

BMW : En route pour moins d'émissions de polluants, et davantage de plaisir !

Dans le cadre de son programme EfficientDynamics, le Groupe BMW étudie systématiquement les diverses solutions pouvant permettre d'améliorer les performances énergétiques et environnementales des véhicules, tout en préservant l'agrément de conduite : moteur à explosion classique, véhicule tout électrique ou hybride et même moteur à hydrogène sont développés en parallèle...

par **Christophe KOENIG***

Depuis vingt-cinq ans, BMW n'a pas cessé d'investir dans les évolutions du moteur thermique, au point d'être devenu l'un des constructeurs les plus performants en termes de réduction de consommation de carburant et de rejets de CO₂. En 2008 (selon le rapport de l'ADEME), BMW a décroché la première place des constructeurs les plus efficaces sur le plan de la réduction des émissions polluantes. Depuis le lancement du programme EfficientDynamics, BMW a réduit de 24 % (en moyenne) les rejets de CO₂ des véhicules de la gamme. Ce sont, au total, plus d'un million de voitures commercialisées à ce jour, qui ont été dotées d'innovations technologiques très ingénieuses. Les solutions apportées par ce programme ont permis d'économiser 150 millions de litres de carburant, équivalents à la consommation d'énergie d'une ville de 780 000 habitants pendant une année. BMW a été le premier constructeur automobile à intégrer en série sur ses modèles des technologies contribuant à la protection de l'environnement, depuis la phase de conception du véhicule jusqu'au recyclage. Le programme *EfficientDynamics* est essentiellement composé d'un ensemble de mesures destinées à réduire les rejets polluants, et à diminuer la consommation de

carburant, tout en améliorant le plaisir de conduire. Ainsi, grâce à ce programme, la BMW 118d ne consomme que 4,6 litres/100 km et ne rejette que 119 grammes de CO₂ au kilomètre. Parmi les mesures retenues, nous mentionnerons la construction allégée, l'optimisation de l'aérodynamique, les pneumatiques à faible résistance au roulement, l'assistance de direction électrique et, enfin, l'optimisation des moteurs et de la gestion de l'énergie. Grâce à ces évolutions, BMW propose aujourd'hui vingt-quatre modèles rejetant moins de 140 grammes de CO₂/km, et répondant ainsi aux critères de la norme EU5.

Inclus dans ce programme, deux pôles d'innovation viennent apporter de nouvelles technologies, préfigurant la voiture du futur : *BMW Active-Hybrid* et *BMW CleanEnergy*. Ces deux pôles ouvrent de nouvelles perspectives aux moyens de locomotion de demain. Comme son nom l'indique, *BMW ActiveHybrid* concerne le développement des technologies hybrides, tandis que *BMW CleanEnergy* se concentre sur les technologies liées à l'hydrogène.

* Technology and Corporate Communication/AK-EU-FR – BMW Group France.

LE PROGRAMME *BMW EFFICIENTDYNAMICS*, PLUS EN DÉTAIL...

Les moteurs BMW (essence et diesel)

Ce qui caractérise BMW, c'est sa capacité à concevoir, de génération en génération, des moteurs toujours plus puissants et néanmoins de plus en plus sobres, ce qui se traduit par moins d'émissions. Ces moteurs définissent de nouvelles références en termes de puissance, d'efficacité et d'économie. De nombreux modèles de moteurs BMW (à quatre ou six cylindres en ligne) sont dotés de l'injection directe d'essence de dernière génération : l'injection directe haute précision HPI (*High Precision Injection*). Pour garantir une combustion optimale, des injecteurs piézo-électriques implantés à proximité directe des bougies d'allumage, pulvérisent le carburant dans les chambres de combustion, jusqu'à 200 fois en une fraction de seconde. Dans le cas des moteurs atmosphériques, en situation de charge partielle, ce qui constitue la plage d'utilisation la plus courante, seule une partie des chambres de combustion est remplie d'un mélange inflammable essence-air, ce qui rend le moteur très efficace. Cette technologie autorise, par ailleurs, un meilleur déploiement de puissance, d'où un dynamisme accru.

Les nouveaux moteurs « diesel » BMW sont équipés d'une rampe d'injection commune de troisième génération à commande électronique. Ce système établit une pression d'injection particulièrement élevée (jusqu'à 2 000 bars), et constante durant toute la phase d'injection. Résultat : une combustion particulièrement efficace du carburant, d'où une consommation moindre. Grâce aux pré-injections multiples de très faibles quantités de carburant, les moteurs « diesel » BMW fonctionnent d'une manière particulièrement silencieuse et équilibrée. De plus, la plupart des moteurs quatre cylindres, ainsi que ceux des nouveaux modèles BMW 330d et BMW 730d/Ld, satisfont d'ores et déjà aux exigences de la norme antipollution EU5. Les filtres à particules DPF (Diesel Particulate Filter) mis en œuvre par BMW sont, eux aussi, d'avant-garde. Ils ne nécessitent aucun entretien, car la gestion « moteur » commande leur régénération, lorsque cela s'avère nécessaire. Enfin, leur implantation, proche du moteur, minimise les effets négatifs habituels des filtres à particules sur la puissance et la consommation. Autre particularité : un moteur six cylindres en ligne Diesel à technologie BMW *BluePerformance*, intègre un catalyseur à stockage d'oxyde d'azote, dont le revêtement est constitué de métaux nobles (tels que le platine ou le palladium). Ceux-ci déclenchent une catalyse permettant de stocker les oxydes d'azote dans le catalyseur. Un fonctionnement intermittent avec un mélange enrichi au moyen d'une post-injection permet de brûler la totalité des oxydes d'azote ainsi stockés (les oxydes de soufre produits par la combustion du carburant sont eux aussi éliminés). La technologie BMW *BluePerformance* est

disponible sur la nouvelle BMW 330d Berline à boîte de vitesses manuelle, laquelle satisfait, ainsi, déjà à toutes les exigences de la norme antipollution EU6 (qui entrera en vigueur en 2014).

Les fonctions d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur : l'*Auto Start/Stop*

A l'arrêt, le moteur ne rejette aucune émission polluante : c'est ce constat, ô combien logique, qui est à l'origine de la fonction d'arrêt et de redémarrage automatique du moteur, dont sont équipées la plupart des motorisations quatre cylindres BMW couplées à une boîte de vitesses manuelle à 6 rapports. A l'arrêt, lorsque le conducteur passe au point mort et relâche la pédale d'embrayage (par exemple, à un feu rouge ou dans un embouteillage), cette fonction coupe automatiquement le moteur. Celui-ci redémarre dès que le conducteur actionne à nouveau la pédale d'embrayage. Cette fonction d'arrêt et de redémarrage automatique du moteur réduit ainsi la consommation de carburant, tout particulièrement en ville.

Le système de récupération de l'énergie de freinage

Sur les véhicules conventionnels, l'alternateur, entraîné par le moteur, alimente en permanence la batterie en énergie électrique, avec pour corollaire une consommation de carburant. Grâce à un système de gestion intelligente de l'énergie – le système de récupération de l'énergie du freinage – la batterie est mise en charge lorsque le véhicule est en décélération, c'est-à-dire dès l'instant où le conducteur relâche l'accélérateur. L'énergie cinétique jusqu'alors inutilisée, est donc exploitée pour recharger la batterie. Résultat : de meilleures performances, pour une consommation réduite.

L'indicateur de changement de rapport

Changer de rapport en temps opportun est l'un des moyens les plus simples pour économiser du carburant. L'indicateur de changement de rapport équipant de nombreuses BMW, en combinaison avec une boîte de vitesses manuelle à 6 rapports, favorise une conduite économique, en indiquant sur l'écran d'information le rapport le plus adapté. Par ailleurs, ce système est capable de prendre en compte les besoins du conducteur : si vous accélérez fortement, par exemple pour doubler, la recommandation de l'indicateur s'affichera en prenant cette donnée en compte : le rapport préconisé sera fondé sur un régime plus élevé pour le moteur.

La direction à assistance électrique

Par rapport aux systèmes de direction conventionnels (hydrauliques), la direction à assistance électrique présente l'avantage de ne consommer de l'énergie que lorsque le conducteur tourne le volant : lorsque l'angle de braquage reste constant durant un certain temps, par exemple sur autoroute, le moteur électrique d'assistance à la direction est désactivé.

Une construction allégée

La construction allégée intelligente est l'exemple, par excellence, d'une amélioration qui profite, à la fois, à la sobriété et au dynamisme ; elle s'intègre ainsi parfaitement au concept BMW *EfficientDynamics*. Nos ingénieurs utilisent, par exemple, des matériaux légers (notamment de l'aluminium) au niveau de la partie avant et du train roulant. Le recours à de nouveaux procédés techniques (comme l'emploi de mousses intégrales consistant à incorporer à la matière plastique un agent porogène, qui la fait gonfler sous l'effet de la température) ont permis de réduire le poids de 20 %. D'une part, ces matériaux réduisent nettement le poids du véhicule et, d'autre part, ils garantissent une rigidité maximale de la carrosserie. La construction intelligente de la carrosserie vise également à concentrer le plus de poids possible dans la partie basse du véhicule, ce qui a pour effet d'abaisser son centre de gravité. Du côté des moteurs, le carter de vilebrequin des nouveaux six cylindres en ligne est réalisé dans un alliage de magnésium et d'aluminium, ce qui permet d'en réduire le poids de 24 %, et donc d'économiser du carburant. De plus, un moteur allégé permet notamment de réduire le poids reposant sur le train avant du véhicule. Cette mesure contribue également à obtenir une répartition de 50/50 de la charge pesant sur les essieux, ce qui est un avantage caractéristique des BMW. Résultat : une efficacité, un dynamisme et une sécurité accrues.

Dans un futur proche

L'arrivée du TEG (générateur thermoélectrique) devrait permettre de nouvelles avancées dans le domaine de la réduction des émissions nocives. Les ingénieurs du Groupe BMW développent actuellement une technologie, qui convertit directement l'énergie thermique des gaz d'échappement en courant électrique. Ce processus thermoélectrique, qui fait appel à des éléments semi-conducteurs, est utilisé depuis plusieurs décennies par la NASA (agence spatiale américaine) dans les sondes spatiales. Pour produire de l'électricité dans le véhicule, un générateur thermoélectrique est intégré dans la ligne d'échappement. Limitée à 200 W, la puissance électrique générée par ce système est encore faible, mais la

recherche dans le domaine des matériaux fait des progrès énormes, qui rendent plausible l'objectif ambitieux d'atteindre prochainement une puissance de 1 000 W. Le générateur thermoélectrique est un complément idéal de la récupération de l'énergie de freinage incluse dans le programme BMW *EfficientDynamics*. En effet, alors que cette dernière devient active en phases de décélération ou de freinage, le générateur TEG offre, quant à lui, les mêmes avantages lorsque le plaisir de la conduite est maximal, c'est-à-dire en phase d'accélération ! A l'avenir, les générateurs thermoélectriques permettront une réduction de la consommation de carburant pouvant aller jusqu'à 5 %, en fonction du style de conduite sur route.

BMW *ActiveHybrid* et BMW *CleanEnergy*

Au cours du deuxième semestre 2009, BMW lancera sur le marché ses premiers véhicules hybrides de série. Ils permettront une économie de carburant de 15 à 20 %, tout en maintenant une performance exceptionnelle des moteurs. Cette technologie *ActiveHybrid*, conçue par BMW, est l'une des voies permettant de réduire la consommation de carburant, et donc les émissions polluantes. Les amateurs de véhicules de forte cylindrée, tels ceux du marché américain ou du marché chinois, jusque-là adeptes de véhicules consommant couramment de 20 à 25 litres aux 100 km, seront les premiers à saisir cette opportunité. La technologie *ActiveHybrid*, que BMW proposera en fin d'année, y ajoutera une dimension essentielle : le plaisir de conduire. L'objectif est d'intégrer à chaque concept de véhicule les composants hybrides les mieux adaptés, selon le principe du système modulaire « Le meilleur de l'hybride ». La BMW Concept X6 *ActiveHybrid* a été présentée au Salon international de l'Automobile de Francfort 2007. Combinant, dans ce *concept car*, le premier *Sports Activity Coupé* (coupé de loisirs polyvalent) au monde et la technologie hybride, BMW promet une expérience de conduite hors du commun, alliée à une efficacité nettement accrue. Un des éléments-clés de la BMW Concept X6 *ActiveHybrid* est sa transmission active bi-mode, développée dans le cadre de la *Global Hybrid Corporation* (association entre BMW, Daimler et General Motors, en vue du développement du véhicule hybride). Cette transmission fait varier intelligemment l'interaction du moteur à combustion et des deux moteurs électriques, en fonction de la vitesse et de la charge de la voiture. La BMW Concept X6 *ActiveHybrid* associe en permanence le meilleur de deux mondes : elle peut fonctionner totalement à l'électricité ou avec la seule force du moteur à combustion, ou encore en combinant les deux. Ainsi, quelle que soit la vitesse (en ville, à faible allure ou pendant les longs trajets sur autoroute, à vitesse soutenue), la réduction de la consommation, et, par là-même, celle des émissions de CO₂, peuvent atteindre les



© Benoît Decout/REA

Le concept car BMW série 7 *ActiveHybrid* au Mondial de l'Automobile 2008.

20 %, à dynamisme égal, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut. Le vaisseau amiral de BMW, la nouvelle Série 7, a, lui aussi, été présenté en variante hybride au Mondial de l'Automobile 2008 de Paris. L'objectif poursuivi, au moyen de l'intégration de la technologie semi-hybride, est d'aboutir à une grande aptitude à l'utilisation quotidienne, alliée à un dynamisme inégalé et à une augmentation de l'efficacité pouvant aller jusqu'à 15 %. Pour BMW, les technologies hybrides sont une des solutions offertes par la stratégie BMW *EfficientDynamics*, qui permettent d'augmenter nettement l'efficacité des automobiles, tout en offrant un dynamisme de conduite inédit dans ce segment concurrentiel. Les deux premiers modèles BMW *ActiveHybrid* (X6 et Série 7) seront tous les deux associés au moteur V8, avec la technologie *Twin Turbo* et une injection directe haute précision (HPI) développant 407 ch (300 kW) à 5 500 tr/min, et 600 Nm à partir de 1 750 tr/min.

BMW *CleanEnergy*, c'est le plaisir de conduire sans produire d'émissions nocives. BMW a d'ores et déjà atteint cet objectif avec la BMW Hydrogen 7, première berline de luxe pouvant également fonctionner à l'hydrogène au quotidien. Depuis plus de 90 ans, BMW s'efforce de construire les meilleurs moteurs de leur époque, y compris sur le plan de l'efficacité. Depuis plus de 25 ans, nos ingénieurs s'intéressent à l'hydrogène et aux technologies à mettre en œuvre pour exploiter cette source d'énergie alternative. Le moteur à explosion de conception nouvelle de la BMW Hydrogen

7, qui peut également fonctionner à l'essence, en cas de besoin, transforme l'énergie contenue dans l'hydrogène, en force motrice par simple pression sur un bouton ou de manière automatique. Le seul effluent émis par ce type de moteur est de la vapeur d'eau. Le réservoir *high-tech*, à double paroi en acier inoxydable, dans lequel l'hydrogène est stocké à l'état liquide (à -250° C) est, lui aussi, le fruit d'un travail de développement intensif. L'effet de sa super-isolation sous vide équivaut à celui d'un cube de polystyrène expansé de 32 mètres de côté. Tous les composants ont été conçus de manière à garantir une sécurité optimale : le réservoir d'hydrogène résiste aux sollicitations les plus extrêmes, tandis qu'un système d'auto-surveillance est actif, même lorsque le moteur est coupé. Dernière innovation en date : un nouveau type de réservoir d'hydrogène faisant appel à une nouvelle structure en carbone permettant de réduire le poids de l'ensemble du système d'un tiers par rapport à celui des réservoirs cylindriques traditionnels, en acier. Sa forme, adaptable, lui confère un haut niveau de flexibilité permettant de réaliser d'importantes économies d'énergie. De plus, les systèmes auxiliaires sont intégrés à l'enveloppe du réservoir : celui-ci occupe ainsi moins de place dans la voiture, et l'entretien est beaucoup plus simple à effectuer. La conception modulaire du réservoir interne se concrétise, en outre, par un processus de production moins complexe qu'avec les réservoirs à hydrogène actuels. Avec seulement dix kilogrammes d'hydrogène, les véhicules équipés de ce type de réservoir pourraient facile-

ment parcourir plus de 500 kilomètres (contre 200 km, aujourd'hui). Les véhicules à hydrogène de BMW ont été testés en France par plus de 200 personnalités. Dans le reste du monde, 100 véhicules ont été confiés à des hommes politiques, à des économistes, scientifiques, à des journalistes et à des artistes, qui ont parcouru au total deux millions de kilomètres en Allemagne, en Belgique, en Suisse, au Royaume-Uni, en Chine, en France et aux Etats-Unis. Cette expérience a prouvé que la solution hydrogène était réellement une voie d'avenir pour l'industrie automobile, BMW s'engageant à n'utiliser que de l'hydrogène issu d'énergies renouvelables. C'est ainsi que son Altesse le Prince Albert de Monaco a utilisé un tel véhicule pour ses déplacements officiels dans la Principauté au cours de l'année 2008.

Nouvelle axe de recherche pour *EfficientDynamics* : le « Project i »

En parallèle à la phase hydrogène, le Groupe BMW expérimente, aujourd'hui, les véhicules électriques sur une grande échelle, souhaitant en tester l'usage quotidien auprès de populations volontaires.

C'est ainsi que la firme de Munich est actuellement le premier constructeur mondial d'automobiles haut de gamme à proposer une flotte de quelque 500 véhicules à propulsion exclusivement électrique, destinés à une utilisation privée au quotidien. La Mini E est propulsée par un moteur électrique de 204 chevaux (150 kW). Alimenté par une batterie lithium-ion performante, ce moteur transmet sa puissance aux roues avant presque sans bruit (et sans la moindre émission), par le biais d'un réducteur de vitesse à engrenage droit à train simple. La technique de batterie, spécialement développée en vue d'une utilisation sur automobile, permet une autonomie de près de 250 kilomètres (156 miles). La Mini E a été présentée, en première mondiale, les 19 et 20 novembre 2008, au Salon Automobile de Los Angeles. Dans le cadre du « Project i », elle est mise, dans un premier temps, à la disposition d'une sélection de clients privés et de clients d'entreprise américains, dans les Etats de Californie, de New York et du New Jersey. En Europe, une expérimentation comparable est en cours à Berlin, portant sur une flotte de cinquante véhicules. Dès que ce sera possible, cette expérience sera étendue à la ville de Paris.

Il est vrai que la propulsion électrique de la Mini E affiche un couple maximal de 220 newtons-mètres, et qu'elle permet une accélération ininterrompue, de 0 à 100 km/h, en 8,5 secondes. La vitesse maximale est limitée, électroniquement, à 152 km/h. Un réglage du train roulant, spécialement adapté à la répartition des charges sur ce modèle, contribue à lui conférer une agilité « typiquement Mini » et une maniabilité remarquable.

Avec la Mini E, le Groupe BMW poursuit son travail systématique de mise au point de solutions aptes à réduire la consommation d'énergie et les émissions en conduite sur route. Le Groupe BMW met à profit sa compétence technologique unique dans le domaine des systèmes de propulsion pour développer un concept de véhicule permettant d'éviter les émissions, sans avoir à renoncer au plaisir de conduire. La mise en circulation de plus de 500 automobiles dans des conditions d'utilisation au quotidien, va permettre de recueillir des renseignements concrets et représentatifs sur la viabilité du prototype. Leur analyse va générer un précieux savoir-faire, qui pourra être exploité dans le processus de développement des véhicules de série. Dans le cadre de sa stratégie d'entreprise « *Number ONE* », le Groupe BMW vise, à moyen terme, la production en série d'automobiles à propulsion strictement électrique. C'est dans cette même perspective que s'inscrit, au sein du « Project i », le développement de concepts innovants pour la mobilité dans les grandes agglomérations, là encore, avec une composante de propulsion exclusivement électrique. Futur projet s'inscrivant dans ce programme, la « Megacity », un véhicule destiné à la mobilité urbaine pouvant recevoir, soit un moteur à essence ou diesel conventionnel, soit un moteur 100 % électrique. Ces véhicules, qui apparaîtront sur le marché en 2012, apporteront une réponse aux besoins de déplacements urbains décarbonés. Cette offre sera complémentaire aux autres solutions proposées par BMW, tels que le moteur à explosion (qui connaîtra de nouveaux développements et de nouvelles améliorations), le moteur électrique (toujours plus puissant et dynamique), le moteur hybride et, enfin, le moteur à hydrogène. Preuve (s'il en était besoin) que l'automobile n'a pas fini de susciter bien des passions, et que son avenir est enchanteur !

La batterie lithium-ion de dernière génération, spécialement développée pour la Mini

La phase « véhicule électrique » représentera une évolution importante pour l'industrie automobile.

Chez BMW, les essais portent sur la Mini. Basé sur la version actuelle, le modèle électrique est lancé en version biplace. L'espace qui, sur le modèle de série, revient aux passagers arrière est ici réservé à la batterie lithium-ion. Cette batterie dispose d'une capacité totale de 35 kilowattheures (kWh), et fournit au moteur électrique un courant continu d'une tension nominale de 380 volts. Elle est composée de 5 088 éléments, assemblés en 48 modules. Ces modules se répartissent en trois blocs occupant un minimum d'espace dans l'habitacle du véhicule.

La conception des éléments de la batterie s'appuie sur un principe technologique qui a fait ses preuves dans l'alimentation des téléphones mobiles et des ordinateurs portables. La batterie lithium-ion de la Mini E

peut être raccordée à toute prise de courant conventionnelle du secteur. Son temps de charge dépend de l'intensité et de la tension du courant distribué par le réseau. Aux Etats-Unis, une batterie complètement déchargée peut être très rapidement rechargée à l'aide d'une *wall-box* (ou boîtier mural), fournie avec le véhicule. Installé dans le garage du client, cet équipement fonctionne avec une tension plus élevée (380 V), ce qui réduit sensiblement le temps de charge : deux heures et demie suffisent pour recharger complètement la batterie.

Rouler à l'électricité : fiabilité, économie, absence d'émissions

Un prélèvement maximum, sur le réseau, de 28 kWh suffit à recharger complètement la batterie. Si l'on rapporte ce chiffre à l'autonomie du véhicule, cela représente 1 kilowattheure pour parcourir 5,4 miles (environ 8,7 km). Outre son absence d'émissions, la Mini E présente donc également un net avantage économique par rapport à une automobile dotée d'un moteur à explosion conventionnel.

La batterie haute performance alimente un moteur électrique, qui se charge de transformer l'énergie en une agilité enthousiasmante. Ce moteur, placé en position transversale sous le capot avant, dispose, dès le départ, de tout son pouvoir d'accélération. Cela permet ainsi à la Mini E de faire preuve d'une spontanéité fascinante. L'expérience de conduite, intense, se caractérise, par ailleurs, par une dynamique de décélération étroitement liée au mouvement de la pédale d'accélérateur. Dès que le conducteur lève le pied, le moteur électrique prend la fonction d'un alternateur ; cela engendre un couple de freinage et le courant, qui est produit par l'énergie cinétique, sert à recharger la batterie du véhicule. Le concept permet un remarquable agrément de conduite, notamment à allure moyenne, lorsque la vitesse fluctue continuellement. En ville, près de 75 % de toutes les décélérations peuvent être effectuées sans l'aide du système de freinage. L'exploitation intensive de ce système de récupération de l'énergie par le moteur

peut permettre d'accroître l'autonomie du véhicule de près de 20 %.

A travers toutes ces évolutions technologiques, BMW poursuit sa mission, qui est d'améliorer sans cesse les performances de ses moteurs et de réduire sans concessions les émissions nocives.

Pour s'en convaincre, il suffit de lire le rapport réalisé par la très sérieuse Agence française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). Selon cette agence, BMW a obtenu, en 2008, la baisse la plus spectaculaire en matière de rejets de CO₂, en parvenant, en un an, à les réduire de 21 grammes pour atteindre une moyenne de 145 grammes/km.

Mieux encore : depuis 2006, BMW a diminué de 19 % les rejets de gaz carbonique issus de ses moteurs (à comparer aux -7 % et -10 %, affichés par les deux autres groupes automobiles allemands concurrents de BMW).

Grâce au programme *Efficient Dynamics* développé par BMW depuis 2002, la marque est désormais au niveau des constructeurs généralistes, producteurs de petits véhicules, avec un taux moyen d'émissions de 156 grammes de CO₂ au kilomètre (en Europe).

Quant aux « Mini », la marque figure, en 2008, en tête du palmarès des constructeurs les plus efficaces en terme de réduction d'émissions de CO₂, avec une baisse de 19,65 % entre 2006 et 2008 (et une moyenne, pour sa gamme, de 138,6 gr/km), ce qui la place devant BMW (15,6 %), Smart (10,5 %), Audi (7,1 %) et Alfa Romeo (4,6 %).

Ce palmarès établi par l'Autorité Fédérale Allemande des Transports (*German Federal Motor Transport Authority*) confirme le classement établi par l'ADEME, (Agence française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), qui place le Groupe BMW, propriétaire de la marque Mini, en tête des constructeurs les plus performants dans la réduction des rejets de CO₂.

Ces progrès ont été rendus possibles grâce au programme *Minimalism*, comportant le *Start and Stop*, la régénération d'énergie au freinage ou, encore, l'indicateur de changement de rapport ; des technologies installées en série sur quasiment tous les modèles de la gamme BMW.