturation certaine sont garanties. Il faut noter que la liaison entre came et soupape est réalisée par deux roulements qui éliminent tout frottement et tout risque de grippage.

La soupape est de type à ouverture vers l'extérieur, un choix technique de Valeo assurant une meilleure sécurité de fonctionnement car la pression des gaz d'échappement, élevée en raison de la présence du turbocompresseur, exerce une force tendant à la fermer. La section de passage, l'aérodynamisme de la tête de soupape et l'étroit diamètre de sa tige permettent une très faible perte de charge dans le circuit de ré-aspiration des gaz, une caractéristique importante lors du ralenti et des très faibles charges. Un capteur à effet Hall donne une mesure précise de la position de la soupape. Cet élément n'est pas anodin car un taux précis de recyclage réduit les tolérances de débit et permet au moteur de répondre de façon déterminante à la norme Euro V applicable dès 2009.

La capacité de refroidissement des gaz d'échappement est aussi un paramètre majeur de réduction des  $\text{NO}_x$ . Valeo est parvenu à améliorer encore la capacité d'échange thermique avec le liquide de refroidissement. D'un circuit torsadé pour l'Euro IV, l'échangeur est passé à des tubes torsadés plats de plus grande section en vue de l'application des normes Euro V. La surface d'échange est ainsi accrue, ce qui procure une efficacité thermique atteignant 85 % conjointement à une réduction de la perte de charge des gaz d'échappement. Le circuit d'échange en U améliore aussi la compacité de la pièce. Un volet à pilotage pneumatique permet aux gaz de ne pas passer par le refroidisseur. Cette fonction, indispensable avec la norme Euro V, est notamment utile après un départ à froid, car dans ce cas la chambre de combustion doit monter en température rapidement pour minimiser les émissions toxiques.

### La réduction des $\text{NO}_x$ en détail

Les oxydes d'azote sont produits en grande quantité lors de la combustion à haute température sous excès d'air. Il convient donc de réduire ces deux paramètres. La réintroduction d'une partie des gaz d'échappement à l'admission réduit la masse d'air admise et, par là, la quantité d'oxygène et d'azote disponibles pour la combustion. Cela est obtenu conjointement par la fermeture partielle du papillon d'admission. En outre, la moindre quantité d'oxygène contribue à un abaissement de la température de combustion. L'échangeur de chaleur où circule le liquide de refroidissement du

moteur refroidit les gaz d'échappement recyclés, ce qui est un facteur supplémentaire de réduction de la température de combustion. Ce refroidissement pourra par ailleurs être accru avec l'introduction du concept UltimateCooling™, capable de fournir une température plus basse du liquide de refroidissement là où c'est utile.

Le recyclage des gaz d'échappement s'effectue sous certaines conditions : lorsque le moteur tourne au ralenti et en charge partielle, car dans ces cas la combustion se déroule sous un important excès d'air.

## Les avantages de la vanne EGR

### Les avantages pour le constructeur

- Le système de recyclage de gaz d'échappement évite l'emploi d'un dispositif de post-traitement des NO<sub>x</sub>.
- La puissance du moteur électrique et sa commande à cames lui assurent à la fois sûreté et rapidité d'ouverture et de fermeture.
- La soupape reste fermée en cas d'une éventuelle anomalie.
- L'échangeur est compact grâce à son circuit en U.
- L'échangeur et le by-pass sont protégés des températures élevées et des pulsations des gaz d'échappement lorsque la vanne EGR est fermée (dans le cas où celle-ci est placée côté échappement).
- Le rendement de l'échangeur thermique atteint 90 % avec une contre-pression d'échappement minime.
- Valeo est le seul fournisseur de système EGR complet incluant vanne et échangeur.
- Valeo propose déjà des solutions innovantes d'augmentation du taux de gaz recyclés des moteurs Diesel et de réduction de 7 à 8 % des émissions de CO<sub>2</sub> des moteurs à essence.

### Les avantages pour l'utilisateur

- L'EGR permet au véhicule de se conformer aux normes Euro IV, V et prochainement VI, ceci sans alourdir son prix comme l'imposerait un dispositif de post-traitement.
- Un futur développement sur le moteur à essence suralimenté permettra une réduction de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub> l'ordre de 7 à 8 %.

Valeo est fournisseur des modules EGR Euro V pour trois grands constructeurs automobiles européens. Aux Etats-Unis, Valeo fournit les modules EGR Haute Pression des véhicules diesel européens aux normes US Tier 2 Bin 5.

## Vanne électronique THEMIS™

Le pilotage intelligent de la température du moteur améliore son rendement.

### Améliorer la gestion thermique du moteur

Les principales préoccupations des motoristes sont la réduction des émissions et de la consommation.

Une régulation intégrale et intelligente de la température et des débits du liquide de refroidissement est une voie essentielle pour progresser vers ces objectifs.

### Une gestion intelligente de la température

Valeo propose une solution remplaçant le thermostat traditionnel. La vanne THEMIS™ (THERmal Management Intelligent System) à pilotage électronique est capable de réguler de façon optimale et continue les débits d'eau et leur température quelles que soient les conditions.

Placée dans le circuit de refroidissement à la sortie du moteur, la vanne THEMIS™ permet de contrôler les circuits du radiateur d'eau moteur, du by-pass et du chauffage d'habitacle grâce à un boisseau rotatif.

Les mouvements du boisseau sont contrôlés par un moteur électrique et un capteur de position.

Un programme prédictif permet un contrôle précis de la température, pour un fonctionnement optimal du moteur, particulièrement lors des phases transitoires. De plus, THEMIS™ améliore le chauffage de l'habitacle et maintient une température plus confortable lors des arrêts momentanés du moteur. La climatisation est également plus efficace et plus économe en carburant.

### Le principe de fonctionnement

L'utilisation d'une vanne rapide pilotée par des algorithmes intelligents permet d'anticiper les variations de dissipation thermique. En effet, le fonctionnement d'un thermostat conventionnel est déterminé par la température de l'eau qui le traverse, sans prise en compte du besoin immédiat du groupe motopropulseur, ce qui entraîne un certain délai de réaction. Au contraire, avec la vanne Themis™, l'ouverture et la fermeture des circuits sont contrôlées par un programme prédictif développé par Valeo et qui prend en compte les conditions d'utilisation du véhicule. Ce système réajuste les débits avant toute mesure de déviation et un contrôle en boucle fermée permet la gestion de déviations mineures.

La régulation électronique autorise un maintien à la température idéale du liquide de refroidissement, par exemple 110°C à faible charge, avec des écarts limités à +/- 2°C (contre +/- 7°C pour un thermostat traditionnel). Le temps d'ouverture de la vanne est inférieur à 1 seconde au lieu de 20 secondes pour un thermostat conventionnel. Il est ainsi possible d'obtenir de meilleures performances du moteur. Abaisser la température à 90°C sous forte charge permet de retarder le cliquetis, d'améliorer la combustion et de diminuer les contraintes thermiques sur les structures. La température de l'huile et la viscosité sont aussi contrôlées avec plus de précision ce qui réduit les pertes par frottement. Il s'ensuit une baisse de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub>, une réduction des émissions de gaz polluants et une puissance accrue.

D'autres fonctions moteur sont améliorées. Un « zéro débit » est disponible lorsque la vanne THEMIS™ a totalement fermé tous les circuits. C'est le cas lors d'un démarrage moteur froid, ce qui permet une montée très rapide de la température des parois de la chambre de combustion et un meilleur transfert de chaleur vers l'huile : sur un moteur à essence, un gain de 30°C au niveau du métal de la culasse a été constaté dès les premières secondes après le démarrage.

La production d'hydrocarbures imbrûlés et de monoxyde de carbone, ainsi que la dilution de carburant dans l'huile du moteur pouvant impacter sa longévité, sont diminuées.

La vanne THEMIS™ améliore notablement le confort. Le radiateur de chauffage dans le système de climatisation est habituellement traversé en permanence par l'eau chaude et en été, les rejets thermiques parasites dégradent les performances de la climatisation. Dans ce cas, la vanne THEMIS™ ferme totalement ce circuit d'eau chaude vers l'habitacle. Une baisse jusqu'à 5°C de la température d'air soufflé a été mesurée, améliorant le confort des passagers et réduisant le travail du compresseur de climatisation et donc la consommation du véhicule.

Grâce à une pompe à eau auxiliaire de faible puissance dans le circuit d'habitacle, la vanne THEMIS™ facilite le maintien d'une température de confort en cas d'arrêts momentanés du moteur et évite les problèmes liés à la surchauffe du moteur s'il est coupé juste après un long moment en pleine charge. Dans ce cas, le moteur continue à être refroidi par une circulation d'eau traversant aussi le radiateur.

## Les avantages de la vanne électronique THEMIS™

### Les avantages pour le constructeur

- Le rendement du moteur est amélioré par la régulation de la température de l'eau à 110°C sous faible charge.
- Le mode « zéro débit » accélère la montée en température et réduit la production de polluants.
- La température de l'eau s'ajuste en fonction de la charge du moteur, par exemple à 90°C sous forte charge. Sur un cycle mixte (MVEG), un gain de 3 à 5 % sur la consommation a été mesuré ainsi qu'une baisse de 10 % des émissions de HC et de 20 % de CO.
- La vanne THEMIS™ accroît la fiabilité du moteur et du système de refroidissement :
  - Pas de surchauffe lorsque le moteur est arrêté après un long moment en pleine charge, au sommet d'une côte par exemple ;
  - Le risque de cliquetis est diminué grâce à la rapidité d'action de la vanne THEMIS™ ;
  - Suppression des chocs thermiques sur le moteur ;
  - Suppression des chocs thermiques sur les radiateurs.
- La coupure du circuit de chauffage d'habitacle réduit le travail du compresseur de climatisation et de la pompe à eau. Le dimensionnement de ces deux dispositifs peut être revu à la baisse.
- Le maintien de la prestation de chauffage sur des véhicules hybrides ou équipés d'un Stop-Start est facilité.
- La vanne THEMIS™ s'installe facilement dans le boîtier de sortie d'eau du moteur.

### Les avantages pour l'utilisateur

- La consommation est réduite grâce à la meilleure gestion de la température du moteur.
- Les émissions de CO<sub>2</sub> sont réduites en conséquence.
- Meilleure fiabilité du moteur et du radiateur.
- L'habitacle est chauffé plus rapidement lors du démarrage en conduite urbaine en hiver.
- La climatisation est plus efficace.

# Système de refroidissement UltimateCooling™

UltimateCooling™ réinvente l'architecture thermique du véhicule.

## Un refroidissement encombrant

Les fonctions de confort, le rendement et la fiabilité d'un moteur ou encore la transmission d'une puissance élevée demandent une architecture de refroidissement de plus en plus complexe et encombrante. En conséquence, le module de refroidissement disposé en face avant comprend actuellement jusqu'à 4 échangeurs : radiateurs d'eau et d'huile moteur, échangeur d'air de suralimentation et condenseur de climatisation.

De plus, les nouvelles réglementations EURO 6, la réduction de la cylindrée des moteurs et l'introduction de véhicules hybrides développent le besoin d'une architecture de refroidissement à 2 niveaux de températures.

L'encombrement, le poids ainsi que le manque d'optimisation du circuit de refroidissement entraînant une dégradation du rendement du véhicule et du confort des passagers.

## Une architecture de refroidissement thermique réinventé

Le nouveau concept UltimateCooling™ de Valeo propose un seul fluide caloporteur pour l'ensemble des échangeurs, ce qui permet de limiter leur nombre en face avant et d'améliorer les flux thermiques. Son principe est de refroidir tous les échangeurs, soit par la boucle chaude habituelle, soit par une boucle froide additionnelle et de re-localiser les échangeurs au plus près de l'organe à refroidir.

Une pompe à eau électrique, associée si besoin à une vanne, assure le débit suivant les utilisations et les priorités. La boucle froide alimente l'échangeur d'air de suralimentation placé en entrée de culasse, le refroidisseur de carburant et le condenseur de la climatisation. La boucle chaude prend en charge le refroidissement du liquide circulant dans le moteur, celui de l'huile moteur, de même que le chauffage de l'habitacle. Le refroidisseur EGR de re-circulation des gaz d'échappement, le refroidisseur d'huile de transmission, et d'autres systèmes additionnels peuvent être connectés sur l'une ou l'autre des deux boucles, au choix du constructeur.

Par son design, cette architecture est complètement compatible avec un véhicule « full Hybrid » ou « Hybrid Plug-in », utilisant une boucle à basse température pour refroidir le convertisseur DC/DC et le moteur électrique.

Les boucles froide et chaude sont refroidies soit par un radiateur unique à deux circuits internes séparés, soit par deux radiateurs séparés. Les circuits sont ainsi plus efficaces et moins encombrants. Ils libèrent donc de l'espace en face avant, ce qui permet de répondre à la future norme de choc piéton et de réduire les fuites de gaz réfrigérant ainsi que les coûts de réparation en cas de choc frontal.

## Le principe de fonctionnement

Le dimensionnement des circuits de refroidissement conventionnels est basé sur les cas extrêmes d'utilisation. Le condenseur du système de climatisation est dimensionné pour le fonctionnement au ralenti et/ou à basse vitesse alors que le radiateur du moteur et l'échangeur d'air de suralimentation le sont sur un point de vitesse maxi ou un point de remorquage en montagne. Un seul fluide caloporteur permet de « mutualiser » les capacités de tous les échangeurs en face avant et d'améliorer ainsi leur efficacité. UltimateCooling™ permet donc une réduction du volume du système thermique à performance égale, ou une performance accrue à volume équivalent.

Le condenseur du système de climatisation sera refroidi en priorité lors d'un démarrage par temps chaud (« cool down » du véhicule) et bénéficiera ainsi d'une capacité d'échange thermique supérieure. De même, l'échangeur d'air de suralimentation, lors d'une forte demande de couple bénéficie de cette même capacité d'échange thermique.

L'architecture de la boucle froide dans le véhicule facilite une implantation optimale des divers échangeurs et simplifie leur agencement tout en réduisant l'encombrement des durites de transfert des fluides.

De plus, cette boucle froide permettra un refroidissement performant de l'électronique et des moteurs générateurs des véhicules hybrides ou à pile à combustible.

Par ailleurs il est possible de moduler l'efficacité du système UltimateCooling™ grâce à un vannage piloté entre les circuits haute et basse température. Dans certains cas, une partie du radiateur haute température suffit à la fonction de refroidissement du moteur (conduite urbaine et routière, ou température ambiante inférieure à 35° C, conditions réelles courantes de circulation d'un véhicule), ce qui permet d'utiliser le reste de son potentiel pour améliorer le refroidissement des autres fonctions.

Pour le motopropulseur hybride, la boucle froide sera maximisée durant la période de haute consommation électrique pour diminuer celle-ci.

Enfin, la diminution du nombre d'échangeurs dans la face avant réduit l'épaisseur du module et son encombrement en hauteur, facilitant ainsi la mise en conformité avec la norme « choc piéton ». Sur un prototype de classe moyenne réalisé par Valeo, l'épaisseur maxi des échangeurs passe de 118 mm à seulement 50 mm avec un radiateur multi température, 60 mm avec deux radiateurs. Le volume total des systèmes de refroidissement est réduit de 22 %.

## Les avantages du système de refroidissement UltimateCooling™

### Les avantages pour le constructeur

- Le système de refroidissement de l'air d'admission est plus efficace. Son circuit plus court réduit le délai de réponse transitoire à l'accélération ; la perte de charge entre le compresseur de suralimentation et le collecteur d'admission est moindre.
- Le moteur bénéficie d'une puissance supérieure et ses émissions polluantes sont réduites.
- La meilleure efficacité du refroidissement de l'air de suralimentation et du condenseur de climatisation augmente le rendement énergétique global du véhicule. Le gain en consommation peut atteindre 6 % sur un cycle mixte MVEG avec climatisation.
- Le radiateur multi température réduit l'encombrement de 40 % dans le module de face avant et son épaisseur maxi d'environ 50 %.
- La délocalisation possible du condenseur permet la diminution des fuites de fluide frigorigène en cas de choc frontal, soit potentiellement un volume de 750 g du fluide R134a correspondant à environ 1 tonne de CO<sub>2</sub> en termes d'effet de serre.
- Les circuits EGR et de carburant peuvent être refroidis par la boucle froide.
- La boucle froide peut assurer efficacement le refroidissement de l'électronique de puissance et du moteur électrique l'architecture complètement compatible avec le motopropulseur hybride (Diesel & Essence).

### Les avantages pour l'utilisateur

- Le système UltimateCooling™ réduit la consommation jusqu'à 6 % avec la climatisation.
- Le moteur développe une puissance supérieure.
- En cas de chocs avant :
  - Les coûts de réparation sont réduits,
  - Les risques de fuite sont minimisés.

UltimateCooling™ est une architecture évolutive. Une première étape équipe déjà certains véhicules de marque allemande. Plusieurs constructeurs finalisent les tests sur véhicules avec des résultats très satisfaisants et le premier véhicule 100 % UltimateCooling™ en série est prévu pour 2012.

## Refroidisseur d'air de suralimentation à eau

Le refroidisseur d'air de suralimentation à eau améliore l'accélération du véhicule et réduit sa consommation jusqu'à 2 % (par rapport à un échangeur air-air traditionnel).

### Amélioration de la suralimentation

La suralimentation équipe la majorité des diesels et s'implante progressivement sur les moteurs à essence. Elle permet d'accroître la puissance à cylindrée égale ou d'abaisser la consommation et les émissions polluantes à puissance équivalente.

Le refroidissement de l'air comprimé améliore le rendement de la suralimentation et toute amélioration amène systématiquement des progrès en puissance spécifique et en dépollution.

### Evolution vers un échangeur air-eau

Le refroidissement de l'air d'admission des moteurs suralimentés, essence ou diesel, est généralement assuré par un échangeur air-air frontal. Afin d'améliorer le refroidissement de l'air admis, Valeo propose un autre concept : l'échangeur air-eau, dans lequel l'air sortant du compresseur est refroidi par un circuit d'eau froide. L'avantage principal est un refroidissement plus efficace en raison de la capacité thermique de l'eau 4 fois supérieure à celle de l'air. Egalement, le circuit d'air d'admission est raccourci et, en conséquence, le délai de réponse transitoire du moteur lors d'une accélération soudaine est réduit.

La première application grande série de l'échangeur d'air de suralimentation à eau Valeo a été lancée sur la Volkswagen Golf TSI présentée lors du salon IAA de Francfort 2007. Cet échangeur d'un nouveau type représente la première étape vers le concept de refroidissement global UltimateCooling™ de Valeo.

### Le principe de fonctionnement

L'échangeur d'air de suralimentation à eau est en aluminium brasé ; sa conception permet une très importante réduction de la perte de charge. Il est placé dans le collecteur d'admission du moteur, ce qui supprime le besoin de durites entre le moteur et la face avant de la voiture. La réduction du volume entre la sortie du compresseur et les soupapes d'admission raccourcit le délai de réponse lors d'accélération. Pour atteindre la pression de suralimentation maxi à l'entrée du moteur, le gain est de l'ordre de 250 millisecondes à 1500 tr/min, soit 14 %.

Le circuit d'eau de refroidissement de l'air d'admission est indépendant de celui du refroidissement moteur. La température du premier étant au maximum de 15°C à 20°C supérieure à la température ambiante, ce circuit est appelé « boucle froide ». La montée en température de l'air d'admission ne dépasse pas 5°C lors d'une accélération en pleine charge, contre 20 à 30°C pour un système air-air, grâce à sa meilleure efficacité et son inertie thermique. L'eau est refroidie par un radiateur de petit volume positionné à l'avant ou sur le côté du véhicule et alimenté par des canalisations de faible diamètre (20 mm environ). La circulation du liquide de refroidissement est assurée par une petite pompe électrique.

### Les avantages du refroidisseur d'air de suralimentation à eau

#### Les avantages pour le constructeur

L'échangeur air-eau Valeo offre un grand nombre d'avantages comparés à un refroidissement conventionnel air-air :

- Meilleure efficacité de refroidissement et faible perte de charge interne.
- Le rendement du moteur est amélioré car l'air admis est plus froid, donc sa densité est plus grande pour une puissance équivalente consommée par le compresseur de suralimentation. Alternativement, la puissance absorbée par le compresseur est réduite à masse d'air admise identique.

- La perte de charge entre le compresseur et l'entrée dans la culasse est réduite. Cela permet une réduction de consommation car le travail du compresseur est diminué pour une même masse d'air admise. Là aussi, une alternative est une amélioration des performances du moteur à travail égal du compresseur grâce à une densité d'air plus importante.
- A puissance développée égale, la charge thermique sur les structures du moteur est diminuée car toutes les températures du cycle sont abaissées. Alternativement, la puissance du moteur peut être accrue à contraintes thermiques équivalentes.
- Le temps de réponse transitoire du moteur en accélération est réduit du fait du raccourcissement du parcours de l'air entre le compresseur et les soupapes d'admission.
- Le contrôle des paramètres de combustion (température d'admission quasi constante) est facilité.
- L'ensemble est plus compact : le module de refroidissement à l'avant du véhicule gagne jusqu'à 20 % en volume, les longues canalisations d'air de suralimentation vers un échangeur placé à l'avant sont supprimées. L'intégration d'un moteur suralimenté dans un compartiment moteur est facilitée.
- Ce concept facilite l'adaptation des véhicules à la future norme « choc piéton » phase 2 - 2003/102/EC.
- Le coût des réparations consécutives à un choc frontal est réduit.
- Le refroidisseur d'air de suralimentation à eau permet l'introduction des futurs systèmes EGR basse pression traitant plus efficacement les NO<sub>x</sub> sur les moteurs Diesel et l'utilisation d'EGR en pleine charge sur les moteurs à essence.

### **Les avantages pour l'utilisateur**

- Moindre temps de réponse du moteur en début d'accélération.
- En conjonction avec les rapports de transmission plus longs acceptés par les moteurs suralimentés, l'efficacité supérieure du refroidissement de l'air d'admission abaisse la consommation jusqu'à 2 %.

Valeo est le fournisseur du Refroidisseur d'Air de Suralimentation à eau du moteur 1.4TSI de Volkswagen, 1<sup>er</sup> moteur produit en grande série avec cette technologie. The RAS à eau Valeo est prévu d'être implanté comme architecture principale dans les années à venir chez plusieurs constructeurs Européens.

## Module de face avant Safe4U™

Valeo propose aux constructeurs un module de face avant technologiquement innovant, améliorant considérablement le niveau de protection des piétons.

### Une automobile respectueuse des piétons

Dans la continuité des technologies qui ont fortement amélioré la protection de ses passagers, l'automobile aujourd'hui doit permettre une protection maximale des piétons lors d'un éventuel choc. Cette fonction est attribuée à la partie frontale du véhicule, nommée module de face avant.

Cette partie frontale doit par ailleurs participer aux impératifs de réduction de la consommation en carburant du véhicule par une optimisation de son poids, résister aux chocs frontaux et aussi contribuer à l'amélioration de la qualité perçue de l'avant du véhicule.

### L'expertise du module de face avant Valeo

Valeo, en tant que fournisseur mondial de modules de face avant, propose un module Safe4U™ constitué au minimum des échangeurs de refroidissement, éclairage, bouclier et ensemble choc optimisé (Optibumper), capteurs et éventuellement d'un système de détection. Cet ensemble est supporté par une structure appelée bolster. Dans le module Safe4U™, grâce à un système actif et réversible, le bolster peut se déformer en cas de choc avec un piéton, pour ainsi absorber l'énergie de choc et minimiser les blessures au niveau de la partie haute de la jambe du piéton. Ce bolster peut être en acier, en aluminium, ou en matière plastique, voire hybride. Ces technologies sont parfaitement maîtrisées par Valeo et déjà en production pour des clients dans le monde entier.

### Description de l'ensemble choc optimisé : Optibumper (protection passive jambe piéton)

L'ensemble choc avant du module Safe4U™ optimise la protection passive des passagers et des piétons au niveau de la jambe.

Deux traverses sont conçues pour absorber l'énergie d'un choc éventuel avec un piéton et aussi l'énergie d'un choc frontal. La traverse supérieure est en acier déformable supportant des absorbeurs en matière plastique compressible. Ce système réduit le risque de blessures au niveau de la jambe et du genou du piéton.

Deux « crash box » en plastique sont fixés sur cette traverse. Cette matière, associée à un design développé par Valeo, offre une capacité d'écrasement identique à celle de l'acier, mais dans un encombrement réduit, conjointement à une simplicité de fabrication.

Optibumper permet ainsi aux constructeurs d'être conformes au règlement européen (CE) n°78/2009 en application à partir de 2013 pour les nouveaux véhicules en ce qui concerne le choc piéton, de même qu'aux normes des chocs frontaux IIHS, FMVSS, ECE et Allianz (USA, Asie, EU).

L'efficacité du concept Optibumper permet d'atteindre la performance maximale en « choc piéton » au test consommériste EuroNCAP pour la jambe du piéton.

En complément, Valeo avec le module Safe4U™ propose en plus un système actif offrant une protection accrue cette fois de la partie haute de la jambe des adultes et de la tête des enfants.

Ce système est activé soit par un dispositif de détection des piétons à distance, soit par des capteurs situés dans le pare choc. Il permet d'adapter la structure du module afin d'absorber l'énergie de choc en limitant les efforts transmis sur le piéton : les blessures potentielles du piéton sont alors minimisées.

Une réduction de 20 à 40 % des blessures du piéton est ainsi obtenue.

Ce système actif permet d'atteindre la performance maximale en « choc piéton » au test consommériste EuroNCAP pour la partie haute de la jambe.

## Description du système actif (protection de la partie haute de la jambe)

Le module Safe4U™ offre un système actif unique développé par la division module face avant avec l'expertise des ingénieurs Valeo spécialistes du choc piéton, choc frontaux, structure avant et de l'aide à la conduite.

Le système est activé soit par un dispositif de détection du piéton à distance, soit par des capteurs dans le pare choc.

Dans le cas d'une détection du piéton à distance, un radar placé sur la pièce de structure du module (le bolster) et deux caméras disposées le long de la calandre permettent de distinguer les piétons des autres obstacles. Lorsque le risque d'une collision avec un piéton est confirmé, le système de protection est activé.

Si l'avant du véhicule est plutôt équipé de capteurs au niveau du pare choc, le système de protection sera activé dès confirmation de l'impact. Ces capteurs sont aussi utilisés dans le déploiement des capots actifs pour la protection de la tête du piéton adulte en cas de choc.

Le système actif est composé de deux actionneurs montés sur la pièce de structure supportant le module complet (le bolster). Ces actionneurs constituent l'interface entre la traverse supérieure, support de la serrure, et les montants verticaux fixés sur les longerons du véhicule.

Lorsqu'il y a choc avec un piéton, le système est activé : les deux actionneurs désolidarisent la traverse supérieure de ses montants verticaux en moins de 15 millisecondes. La partie supérieure du module de la face avant peut ainsi s'effacer vers l'arrière, ce qui limite l'effort maximal le répartissant sur une course plus importante.

Le système est réversible : si le choc n'est pas effectif, les actionneurs se remettent en place et ainsi la face avant retrouve sa rigidité originelle.

Une réduction de poids de 1,5 kg des composants (2.5 kg au niveau global véhicule) ainsi que de la longueur du porte-à-faux de 60 millimètres est apportée par l'ensemble choc Optibumper.

Le module Safe4U™ réunit le savoir-faire des experts de divers métiers (architecture de la face avant et de la protection aux chocs, électronique de détection et identification du piéton, éclairage, refroidissement, sécurité, actionneurs).

Valeo assure l'ensemble du développement, de la conception numérique jusqu'à la validation physique et la livraison, ceci tout en respectant les délais imposés.

Safe4U™ propose aux constructeurs un produit technologiquement avancé permettant de produire des voitures plus légères, moins coûteuses à réparer et offrant un niveau de protection optimale pour le piéton et pour les occupants.

## Les avantages de Safe4U™

### Les avantages pour le constructeur

- Répond au règlement européen (CE) n°78/2009 concernant le choc piéton, et aux normes de chocs frontaux (IIHS, FMVSS, ECE et Allianz).
- Permet d'atteindre le niveau maximal au test de choc piéton de l'EuroNCAP.
- Gains de 1,5 kg (2,5 kg au niveau total véhicule) et de 60 millimètres du porte-à-faux.
- Produit offrant un niveau de protection inégalé (système actif).
- Valeo fournit aux constructeurs une solution globale, de la conception jusqu'à la livraison.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Réduction de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub> grâce à l'allègement.
- Réduction du coût de la réparation.
- Un niveau de protection du piéton optimal en cas de choc (système actif).
- Un système actif réversible, n'affectant pas le comportement véhicule et ne nécessitant pas d'opération de service en cas d'évitement du piéton.

# Systemes de Visibilite

# **BeamAtic® Premium :** **Une révolution dans les technologies d'éclairage**

Visibilité optimale la nuit et dans toutes les conditions de conduite sans éblouir les autres usagers.

## **Conduite de nuit**

La nuit, bien que le trafic soit bien moins dense qu'en journée, les risques d'accidents sont relativement élevés, notamment les accidents mortels. Des études récentes ont montré que les conducteurs ont tendance à sous-utiliser les feux de route, par crainte essentiellement d'éblouir les usagers qu'ils croisent ou qu'ils suivent. L'effort de passer d'un mode à l'autre manuellement est aussi un frein à l'utilisation des feux de route. L'automatisation de l'éclairage élimine ces deux problèmes.

Les nouveaux systèmes d'éclairage avancés, basés sur une technologie de caméra, améliorent la visibilité de nuit et, de ce fait, réduisent significativement le risque d'accidents.

## **Automatisation du passage en feux de route**

Avec le système BeamAtic®, le passage feux de route / feux de croisement est automatique. Le nouvel assistant feux de route assure le changement dès qu'un autre véhicule apparaît en face ou devant vous. La caméra surveille la route et pilote le changement, totalement automatisé. Selon une étude indépendante (60 conducteurs, 3.400 km), la moyenne d'utilisation des feux de route était à peine de 8 % ; avec l'assistant feux de route Valeo, l'utilisation a été multipliée par 4,7.

## **L'innovation : le faisceau route sélectif**

La prochaine innovation BeamAtic® est un assistant feux de route avancé basé sur une caméra.

Le système BeamAtic® Premium, mis au point par Valeo, révolutionne les technologies de l'éclairage avant. Le véhicule conserve les feux route allumés en permanence sans éblouir les autres conducteurs, l'éclairage maximal étant maintenu à l'exception de la zone où se trouve l'autre véhicule.

Avec cette innovation, Valeo apporte un gain remarquable de sécurité en conduite nocturne. Le maintien des feux de route permet au conducteur de mieux anticiper les dangers potentiels, un piéton ou un obstacle sur la chaussée, par exemple. Il a plus de temps pour réagir.

Le système adapté aux projecteurs au Xénon sera commercialisé en 2010. Plus tard, le système sera également disponible pour d'autres sources de lumière, qui sont en cours de mise au point. La fonction BeamAtic® Premium est le dernier développement de Valeo, dans le cadre du plan de développement de l'automatisation de l'éclairage. La suprématie de Valeo tient à sa double compétence au niveau des caméras avant et des technologies d'éclairage avancées. La caméra avant est la clé de cette technologie révolutionnaire, et peut être exploitée pour d'autres applications « avant », telles que les systèmes d'identification de la signalisation et de surveillance de trajectoire latérale. Tous les systèmes d'éclairage avant intelligents sont modulaires et s'appuient sur la caméra compacte CMOS multifonction.

Les systèmes BeamAtic® sont équipés d'une fonction de correction prédictive, qui assure que les phares éclairent toujours la route et n'éblouissent pas le conducteur en face au passage du sommet d'une colline ou dans les pentes.

Valeo effectue régulièrement des études pour analyser les attentes des clients finaux et mesurer leur degré d'acceptation des systèmes d'assistance à la conduite innovants – pour mieux appréhender le marché et être en mesure de soutenir les constructeurs en leur proposant les technologies les plus adaptées. Ces études sont effectuées un fois par an dans le monde entier. Elles combinent des analyses des tendances socioculturelles, des questionnaires en ligne et des groupes de discussion.

Le principal enseignement – qui revient dans toutes les études – est la forte demande d'une meilleure visibilité. Selon des études récentes, le niveau d'acceptation de systèmes d'éclairage avancés est supérieur à 50 %.

## Principe de fonctionnement

En feux de route, chaque projecteur génère son propre cône de lumière. Lors d'un croisement ou du suivi d'un véhicule, le système BeamAtic® Premium maintient ces cônes de lumières, mais y place un cache couvrant la zone représentée par l'autre véhicule dans le champ. Celui-ci se retrouve donc dans une zone sombre non éblouissante. Le système suit la trajectoire de cet autre véhicule, permettant ainsi de maintenir autant de lumière pour le premier conducteur que s'il était en feux de route.

La détection et la localisation des véhicules arrivant en face ou roulant devant vous sont assurées par une caméra et un puissant logiciel de traitement d'image.

BeamAtic® Premium inclut également les fonctions avancées d'éclairage (AFS) ainsi que l'option « Tourisme » qui permet de rouler avec un système d'éclairage dans les pays avec conduite à gauche.

## Avantages de BeamAtic® Premium

### Les avantages pour le constructeur

- BeamAtic®, BeamAtic® Plus et BeamAtic® Premium sont des technologies visibles par leurs utilisateurs.
- Les dimensions extérieures du projecteur ne sont pas modifiées.
- Image de sécurité du modèle optimisée par la présence de nouvelles technologies d'éclairage.
- La caméra peut aussi être utilisée pour d'autres fonctions.

### Les avantages pour l'utilisateur

- BeamAtic® Plus et BeamAtic® Premium offrent un éclairage maximal sans éblouir les autres véhicules.
- BeamAtic® multiplie par 5 le taux d'utilisation des feux de route.
- Un éclairage plus efficace qui réduit le risque d'accident.

## Feux diurnes à LEDs

Les feux diurnes à LED de Valeo génèrent une économie globale de carburant de 0,2 l/100 km par rapport aux feux de croisement.

### Sécurité

L'éclairage diurne apporte d'incontestables avantages en permettant de repérer plus vite et plus distinctement les autres véhicules. Il sera obligatoire pour tous les véhicules légers à partir de 2011 en Europe.

### Economie d'énergie

En partant du principe que les feux de croisement consomment une puissance électrique totalement inadaptée à l'éclairage diurne, Valeo a mis au point une fonction dédiée utilisant des Diodes Electro Luminescentes (DEL ou LED pour Light Emitting Diode). L'éclairage diurne à LEDs ne demande aucun entretien durant toute la vie du véhicule, et la moindre puissance nécessaires aux LEDs permet une réduction de consommation d'environ 0,2 l/100 km. Intégrée dans les projecteurs comme dans l'Audi Q7, ou dans le pare-choc comme dans la Mercedes Eclass, cette fonction allie sécurité, consommation et style.

### Le principe de fonctionnement

Les LEDs utilisées pour l'éclairage diurne fonctionnent avec une puissance électrique très faible : 10 à 20 Watt seulement, contre 200 W pour les feux de croisement actuels à lampes H4. Cette réduction considérable de la puissance électrique se traduit par une consommation de carburant diminuée d'environ 0,2 l/100 km.

La durée de vie des LEDs (4 fois plus élevée que pour une lampe Halogène traditionnelle) est supérieure ou égale à celle du véhicule, et correspond donc parfaitement à un fonctionnement diurne.

### Les avantages des feux diurnes à LEDs

#### Les avantages pour le constructeur

- La consommation et les émissions de CO<sub>2</sub> sont réduites.
- La conception des LEDs et leur facilité d'implantation sur le véhicule laissent une grande liberté de manœuvre au designer.
- La possibilité de donner au véhicule un aspect high tech valorisant ainsi une signature de marque.

#### Les avantages pour l'utilisateur

- Meilleure visibilité des véhicules le jour pour les autres usagers.
- Très faible consommation électrique par rapport à un éclairage diurne avec les feux de croisement se traduisant par une économie de carburant de près de 0,2 l/100 km.
- Très grande longévité par rapport à des ampoules traditionnelles.
- Personnalisation du véhicule.

## Feux de croisement à LED basse consommation

L'éclairage à LED (Light Emitting Diode) contribue à la baisse de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub>.

### L'éclairage est un consommateur électrique

Lorsque le sujet des économies de carburant est abordé, l'éclairage est rarement pris en considération. Pourtant, l'alimentation de deux ampoules halogènes de 60 Watt chacune est fournie par l'alternateur qui puise de l'énergie mécanique au moteur, ce qui accroît la consommation du véhicule en carburant.

### Feux de croisement à LED

Pour une quantité de lumière équivalente, une ampoule halogène de 60 W en feux de croisement pourra dès 2012 être remplacée par un ensemble de LED de 20 W seulement – et même de 15 W grâce à une nouvelle évolution prévue pour 2015. Si cet éclairage est utilisé sur 20 % du temps, la simple évolution de technologie générera un gain de 0,66 g/km en émissions de CO<sub>2</sub> sur un parcours mixte. Avec cette même logique, un véhicule dont toutes les fonctions d'éclairage et signalisation seraient à (feux diurnes et de croisement, clignotants, position, stop) économiserait environ 3 gr. de CO<sub>2</sub>/km.

Il est également possible d'abaisser momentanément l'intensité de l'éclairage des LED dans certains cas d'utilisation tels que la conduite à très basse vitesse dans un trafic surchargé, ce qui réduirait encore la consommation. Cela peut aussi être le cas lorsqu'un véhicule hybride est en mode « électrique » Cette option n'est pas réalisable avec les ampoules halogènes car leur lumière devient rougeâtre lorsque leur tension d'alimentation est réduite.

### Les Diodes Electro Luminescentes

Les LED révolutionnent l'éclairage. Outre leur basse consommation, elles ont une durée de vie égale à celle du véhicule, soit 4 fois plus longue que des ampoules halogènes traditionnelles. Leur lumière est également plus blanche, ce qui apporte du confort visuel car cette lumière offre une couleur plus proche de celle du jour. De plus, les LED apportent une grande liberté de style au véhicule de jour comme de nuit, grâce à une signature visuelle unique et novatrice.

### Avantages des feux de croisement à LED

#### Les avantages pour le constructeur

- Réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 0,66 g/km.
- Durée de vie supérieure ou égale à celle du véhicule, supprimant ainsi la contrainte du remplacement des ampoules.
- Grande liberté de style permettant de modeler l'apparence du véhicule de jour comme de nuit, rendant possible la création d'une signature pour une marque ou un modèle.
- Consommation de courant modulée en fonction du besoin d'intensité lumineuse.
- Eclairage directionnel sans mouvement mécanique : éclairage virage, croisement, mode ville, portée, etc.

#### Les avantages pour l'utilisateur

- Réduction de la consommation et des émissions de CO<sub>2</sub>.
- Meilleur confort visuel avec une lumière plus proche de celle du jour qu'avec des ampoules halogènes.
- Durée de vie supérieure ou égale à celle de la voiture.
- Style et image innovante des LED.

## Eclairage au xénon

L'éclairage au xénon est la seule technologie disponible à ce jour qui soit capable d'améliorer la vision nocturne sur un très grand nombre de véhicules.

### La nécessité d'améliorer l'éclairage nocturne

La visibilité est l'un des facteurs fondamentaux de la sécurité de conduite. Il n'est donc pas étonnant que le taux d'accidents (nombre d'accidents ramené au nombre de voitures en circulation) soit accru la nuit, les statistiques montrant qu'il est alors multiplié par 3. Il faut ajouter que le vieillissement de la population réduit en moyenne l'acuité visuelle et la résistance à la fatigue en conduite nocturne. Il est dès lors de la plus haute importance de disposer de la meilleure technologie d'éclairage.

### Plus de 30 % de visibilité avec l'éclairage au xénon

Les phares au xénon se caractérisent par une grande efficacité d'éclairage. Notamment, les feux de croisement au xénon génèrent un éclairage effectif de la chaussée sur une portée de 110 mètres au lieu de 80 mètres pour des technologies traditionnelles, soit plus de 30 % de portée additionnelle. A 110 km/h, ces 30 mètres d'éclairage supplémentaires offrent au conducteur une seconde de plus pour réagir face à un obstacle repéré sur la route. Par ailleurs, si les phares au xénon sont directionnels, le gain de visibilité passe à 44 %.

Une étude du TÜV Rheinland, menée en 2007 en Allemagne, a analysé la corrélation entre la proportion d'accidents de nuit, par opposition à la conduite de jour, et le taux d'équipement en xénon des différents modèles de véhicules. Le résultat est probant : le nombre d'accidents mortels sur les routes allemandes pourrait être réduit de 18 % si tous les véhicules étaient équipés d'éclairage au xénon. Ce type d'éclairage pourrait ainsi probablement sauver autant de vies que le contrôle électronique de stabilité ESC. Outre leur puissance d'éclairage, les phares au xénon diffusent une lumière proche de celle du jour. Selon cette même étude TÜV, les éclairages au xénon pourraient éviter 60 % des accidents survenus la nuit sur les routes de campagne.

Par ailleurs, les phares au xénon sont un des rares équipements améliorant à la fois la sécurité, la consommation et les émissions de gaz à effet de serre. En raison de sa plus faible consommation électrique, l'éclairage au xénon diminue la consommation de carburant jusqu'à 0,05 l/100 km et les émissions de CO<sub>2</sub> de 1,3 g/km (chiffres extraits d'un communiqué de presse du CLEPA diffusé en Septembre 2007).

Enfin, la présence visible d'une lentille et la lumière bleutée d'un phare au xénon donne aux stylistes de larges possibilités de créativité.

### Le principe de fonctionnement

Le phare au xénon est constitué de deux électrodes enfermées dans une ampoule contenant du xénon à haute pression, des sels métalliques et des halogénures. L'originalité de cette technologie est sa source lumineuse créée non pas par le réchauffement d'un filament mais par un arc électrique entre ses deux électrodes. Afin d'amorcer cet arc, une tension élevée est générée par un ballast : c'est le même principe que celui utilisé pour amorcer l'allumage d'un tube au néon.

Après que l'arc soit amorcé, la tension du ballast est maintenue à 85 Volts. Cette technologie sans filament procure aux ampoules xénon une durée de vie équivalente à celle de la voiture.

## Les avantages de l'éclairage au xénon

### Les avantages pour le constructeur

- Possibilité d'offrir à ses clients la meilleure technique d'éclairage actuellement disponible en grand volume.
- Image « hi-tech » de la façade avant du véhicule.
- Nouvelles possibilités de style.

### Les avantages pour l'utilisateur

- Un éclairage plus efficace réduit le risque d'accident :
  - Portée d'éclairage de 110 mètres au lieu de 80 mètres en feux de croisement, soit un gain d'une seconde de temps de réaction à 110 km/h ;
  - Gain de visibilité d'au moins 44 % avec des feux directionnels au xénon.
- Une lumière proche de celle du jour, donc une accoutumance plus aisée des yeux.
- Economie allant jusqu'à 0,05 l/100 km de carburant, soit 1,3 g/km de CO<sub>2</sub>.
- Une durée de vie des ampoules équivalente à celle de la voiture.

Lorsqu'invisible signifie visible.

### La visibilité permanente est essentielle à la sécurité de la conduite

Soleil ou pluie, de jour comme de nuit, une bonne visibilité de la route est essentielle pour le confort et la sécurité de la conduite.

Pour garder un pare-brise propre et transparent en toutes circonstances, toutes les voitures sont équipées de systèmes d'essuyage et de lavage.

Sur un système classique, le liquide de lavage est projeté par des gicleurs situés sur le tablier ou le capot du véhicule, puis essuyé par les essuie-glace. Ce cycle pouvant durer jusqu'à 1,5 seconde, le conducteur peut ainsi rouler jusqu'à 21 m à 50 km/h avec une visibilité réduite. Ce délai est bien trop long en conduite urbaine qui exige une attention de tous les instants face aux piétons et à la densité du trafic. Sur autoroute à 130 km/h, cela signifie 54 m parcourus avec une visibilité réduite.

Le flux du liquide issu des gicleurs fluctue avec la circulation d'air ambiante et la vitesse du véhicule. Le liquide peut être projeté jusque sur le toit de la voiture à l'arrêt ou ne pas couvrir l'intégralité du pare-brise lorsque le véhicule roule à grande vitesse. Une quantité significative de fluide est ainsi gaspillée. Ce problème est aggravé par l'évolution récente du style des véhicules, désormais équipés de pare-brise de grande surface – ce qui pose aux constructeurs un vrai problème quant à la position des gicleurs.

### Une innovation marquante de Valeo

Avec la technologie AquaBlade®, Valeo est en mesure d'assurer une visibilité parfaite en toutes circonstances et de fournir aux constructeurs des solutions de nettoyage de pare-brise efficaces, qui laissent toute latitude quant au style du pare-brise.

Avec AquaBlade®, le liquide de lave-glace est distribué uniformément sur toute la longueur du balai et essuyé immédiatement. Le liquide devient totalement invisible et ne gêne plus la visibilité du conducteur.

Avec AquaBlade®, le liquide de lave-glace est parfaitement réparti où il faut, quand il le faut. Rouler vite ou en présence de rafales de vent n'est plus un problème. Il est désormais facile de nettoyer un pare-brise de grande dimension. Les conducteurs de cabriolet ou de véhicule à toit ouvrant sont assurés de rester au sec lorsqu'ils nettoient leur pare-brise.

Grâce à cette utilisation efficace, la consommation de fluide de lave-glace est réduite de moitié. Ce qui offre aux constructeurs la possibilité de réduire la taille du réservoir ou d'en augmenter l'autonomie. Par exemple, en divisant par deux les dimensions d'un réservoir standard de 4 litres, il est possible de gagner jusqu'à 2 kg, soit une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> jusqu'à 0,2 g/km.

Avec AquaBlade®, le conducteur peut à présent bénéficier d'une visibilité totale, tout en contribuant à un meilleur respect de l'environnement.

## Le principe de fonctionnement

Le système AquaBlade® est le fruit des innovations permanentes de Valeo en matière de systèmes d'essuyage et de lavage.

Le système reçoit un ordre du conducteur, et active la pompe lave-glace de manière synchronisée avec le moteur d'essuie-glace. Le liquide de lave-glace est distribué sur la longueur des balais via des tubes intégrés, et essuyé à peine déposé sur le pare-brise. Pour des performances optimales, le système tient compte du signal de position des essuie-glaces, et calcule le moment précis auquel la pompe du lave-glace doit être activée.

Le système AquaBlade® a été étudié pour fonctionner avec les fluides de lavage standard et pour résister au gel exactement comme les systèmes classiques.

## Les avantages d'AquaBlade®

### La sécurité sans compromis

- Visibilité permanente pour une conduite sûre.
- Efficacité du nettoyage du pare-brise quelles que soient la vitesse du véhicule, la longueur du balai et les dimensions du pare-brise.

### Innovation visible

- Innovation simple à comprendre et à utiliser, valeur perçue par le client élevée.

### Environnement et économie

- Un système plus léger permettant une réduction massive des émissions de CO<sub>2</sub>, jusqu'à 0,2 g/km.
- Consommation réduite de fluide de lave-glace.