



Plus puissants, plus économiques et plus propres

Octobre 2016

Sommaire	Page
<u>Version courte</u>	
Plus puissants, plus économiques et plus propres	3
Points forts	9
<u>Version longue</u>	
Interview du Pr Thomas Weber « Adapter le mieux possible les moteurs aux besoins des clients »	11
Nouveau centre d'intégration d'entraînements Bancs d'essai ultramodernes	14
Nouveau moteur essence six cylindres (M 256) Une traction fascinante à 48 V	18
Nouveau moteur essence V8 biturbo (M 176) Nombre de cylindres au choix	21
Nouveau moteur diesel six cylindres (OM 656) Pour de longs trajets en toute sérénité	24
Moteur diesel quatre cylindres (OM 654) Plus économique et plus puissant, plus léger et plus compact	27
Nouveau moteur essence quatre cylindres (M 264) Une puissance et une agilité dignes d'une voiture de sport	30
Alternos-démarrateurs et réseau de bord 48 V Des assistants endurants	32
NANOSLIDE® Une surface ultralisse pour moins de frottements	35
Filtre à particules essence Encore plus de propreté grâce au filtre	37
Le nouveau cycle d'essai WLTP Plus proche de la consommation réelle	38

Glossaire	Page 2
Principales notions techniques	41
Les grandes dates de la technologie de moteurs	
Le saviez-vous ?	46

Les informations de ce dossier de presse se réfèrent au programme de modèles international Mercedes-Benz. Des différences sont possibles selon les pays.

Plus puissants, plus économiques et plus propres

Stuttgart/Sindelfingen. En 2017, la plus grande campagne automobile de l'histoire de Mercedes-Benz atteindra un tournant. Après le nouveau moteur diesel quatre cylindres lancé au printemps 2016, l'année à venir apportera quatre autres modèles à la toute nouvelle gamme de moteurs : des moteurs six cylindres diesel et essence en ligne, un nouveau moteur à explosion quatre cylindres et un nouveau V8 biturbo. Des technologies visionnaires, comme l'alternateur intégré (ISG), le réseau de bord 48 V et le compresseur électrique supplémentaire (eZV), ont également été présentées pour la première fois. Le réglage des véhicules intervient sur des bancs d'essai ultramodernes dans le tout nouveau centre d'intégration d'entraînements de Sindelfingen.

« Plus puissants, plus économiques et plus propres : la nouvelle gamme de moteurs modulaires de Mercedes-Benz offre à chaque véhicule la meilleure transmission », se félicite le Professeur Thomas Weber, 62 ans, membre du directoire de Daimler et responsable de la recherche pour Daimler AG et du développement de Mercedes-Benz Cars. « L'optimisation continue de nos moteurs high-tech joue un rôle décisif dans notre feuille de route pour une mobilité durable. Il est donc important que leur construction soit adaptée à toutes les exigences actuelles et futures. L'électrification globale de la chaîne cinématique est un facteur de réussite déterminant. »

Electrification conséquente : nouveau moteur à explosion six cylindres en ligne M 256

Le moteur à explosion six cylindres en ligne M 256 est un bon exemple de l'électrification complète jusqu'au réseau de bord 48 V : une nouvelle suralimentation intelligente, notamment avec compresseur électrique, supplémentaire ainsi qu'un alternateur intégré assurent une conduite exceptionnelle sans « trou du turbo ». L'ISG prend en charge les fonctions hybrides comme la fonction « Boost » ou la récupération et permet des économies de consommation autrefois réservées à la technologie hybride haute tension. En somme, le nouveau R6 offre les performances d'un huit cylindres pour une consommation bien moindre. Le nouveau moteur à explosion (code interne : M 256) sera lancé l'année prochaine dans la nouvelle Classe S.

L'électrification complète permet la suppression de l'entraînement par courroie pour les organes auxiliaires à l'avant du moteur, réduisant ainsi sa longueur.

La construction effilée, associée à la séparation physique de l'admission et de l'échappement, offre plus d'espace à un post-traitement des gaz d'échappement proche du moteur. Pour les grands consommateurs, comme la pompe à eau et le compresseur de climatiseur, le réseau de bord 48 V est utilisé, tout comme pour l'alternateur intégré, qui alimente en même temps la batterie en énergie grâce à une récupération à haute efficacité.

Le confort de marche inégalé du six cylindres apporte un plus à l'ensemble. La puissance et le couple sont comparables à ceux du huit cylindres actuel, c'est-à-dire au-dessus de **300 kW** (408 ch) et plus de 500 Nm. Les émissions de CO₂ induites par le moteur ont donc pu être réduites d'environ 15 % par rapport à son prédécesseur, le V6.

Avec 500 cm³, le nouveau moteur dispose de la même cylindrée que la gamme de moteurs diesel prestige présentée l'an dernier et que la gamme de moteurs à explosion quatre cylindres.

Le diesel pour VP le plus puissant de l'histoire de Mercedes : l'OM 656 six cylindres

La nouvelle motorisation de pointe de la gamme diesel prestige dispose, elle aussi, de six cylindres en ligne. Parmi les caractéristiques du modèle OM 656 figurent le procédé de combustion à cavité étagée, la suralimentation par turbocompresseur à deux étages et, pour la première fois, l'introduction de la distribution variable CAMTRONIC. Sa construction est caractérisée par la combinaison d'une coque en aluminium et de pistons en acier, ainsi que par le revêtement NANOSLIDE® perfectionné. Malgré des performances nettement supérieures à celles de son prédécesseur OM 642 (plus de **230 kW**/313 ch contre **190 kW**/258 ch), le nouveau moteur consomme plus de 7 % en moins.

Tout comme le moteur quatre cylindres OM 654 déjà présenté, le nouveau moteur diesel six cylindres OM 656 est conforme à la future législation antipollution (RDE – Real Driving Emissions). Tous les composants nécessaires à la réduction efficace des émissions sont directement implantés sur le moteur. L'approche technologique intégrée du nouveau procédé de combustion à cavité étagée, du recyclage dynamique des gaz d'échappement multivoie et du post-traitement des gaz d'échappement proche du moteur, pour la première fois combinés à une

distribution variable, permet une consommation davantage réduite et des émissions minimales. Grâce à la proximité isolée du moteur, le post-traitement des gaz d'échappement affiche une faible déperdition thermique et des conditions de service optimales. Cet aspect est renforcé par l'arbre à cames d'échappement commutable CAMTRONIC, qui permet le chauffage du système d'échappement sans consommation d'énergie.

Page 5

Nombre de cylindres au choix : nouveau moteur à explosion V8 biturbo M 176

Un déploiement de puissance dynamique combiné à une grande efficacité : le nouveau moteur biturbo (code interne : M 176) compte parmi les moteurs à essence V8 les plus économiques au monde. Parmi ses caractéristiques clés, on peut citer la coupure des cylindres dans la plage de charge partielle ainsi que les turbocompresseurs placés dans le cylindre en V. Grâce à une cylindrée de 3 982 cm³, le nouveau V8 biturbo développe plus de **350 kW** (476 ch) et présente un couple maximal d'environ 700 Nm à partir de 2 000 tr/min. Le nouveau moteur consommera environ 10 % de carburant de moins que son prédécesseur avec **335 kW** (455 ch). Le nouveau V8 sera lancé avec cette technologie l'année prochaine dans la nouvelle Classe S.

Pour réduire la consommation de carburant, quatre cylindres sont coupés en même temps dans la plage de charge partielle à l'aide du réglage des soupapes CAMTRONIC du nouveau M 176. Ainsi, les pertes dues au balayage des gaz sont réduites et le degré d'efficacité générale des quatre cylindres en mode combustion est amélioré via un déplacement du point de fonctionnement à des charges plus élevées.

Un débit sportif : nouveau moteur à explosion quatre cylindres M 264

Un quatre cylindres à deux litres avec un débit d'environ 100 kW : le nouveau moteur à explosion de Mercedes-Benz (code interne : M 264) s'impose dans les zones de puissance auparavant réservées aux organes à six cylindres aux courses élevées. Dans le même temps, il consomme nettement moins de carburant qu'un moteur équivalent six cylindres. Les caractéristiques clés du moteur comprennent un turbocompresseur Twinscroll, un alerno-démarrreur entraîné par courroie de 48 V (RSG) et une pompe à eau électrique de 48 V.

Le RSG assure également des fonctions hybrides permettant des économies de consommation :

Page 6

- Démarrage confort : le démarrage et le temps de chauffe du moteur passent presque inaperçus
- Booster dans une plage de régime jusqu'à 2 500 tr/min
- Récupération jusqu'à 12,5 kW
- Décalage du point de charge : fonctionnement possible dans la plage caractéristique la plus adaptée
- Mode croisière avec moteur éteint

Pour assurer des performances exceptionnelles et un temps de réponse instantané, Mercedes-Benz mise sur la technologie Twinscroll pour la suralimentation du moteur turbo. Contrairement aux systèmes traditionnels, un turbocompresseur Twinscroll présente des conduits d'échappement de deux cylindres chacun réunis dans le collecteur d'échappement au débit optimisé. Ce concept de suralimentation permet, grâce à une séparation cohérente des cylindres, un couple élevé dans une plage de régime faible pour des performances spécifiques élevées. L'admission CAMTRONIC ainsi qu'un pack de réduction des frottements contribuent également à l'efficacité.

Encore plus propre : le filtre à particules essence de série

En tant que carrossier n° 1, Mercedes-Benz mise sur l'introduction à grande échelle de filtres à particules même pour les véhicules essence pour une meilleure protection de l'environnement. Après plus de deux ans d'expérience positive sur le terrain avec le S 500, d'autres variantes de la Classe S dotées des nouveaux moteurs à explosion M 256 et M 176 seront équipées de cette technologie en 2017. S'ensuivra alors la transposition progressive vers de nouveaux modèles de véhicules, de nouveaux restylages et de nouvelles générations de moteurs comme le M 264.

Le filtre à particules essence réduit les émissions de particules fines de suie. Son fonctionnement est simple : le flux de gaz d'échappement est dirigé vers un système de filtre à particules. Le filtre présente une structure alvéolée composée de canaux d'admission et d'échappement qui se ferment en alternance. Le gaz d'échappement est alors forcé à circuler à travers une paroi filtrante poreuse. La suie est donc évacuée tandis que le filtre peut être régénéré en continu dans des conditions de conduite normales.

Avec le nouveau centre d'intégration d'entraînements (AIZ), Mercedes-Benz a lancé en été 2016 une des installations de bancs d'essai les plus modernes de l'industrie automobile. Dans la dizaine de bancs d'essai automobiles du bâtiment moderne entièrement rénové à Sindelfingen ont lieu, entre autres, les ajustements des moteurs et boîtes de vitesse : confort, dynamique et agilité sont adaptés pour concorder. Parmi les points forts figurent les bancs d'essai placés directement sur les roues du véhicule pour une mesure extrêmement précise du couple, et celui doté d'une cabine d'altitude climatique. Une dépression lui permet de simuler une altitude de 5 000 mètres et une température de -30 °C, pendant que le véhicule roule de façon entièrement automatisée sur un banc d'essai à rouleaux.

Dix bancs d'essai se situent dans le nouveau bâtiment du Mercedes-Benz Technology Center (MTC) à Sindelfingen, afin d'harmoniser les véhicules et les motorisations. 16 800 m³ de béton ont été utilisés pour la construction, soit l'équivalent de cinq piscines olympiques, auxquels s'ajoutent 2 500 tonnes de béton armé. Lors de la conception de l'AIZ, une grande importance a été accordée à la récupération de l'énergie : 98 % de l'énergie électrique de freinage des bancs d'essai sont réalimentés dans le réseau électrique. Ainsi, les deux tiers de l'année, la climatisation des bancs d'essai est neutre : elle ne consomme pas d'énergie du réseau commun. Le fonctionnement continu des dix bancs d'essai pourrait alimenter environ 7 500 foyers en électricité.

Agrandissement du Mercedes-Benz Technology Center

Le nouveau centre d'intégration d'entraînements fait partie d'un ensemble complet de mesures d'agrandissement et de réaménagement du Mercedes-Benz Technology Center (MTC) à Sindelfingen. Le nouveau simulateur de conduite, la soufflerie climatique et la soufflerie aéroacoustique haute technologie sont, quant à eux, déjà en service. D'ici 2018, un centre technologique ultramoderne pour la sécurité des véhicules, un centre de contrôle électronique et un centre de données verront également le jour. Le centre de données est prévu à l'étage supérieur de l'AIZ et utilise directement le courant produit par les bancs d'essai au rez-de-chaussée pour faire fonctionner et refroidir les ordinateurs.

Le MTC est le siège de la recherche internationale de l'entreprise et du développement de véhicules, y compris le design.

Page 8

Points forts

Plus puissante, plus économique et plus propre : la nouvelle gamme de moteurs modulaires de Mercedes-Benz

- La nouvelle gamme de moteurs de Mercedes-Benz définit de nouvelles normes en matière de déploiement de puissance, de régularité de marche et d'efficacité énergétique.
- La nouvelle gamme de moteurs pour essence et diesel, pour 4, 6 et 8 cylindres, est conçue de façon modulaire. Elle se caractérise par un écartement homogène des cylindres de l'ordre de 90 mm et par des interfaces véhicule similaires, permettant entre autres une fabrication moderne et flexible.
- Grâce à la mise à l'échelle des technologies et des options d'électrification les plus modernes de 12 V à 48 V et aux applications de plug-in à haute tension, il est possible d'ajuster les dimensions de la motorisation pour chacun des véhicules.
- Mercedes-Benz investit environ 3 milliards d'euros dans cette gamme de moteurs.
- La nouvelle gamme de moteurs a été lancée en 2016 avec le diesel quatre cylindres OM 654 et se poursuivra en 2017 avec les organes suivants :
 - Moteur à explosion six cylindres en ligne M 256
 - Moteur à explosion quatre cylindres en ligne M 264
 - Moteur à explosion V8 M 176
 - Moteur diesel six cylindres en ligne OM 656
- De nombreuses innovations seront produites en série en 2017 :
 - Compresseur électrique supplémentaire eZV
 - Alternateur-démarrageur intégré ISG
 - Alternateur-démarrageur entraîné par courroie RSG
 - Réseau de bord 48 V
 - Coupure des cylindres
 - Filtre à particules essence
 - Système d'échappement proche du moteur
 - Injection diesel 2 500 bars
 - CAMTRONIC pour les moteurs diesel (OM 656), les moteurs à explosion V8 biturbo (M 176) et les moteurs à explosion quatre cylindres (M 264)

- Les véhicules de la nouvelle Classe S seront les premiers de Mercedes-Benz à être équipés de nouveaux moteurs en 2017.
- L'ajustage des véhicules a lieu sur des bancs d'essai ultramodernes dans le tout nouveau **centre d'intégration d'entraînements (AIZ)** de Sindelfingen. C'est là que seront développées les nouvelles technologies et motorisations à venir.

« Adapter le mieux possible les moteurs aux besoins des clients »

Le Pr Thomas Weber, 62 ans, est responsable depuis douze ans de la recherche chez Daimler AG et du développement de Mercedes-Benz Cars. Il joue donc un rôle primordial dans le plus grand bouleversement technologique des 130 ans d'histoire de l'automobile.

Pr Weber, les voitures électriques et hybrides sont considérées comme des solutions d'avenir. L'ère des moteurs thermiques est-elle révolue ?

Weber : Je ne pense pas. L'optimisation de moteurs high tech est capitale dans notre feuille de route pour la mobilité durable. Pour la mobilité du futur, nous misons non pas sur une forme de motorisation unique, mais sur une coexistence de motorisations efficaces et propres, qu'elles soient à essence, diesel, hybrides à plug-in, batterie ou hydrogène. Toutes ces formes de motorisation ont leur place et leurs chances.

Indépendamment de la diversité des marchés et des clients ?

Nous avons un portefeuille de véhicules unique : du petit modèle smart transport lourd, nous couvrons toutes les exigences en matière de mobilité, et ce, dans le monde entier. Nous devons penser de manière globale et proposer des formes de motorisation parfaitement adaptées aux besoins des clients et aux types de véhicules. Il ne faut pas oublier qu'avec le perfectionnement intensif des moteurs thermiques, nous avons réussi à diminuer quasiment de moitié la consommation de flotte de nos véhicules dans le NEDC en l'espace de 20 ans.

L'année dernière, Mercedes-Benz a présenté, avec sa gamme de moteurs diesel prestige, une toute nouvelle série d'organes. Aujourd'hui, vous nous dévoilez deux moteurs à explosion entièrement nouveaux. Il n'est plus si courant dans l'industrie automobile que les ingénieurs aient le droit de concevoir de nouveaux moteurs totalement inédits, n'est-ce pas ?

C'est vrai. Quand nos développeurs se rendent à des congrès, ils me racontent parfois que leurs homologues les envient un peu (rire). Mais notre devise est « Le meilleur, sinon rien ». Si les moteurs high-tech sont un élément de la feuille

de route pour la mobilité durable, ils doivent aussi être construits de manière à correspondre aux exigences actuelles et futures. Prenez par exemple notre nouveau moteur à explosion six cylindres en ligne M 256 : c'est le premier organe que nous avons conçu dès le départ pour qu'il soit conforme à l'électrification.

Peut-on dire que le nouveau centre d'intégration d'entraînements (ISG) et le réseau de bord 48 V du M 256 contribuent à estomper les limites entre moteur thermique et hybride ?

Tout à fait. Après tout, le moteur high-tech et l'électrification ne sont pas en concurrence, bien au contraire : pour de nombreuses applications, ils se complètent à merveille. L'ISG prend en charge les fonctions hybrides comme la fonction « Boost » ou la récupération et permet des économies de consommation autrefois réservées à la technologie hybride haute tension. Quant au compresseur électrique supplémentaire du M 256, il assure un démarrage impressionnant jusqu'au déclenchement du puissant turbocompresseur, pour une expérience de conduite exceptionnelle.

Comment se fait-il que le six cylindres en ligne connaisse une renaissance chez Mercedes-Benz, alors que les autres constructeurs le voient vraisemblablement comme un modèle de fin de série ?

Là encore, l'électrification joue un rôle prépondérant. L'abandon de l'entraînement par courroie permet une faible longueur, et la construction en ligne libère également de la place de chaque côté du moteur pour les principaux organes auxiliaires. Jugez-en par vous-même, regardez le nouveau six cylindres en action : les propriétés de conduite et la consommation parlent d'elles-mêmes.

La réduction de la cylindrée n'est donc qu'une option et non une fin en soi ?

Je préfère parler d'« ajustement de la cylindrée », car il s'agit avant tout d'adapter les moteurs aux besoins des clients. Au lieu de réduire directement la cylindrée au détriment du confort de marche et des performances, il existe des solutions beaucoup plus pertinentes. Notre nouveau moteur à explosion V8 biturbo M 176 fonctionne par exemple avec une coupure de cylindres. Dans une plage de charge partielle jusqu'à 3 600 tr/min, il s'avère être un quatre cylindres particulièrement efficace. Au-delà, les cylindres 2, 3, 5 et 8 entrent en jeu en

l'espace de quelques millisecondes, de façon imperceptible pour les occupants. On obtient alors un V8 idéal : un bijou de technologie sans pareil.

Page 13

A propos de Thomas Weber :

Le Pr Thomas Weber est, depuis le 1er janvier 2003, membre du directoire de Daimler AG et, depuis le 1er mai 2004, responsable de la recherche et du développement de Mercedes-Benz Cars. Il prendra sa retraite fin 2016.

Thomas Weber est né le 26 mai 1954 à Scharnhausen. A l'issue d'une formation technique professionnelle dans l'ancienne entreprise Daimler-Benz AG, il a poursuivi des études de construction mécanique à l'université de Stuttgart et a obtenu son diplôme d'ingénieur en 1980. Il a ensuite travaillé en tant que chercheur à l'université de Stuttgart et à l'institut Fraunhofer. En 1987, il présente sa thèse de doctorat à l'université de Stuttgart avant d'être embauché la même année au sein de l'ancienne entreprise Daimler-Benz AG.

En 2010, il est nommé professeur honoraire auprès de l'université de Stuttgart.

Postes précédents occupés dans l'entreprise :

- Membre suppléant du directoire, Recherche et Technologie, DaimlerChrysler AG, 2003
- Porte-parole de la direction Classe A et directeur de l'usine de Rastatt, DaimlerChrysler AG, 2002
- Directeur de l'usine de Rastatt, DaimlerChrysler AG, 1999
- Responsable du centre de production de moteurs Mercedes-Benz à Stuttgart, DaimlerChrysler AG, 1998
- Directeur de l'usine de moteurs de Bad Cannstatt, Daimler-Benz AG, 1995
- Chargé de projet pour la nouvelle génération de moteurs en V, Daimler-Benz AG, 1994
- Assistance au directoire pour la production de voitures particulières et le développement de véhicules industriels, Mercedes-Benz AG, 1991
- Planification de production d'organes, usine d'Untertürkheim, Daimler-Benz AG, 1987

Bancs d'essai ultramodernes

Avec le nouveau centre d'intégration d'entraînements (AIZ), Mercedes-Benz a lancé en été 2016 une des installations de bancs d'essai les plus modernes de l'industrie automobile. Dans la dizaine de bancs d'essai automobiles situés dans un bâtiment moderne entièrement rénové à Sindelfingen ont lieu, entre autres, les ajustements des moteurs et boîtes de vitesse : confort, dynamique et agilité sont adaptés pour concorder. Parmi les points forts figurent les bancs d'essai placés directement sur les roues du véhicule pour une mesure extrêmement précise du couple, et celui doté d'une cabine d'altitude climatique. Une dépression lui permet de simuler une altitude de 5 000 mètres et une température de -30 °C, pendant que le véhicule roule de façon entièrement automatisée sur un banc d'essai à rouleaux.

La transmission est le cœur de la voiture. Elle détermine la dynamique et l'efficacité du véhicule. L'ajustement des composants de la chaîne cinématique est une tâche typique que les développeurs automobiles de Mercedes-Benz effectuent depuis cet été dans le nouveau centre d'intégration d'entraînements. Le confort et l'agilité des véhicules sont ajustés, notamment pour des situations comme l'alternance de charge, le kickdown ou le démarrage du moteur pour les véhicules hybrides. L'ajustement des programmes de conduite DYNAMIC SELECT, désormais présents dans de nombreux modèles Mercedes-Benz, a également lieu à l'AIZ.

La tâche première de la gestion électronique du moteur est la coordination de tous les signaux afin de garantir le fonctionnement du moteur le plus rentable, mais aussi le plus dynamique, confortable et irréprochable possible, tout en réduisant au maximum les émissions. On entend par application l'adaptation d'un moteur de base aux caractéristiques particulières du modèle de véhicule concerné et aux exigences souvent très divergentes des différents marchés.

Les informations capteur et utilisateur entrantes sont traitées dans le calculateur. C'est également là que les signaux de commande sont émis pour les différents groupes de composants, pour ensuite être pris en compte dans le circuit de régulation. Selon le type de moteur, différents éléments sont contrôlés, tels que le point d'allumage, le débit d'injection, le temps d'injection, le recyclage des gaz d'échappement, la commande de papillon des gaz, la position de la tubulure

d'admission variable, la géométrie variable de turbine (pour les turbocompresseurs) et le calage de l'arbre à cames. La boîte de vitesses et la transmission intégrale doivent également être contrôlées, ainsi que les systèmes d'assistance à la conduite, tels que l'ESP®.

En outre, le développement de nouveaux types de motorisations contribue à augmenter le nombre de variantes et à accroître la diversité des systèmes, ce qui augmente la nécessité d'effectuer des tests aux bancs d'essai. La garantie limitée de toutes les variantes sur le terrain dans toutes les conditions climatiques serait en effet un défi dans le temps. Pour bien saisir l'influence de chaque taille, des conditions de test reproductibles sont capitales. C'est ce que propose le centre d'intégration d'entraînements.

L'énergie de freinage réintroduite jusqu'à 98 % dans le réseau

Dix bancs d'essai se situent dans le nouveau bâtiment du Mercedes-Benz Technology Center (MTC) à Sindelfingen, afin d'harmoniser les véhicules et les motorisations. 16 800 m³ de béton ont été utilisés pour la construction, soit l'équivalent de cinq piscines olympiques, auxquels s'ajoutent 2 500 tonnes de béton armé. Lors de la conception de l'AIZ, une grande importance a été accordée à la récupération constante de l'énergie : 98 % de l'énergie électrique de freinage des bancs d'essai sont réalimentés dans le réseau électrique. Ainsi, les deux tiers de l'année, la climatisation des bancs d'essai est neutre : elle ne consomme pas d'énergie du réseau commun. Le fonctionnement continu des dix bancs d'essai pourrait alimenter environ 7 500 foyers en électricité.

Moyeux de roue spécifiques avec relais de transmission pour machine asynchrone hautes performances

Parmi les bancs d'essai ultramodernes, le banc d'essai de la chaîne cinématique des véhicules tire son épingle du jeu en tant que bijou technologique : le véhicule ne roule pas sur un rouleau comme à l'accoutumée, mais chacune de ses roues est directement reliée, à l'aide de moyeux de roue spéciaux, à une machine asynchrone hautes performances via une technique précise de mesure du couple. Cette machine simule les résistances au roulement et peut reconstituer des conditions réelles, même dans des zones limites. Chacune des machines électroniques présente une puissance de 270 kW et un couple allant jusqu'à 4 000 Nm par roue. Une soufflante de vent de marche assure un refroidissement adéquat des composants du véhicule en fournissant un courant d'air atteignant

180 km/h, ce qui permet des manœuvres de conduite très dynamiques qui garantissent un paramétrage des plus précis pour l'ensemble du véhicule, même pour les situations extrêmes.

Page 16

Une cabine d'altitude climatique pour simuler la conduite à 5 000 mètres

Autre caractéristique du centre d'intégration d'entraînements : un banc d'essai à rouleaux avec une cabine d'altitude climatique particulièrement performante dans laquelle une motorisation peut être testée dans un véhicule complet. Elle permet de simuler les conditions climatiques particulières auxquelles le moteur est exposé en cas de conduite en montagne : en altitude, l'air contient moins d'oxygène, et la quantité de carburant brûlé est alors réduite. Le banc d'essai permet également de reconstituer des températures jusqu'à -30 °C.

Pour simuler des conditions d'altitude, l'air de cette cabine est pompé par dépression. Il est possible d'atteindre 250 mètres de dénivelé par minute, pour reconstituer une altitude maximale de 5 000 mètres. Dans ces conditions de dépression extrêmes, environ 50 tonnes pèsent sur la grande porte de trois mètres sur trois menant à la voie de passage utilisée pour amener les véhicules au banc d'essai. Cette porte en acier massif de 25 centimètres d'épaisseur n'est pas sans rappeler l'entrée d'un coffre-fort.

Tests automatisés en continu

Deux autres bancs d'essai à rouleaux se trouvent dans des cabines climatiques. Ils permettent de reconstituer des températures allant de -30 °C à +42 °C. Comme pour la cabine d'altitude, on n'exige pas des pilotes d'essai qu'ils travaillent sur les bancs d'essai. D'où une automatisation importante de ces derniers : les véhicules sont commandés de manière électronique, accélèrent et ralentissent comme par enchantement ou changent de rapport de vitesses.

Etant donné que les ingénieurs et techniciens ne sont plus dans la voiture mais à l'extérieur, à la gestion des commandes, ils peuvent en outre évaluer parallèlement les mesures à l'aide d'outils récents. La technique d'automatisation moderne permet en outre, grâce à une commande et à une surveillance automatisées du déroulement du test, un fonctionnement permanent du centre d'intégration d'équipements sans personnel, facilité par le système de ravitaillement automatisé.

- Construction : 2014 à 2016
- Effectifs : environ 50
- Dimensions (longueur/largeur/hauteur) : 123,5/36/28 mètres
- Dix bancs d'essai au total
 - o Trois bancs d'essai de la chaîne cinématique des véhicules
 - o Trois bancs d'essai à rouleaux pour les applications
 - o Quatre bancs d'essai de gaz d'échappement
- Système de parking automatisé pour 82 véhicules
- 16 places en chambre froide pour le refroidissement préalable des véhicules avant les tests en cabine climatique
- Deux cabines de démarrage à froid

Agrandissement du Mercedes-Benz Technology Center

Le nouveau centre d'intégration d'entraînements fait partie d'un ensemble complet de mesures d'agrandissement et de réaménagement du Mercedes-Benz Technology Center (MTC) à Sindelfingen. Le nouveau simulateur de conduite, la soufflerie climatique et la soufflerie aéroacoustique haute technologie sont, quant à eux, déjà en service. D'ici 2018, un centre technologique ultramoderne pour la sécurité des véhicules, un centre de contrôle électronique et un centre de données verront également le jour. Le centre de données est prévu à l'étage supérieur de l'AIZ et utilise directement le courant produit par les bancs d'essai au rez-de-chaussée pour faire fonctionner et refroidir les ordinateurs.

Le MTC est le siège de la recherche internationale de l'entreprise et du développement de véhicules, y compris le design.

Une traction fascinante à 48 V

Mercedes-Benz a développé un nouveau moteur à explosion six cylindres en ligne conçu pour la première fois de manière conséquente pour l'électrification. Une nouvelle suralimentation intelligente, notamment avec compresseur électrique, supplémentaire ainsi qu'un alterno-démarrreur intégré assurent une conduite exceptionnelle sans « trou du turbo ». L'ISG prend en charge les fonctions hybrides comme la fonction « Boost » ou la récupération et permet des économies de consommation autrefois réservées à la technologie hybride haute tension. En somme, le nouveau R6 offre les performances d'un huit cylindres pour une consommation bien moindre. Le nouveau moteur à explosion (code interne : M 256) sera lancé l'année prochaine dans la nouvelle Classe S.

Le six cylindres en ligne se caractérise par une électrification cohérente : l'entraînement par courroie pour les organes auxiliaires à l'avant du moteur est abandonné, réduisant ainsi sa longueur. La construction effilée, associée à la séparation physique de l'admission et de l'échappement, offre plus d'espace à un post-traitement des gaz d'échappement proche du moteur. Avec 500 cm³, le nouveau moteur dispose de la même cylindrée que la gamme de moteurs diesel prestige présentée l'an dernier et que la gamme de moteurs à explosion quatre cylindres. Le confort de marche inégalé du six cylindres apporte un plus à l'ensemble.

La puissance et le couple du nouveau six cylindres en ligne sont comparables à ceux du huit cylindres actuel, c'est-à-dire au-dessus de **300 kW** (408 ch) et plus de 500 Nm. Les émissions de CO₂ induites par le moteur ont donc pu être réduites d'environ 15 % par rapport à son prédécesseur, le V6.

Les performances de conduite sont toutefois aussi dynamiques que pour un V8, car le nouveau six cylindres en ligne dispose d'une forme particulièrement intelligente de suralimentation : pris en charge par l'ISG au démarrage, le compresseur électrique supplémentaire assure la mise en place immédiate d'un couple élevé au démarrage et à l'accélération jusqu'au déclenchement du puissant turbocompresseur. En l'espace de 300 millisecondes, le turbocompresseur électrique accélère à 70 000 tours et permet ainsi au moteur de réagir instantanément. Résultat : un temps de réponse dynamique sans « trou du turbo ».

Le M 256 est le premier modèle de la nouvelle gamme de moteurs à explosion prestige conçue pour la première fois de manière conséquente pour l'électrification. Pour les grands consommateurs, comme la pompe à eau et le compresseur de climatiseur, le réseau de bord 48 V est utilisé, tout comme pour l'alternateur intégré, qui alimente en même temps la batterie en énergie grâce à une récupération à haute efficacité. Grâce à l'ISG, l'entraînement par courroie n'est plus nécessaire pour ces organes, ce qui non seulement réduit la longueur et la complexité du moteur, mais ouvre aussi de nouvelles possibilités de commande efficaces. Le réseau de 12 V, toujours disponible, alimente les consommateurs, l'éclairage, le poste de conduite, l'info-divertissement et les calculateurs.

L'ISG est un élément central du réseau 48 V. Outre son rôle de générateur électrique, il assure également des fonctions hybrides. Il est donc possible de réaliser des économies de consommation; auparavant permises avec la seule technologie hybride à haute tension. La régulation du ralenti intervient, elle aussi, pour la première fois au niveau de l'alternateur intégré. Les fonctions hybrides sont les suivantes :

- Boost : 15 kW/220 N
- Récupération
- Décalage du point de charge : fonctionnement du moteur thermique possible dans la plage caractéristique la plus adaptée ; charge/décharge selon l'état de charge de la batterie
- Mode croisière
- Démarrage en 3 s : redémarrage du moteur presque imperceptible

La nouvelle gamme de moteurs à explosion prestige se caractérise également par son post-traitement des gaz d'échappement proche du moteur. Seul le filtre à particules de série fait encore partie du système d'échappement dans le soubassement. Le M 256 est produit à l'usine de Stuttgart-Untertürkheim.

Données du nouveau moteur par rapport à son prédécesseur :

Page 20

Moteur		M 256	M 276
Nombre de cylindres/disposition		6/en ligne	6/en V
Cylindrée par cylindre	cm ³	500	499
Cylindrée	cm ³	2 999	2 996
Ecartement des cylindres	mm	90	106
Alésage	mm	83	88
Course	mm	92,4	82,1
Course/alésage		1,11	0,93
Longueur de la bielle	mm	140,5	148,5
Puissance nominale	kW/ch	Plus de 300/408	245/333
Couple maxi	Nm	Plus de 500	480
Compression	1:	10,5	10,5

Nombre de cylindres au choix

Un déploiement de puissance dynamique combiné à une grande efficacité : le nouveau biturbo compte parmi les moteurs à essence V8 les plus économiques au monde. Parmi les caractéristiques du V8 (code interne : M 176), la coupure des cylindres dans la plage de charge partielle est à noter. Le M 176 sera lancé avec cette technologie l'année prochaine dans la nouvelle Classe S.

Le nouveau V8 biturbo développé par AMG pour Mercedes-Benz se démarque par son efficacité exemplaire et son respect de l'environnement, ainsi que par ses excellentes performances. Grâce à une cylindrée de 3 982 cm³, le nouveau V8 biturbo développe plus de **350 kW** (476 ch) et présente un couple maximal d'environ 700 Nm à partir de 2 000 tr/min. Le nouveau moteur consommera plus de 10 % de carburant de moins que son prédécesseur avec **335 kW** (455 ch).

Pour réduire encore davantage la consommation de carburant, quatre cylindres sont coupés en même temps dans la plage de charge partielle à l'aide du réglage des soupapes CAMTRONIC du nouveau M 176. Ainsi, les pertes dues au balayage des gaz sont réduites et le degré d'efficacité générale des quatre cylindres en mode combustion est amélioré via un déplacement du point de fonctionnement à des charges plus élevées.

La mise en marche et la coupure des cylindres dépend de l'interaction entre la gestion moteur et les actuateurs sur la culasse. La commutation vers le fonctionnement à quatre cylindres est permise par quatre actuateurs qui actionnent les cames de l'arbre à cames d'admission et d'échappement, coulissantes de manière axiale, via une coulisse de commutation. Ces cames sont fixées sur l'arbre porteur par un engrenage et sont arrêtées sur les butées finales grâce à une coulisse de blocage. Les soupapes d'admission et d'échappement des cylindres 2, 3, 5 et 8 ne s'ouvrent pas par la came à course zéro. En même temps, l'approvisionnement en carburant et l'allumage sont désactivés, de sorte qu'aucun mélange non brûlé ne reste dans la chambre de combustion désactivée.

La coupure des cylindres est active dans une plage de régime de 900 à 3 250 tr/min si le conducteur a sélectionné le programme C ou E avec le contacteur DYNAMIC SELECT. Dans tous les autres programmes de conduite, la coupure des cylindres est inactive. Dès que le conducteur augmente la

puissance du moteur à l'aide de la pédale d'accélérateur ou que le régime moteur dépasse les 3 250 tr/min, les cylindres 2, 3, 5 et 8 s'activent eux aussi en quelques millisecondes. La transition entre les deux modes de fonctionnement est immédiate et n'a aucune incidence sur le confort des occupants. Le menu principal du combiné d'instruments indique si le moteur fonctionne à quatre ou à huit cylindres.

Le nouveau V8 biturbo comporte un pendule centrifuge, qui permet de réduire à la fois les vibrations de quatrième ordre en mode à huit cylindres et les vibrations de deuxième ordre en mode quatre cylindres.

L'association de la suralimentation biturbo et de l'injection directe d'essence à jet dirigé améliore le rendement thermodynamique et réduit par conséquent la consommation de carburant et les émissions de gaz d'échappement. Rapides et précis, les injecteurs piézoélectriques injectent le carburant à haute pression dans les huit chambres de combustion. L'injection multiple régulée en fonction des besoins génère un brouillard de mélange homogène. L'alimentation en carburant – régulée par voie électronique – fonctionne de manière entièrement variable à une pression comprise entre 100 et 200 bars.

Le moteur est réalisé en style closed-deck, la plaque supérieure du bloc-cylindres est donc globalement fermée autour des cylindres. Le bloc-cylindres se compose d'un alliage d'aluminium et est fabriqué selon le processus de moulage en coquille. Cette conception allie un poids minimal à une résistance maximale. Elle autorise des pressions de pointe élevées pouvant aller jusqu'à 140 bars. Le revêtement amélioré NANOSLIDE® des surfaces de glissement du cylindre réduit les pertes liées au frottement, pour une plus grande efficacité. La culasse est recouverte d'un alliage d'aluminium et de zircon, qui conduit mieux la chaleur que l'alliage d'aluminium standard.

Une autre mesure destinée à réduire les frottements, et donc la consommation, est le honage avec lunettes. Lors de ce processus complexe, le traitement de surface mécanique des surfaces de glissement est réalisé à l'état vissé. Pour cela, des « lunettes » sont vissées sur le bloc-cylindres à la place de la culasse, qui sera montée ultérieurement. Ainsi, dès le honage du bloc-cylindres, la même tension est appliquée que lors du montage avec les culasses. La tension des segments de piston peut par conséquent être diminuée, ce qui réduit à son tour les frottements internes et diminue la consommation d'huile.

Pour un temps de réponse exceptionnel et des émissions de gaz d'échappement réduites, les deux compresseurs ne sont pas placés à l'extérieur des rangées de cylindres, mais à l'intérieur du V. Les spécialistes parlent alors de « V intérieur chaud ». Le collecteur d'échappement et le turbocompresseur sont isolés de manière spéciale afin de protéger thermiquement les composants du moteur.

La transmission faible en frottements du générateur et du compresseur frigorifique via deux courtes courroies à quatre rainures comptent parmi les mesures visant à augmenter l'efficacité. La transmission de la pompe à eau a lieu en chaîne via la distribution. La circulation de l'huile moteur est assurée par une pompe à huile réglée à deux niveaux : cette dernière fait varier le débit en fonction de la charge de la demande de régime, aidant ainsi à économiser du carburant.

Le M 176 dispose d'un post-traitement des gaz d'échappement avec deux catalyseurs situés tout près du moteur et fixés dans le soubassement. Le filtre à particules de série fait partie du système d'échappement du soubassement.

Le M 176 est produit au centre de production de moteurs de Stuttgart-Untertürkheim.

Données du nouveau moteur par rapport à son prédécesseur :

Moteur		M 176	M 278
Nombre de cylindres/disposition		8/en V	8/en V
Cylindrée par cylindre	cm ³	498	583
Cylindrée	cm ³	3 982	4 663
Ecartement des cylindres	mm	90	106
Alésage	mm	92	92,9
Course	mm	83	86
Course/alésage		1,1	0,92
Puissance nominale	kW/ch	Plus de 350/476	335/455
Couple maxi	Nm	Env. 700	700
Compression	1:	10,5	10,5
Norme antipollution		Euro 6	Euro 6

Pour de longs trajets en toute sérénité

Avec le nouveau moteur diesel six cylindres en ligne OM 656, 2017 marque l'arrivée du nouveau modèle de la gamme de moteurs diesel prestige visionnaires de Mercedes-Benz. Parmi les caractéristiques notables, citons le procédé de combustion à cavité étagée, le carter en aluminium associé à des pistons en acier ainsi que le revêtement NANOSLIDE® optimisé des parois de cylindres.

La gamme de moteurs diesel prestige de Mercedes-Benz a été présentée pour la première fois au printemps 2016 avec le quatre cylindres E 220 d. En 2017, le six cylindres en ligne OM 656 lui succèdera et s'imposera comme un autre représentant important de cette gamme modulaire. Malgré des performances nettement supérieures à celles de son prédécesseur OM 642 (plus de **230 kW**/313 ch contre **190 kW**/258 ch), le nouveau moteur consomme plus de 7 % en moins.

La gamme de moteurs diesel prestige présente une particularité : la combinaison de pistons en acier et d'un bloc-cylindres entièrement en aluminium. La moindre dilatation de l'acier en cas d'élévation de la température de service crée un jeu plus important entre les pistons et le carter en aluminium, ce qui réduit les frottements de 40 à 50 %. La rigidité accrue de l'acier par rapport à l'aluminium permet dans le même temps le montage très compact de pistons légers qui offrent même des réserves de résistance supplémentaires. Enfin, la conduction thermique moindre de l'acier induit une élévation de la température des composants et améliore ainsi le rendement thermodynamique du moteur pour une meilleure réactivité à l'allumage et une durée de combustion réduite.

La combinaison de pistons en acier innovants et des segments de piston optimisés avec le revêtement NANOSLIDE® perfectionné des parois de cylindres offre des avantages en matière de consommation et d'émission de CO₂, notamment à bas et moyen régime, des conditions d'utilisation très fréquentes au quotidien.

Le procédé de combustion à cavité étagée de Mercedes-Benz, baptisé ainsi en référence à la forme de la chambre de combustion dans le piston, est également utilisé pour le nouveau moteur OM 656. La cavité étagée a une incidence positive sur le déroulement de la combustion, les contraintes thermiques exercées sur les composants dans les sections critiques des pistons et le dépôt de suie dans l'huile moteur. La vitesse de combustion plus élevée qu'avec la cavité oméga utilisée jusqu'à présent accroît le rendement du processus. L'harmonisation spéciale de la forme de la cavité, du mouvement de l'air et de l'injecteur se traduit par une excellente exploitation de l'air et permet une utilisation avec un fort excédent d'air. Les émissions de particules peuvent ainsi être abaissées à un niveau particulièrement bas.

Emissions de gaz d'échappement : un système en prise sur le futur

Le nouveau moteur diesel est conçu pour répondre aux futures normes antipollution (RDE – Real Driving Emissions : réglementation relative aux émissions en conduite réelle). Tous les composants nécessaires à la réduction efficiente des émissions sont directement implantés sur le moteur. Avec l'aide de mesures d'isolation et de revêtements perfectionnés du catalyseur, il est possible de se passer complètement de la gestion de la température côté moteur lors des démarrages à froid comme en utilisation à faible charge. Outre des avantages en matière d'émissions, le système permet de réaliser des économies de carburant, en particulier sur les trajets courts. Grâce à la proximité du moteur, le post-traitement des gaz d'échappement affiche une faible déperdition thermique et des conditions de service optimales. Cet aspect est renforcé par l'arbre à cames d'échappement commutable CAMTRONIC, qui permet le chauffage du système d'échappement sans consommation d'énergie.

Le nouveau moteur dispose d'un recyclage des gaz d'échappement multivoie (AGR). Ce système combine le recyclage des gaz d'échappement refroidi haute pression et basse pression. Il permet ainsi une nette baisse des émissions brutes du moteur sur toute la plage caractéristique avec une implantation optimale en matière de centre de gravité de la combustion.

Données du nouveau moteur par rapport à son prédécesseur :

Page 26

Moteur		OM 656	OM 642
Nombre de cylindres/disposition		6/en ligne	6/en V
Soupapes par cylindre		4	4
Cylindrée par cylindre	cm ³	488	498
Cylindrée	cm ³	2 927	2 987
Ecartement des cylindres	mm	90	106
Alésage	mm	82	83
Course	mm	92,4	92
Puissance nominale	kW/ch	Plus de 230/313	190/258
Couple maxi	Nm	Plus de 650	620
Compression	1:	15,5	15,5
Norme antipollution		Euro 6/RDE	Euro 6

Plus économique et plus puissant, plus léger et plus compact

Le nouveau quatre cylindres diesel OM 654 marque le lancement d'une famille de moteurs visionnaires signés Mercedes-Benz. Le procédé de combustion à cavité étagée (désignation liée à la forme de la poche de combustion dans le piston) fait ainsi sa première apparition sur un moteur diesel VP. Autres innovations notables : le carter en aluminium associé à des pistons en acier, ainsi que le revêtement NANOSLIDE® optimisé des parois de cylindres.

Le nouveau quatre cylindres OM 654 a fait sa première apparition mondiale en version 220 d sur la nouvelle Classe E au printemps 2016. Monté dans un véhicule comparable, le nouveau moteur consomme environ 13 % de moins que son prédécesseur. Outre un refroidissement par air optimisé côté admission et échappement et l'utilisation de l'injection Common Rail de quatrième génération avec des pressions de 2 050 bars maximum, cette économie de carburant s'explique par la réduction des frottements internes de près de 25 %. Ce résultat a été obtenu grâce aux éléments suivants :

- Pistons en acier plats avec cavités étagées novatrices et bielles longues
- Mesures importantes de réduction des frottements, telles que le revêtement NANOSLIDE® des parois de cylindres
- Torsion du moteur
- Réduction de la cylindrée
- Construction légère systématique
- Alliance inhabituelle : carter en aluminium et pistons en acier

Au premier abord, l'alliance d'un carter en aluminium et de pistons en acier paraît inhabituelle dans la mesure où l'acier se dilate moins que l'aluminium en cas d'échauffement, qu'il conduit moins la chaleur et qu'il est plus lourd. C'est pourquoi il était jusqu'à présent d'usage de recourir à des pistons en aluminium. Les motoristes de Stuttgart ont mué ces inconvénients apparents en avantages. La moindre dilatation de l'acier en cas d'élévation de la température de service crée un jeu plus important entre les pistons et le bloc-cylindres en aluminium, ce qui réduit les frottements de 40 à 50 %. La rigidité accrue de l'acier par rapport à l'aluminium permet dans le même temps le montage très compact de pistons légers qui offrent même des réserves de résistance supplémentaires. Enfin, la

conduction thermique moindre de l'acier induit une élévation de la température des composants et améliore ainsi le rendement thermodynamique du moteur pour une meilleure réactivité à l'allumage et une durée de combustion réduite.

La conjugaison de pistons en acier novateurs et du revêtement perfectionné des parois de cylindres NANOSLIDE® s'est traduite par une baisse de la consommation et des émissions de CO₂ de 4 % maximum. Les avantages pour la consommation sont encore plus nets à bas et moyen régimes, des conditions d'utilisation très fréquentes au quotidien.

Première mondiale sur les voitures particulières : le procédé de combustion à cavité étagée

Pour la première fois sur un moteur diesel de voiture particulière, l'OM 654 utilise le procédé de combustion à cavité étagée Mercedes-Benz – baptisé ainsi en référence à la forme de la chambre de combustion dans le piston. Le procédé de combustion a été entièrement repensé. La cavité étagée a une incidence positive sur le déroulement de la combustion, les contraintes thermiques exercées sur les composants dans les sections critiques des pistons et le dépôt de suie dans l'huile moteur. La vitesse de combustion plus élevée qu'avec la cavité oméga utilisée jusqu'à présent accroît le rendement du processus. L'harmonisation spéciale de la forme de la cavité, du mouvement de l'air et de l'injecteur se traduit par une excellente exploitation de l'air et permet une utilisation avec un fort excédent d'air. Les émissions de particules peuvent ainsi être abaissées à un niveau particulièrement bas.

Emissions de gaz d'échappement : un système en prise sur le futur

Le nouveau moteur diesel est conçu pour répondre aux futures normes antipollution (RDE – Real Driving Emissions : réglementation relative aux émissions en conduite réelle). Tous les composants nécessaires à la réduction efficace des émissions sont directement implantés sur le moteur. Avec l'aide de mesures d'isolation et de revêtements perfectionnés du catalyseur, il est possible de se passer complètement de la gestion de la température côté moteur lors des démarrages à froid comme en utilisation à faible charge. Outre des avantages en matière d'émissions, le système permet de réaliser des économies de carburant, en particulier sur les trajets courts. Grâce à la proximité du moteur, le post-traitement des gaz d'échappement affiche une faible déperdition thermique et des conditions de service optimales.

Le nouveau moteur dispose d'un recyclage des gaz d'échappement multivoie (AGR). Ce système combine le recyclage des gaz d'échappement refroidi haute pression et basse pression. Il permet ainsi une nette baisse des émissions brutes du moteur sur toute la plage caractéristique avec une implantation optimale en matière de centre de gravité de la combustion.

L'OM 654 est produit à l'usine mère d'Untertürkheim ainsi que dans la filiale 100 % Daimler MDC Power à Kölleda, en Thuringe.

Moteur		220 d OM 654	220 d Prédécesseur OM 651
Nombre de cylindres/disposition		4/en ligne	
Soupapes par cylindre		4	
Cylindrée par cylindre	cm ³	487,5	537
Cylindrée	cm ³	1 950	2 143
Ecartement des cylindres	mm	90	94
Alésage	mm	82	83
Course	mm	92,3	99
Course/alésage		1,12	1,193
Longueur de la bielle	mm	140	144
Puissance nominale	kW/ch	143/195	125/170
à	1 tr/min	3 800	3 000-4 200
Couple maxi	Nm	400	400
à	1 tr/min	1 600-2 400	1 400-2 800
Puissance spécifique	kW/l	72	58,3
Compression	1:	15,5	16,2
Norme antipollution		Euro 6	Euro 6
Poids du moteur (DIN)	kg	168	199

Une puissance et une agilité dignes d'une voiture de sport

Un quatre cylindres à deux litres avec un débit jusqu'à 100 kW : le nouveau moteur à explosion de Mercedes-Benz (code interne : M 264) s'impose dans les zones de puissance auparavant réservées aux organes à six cylindres aux courses élevées. Dans le même temps, il consomme nettement moins de carburant qu'un moteur équivalent six cylindres. Le moteur se distingue notamment par son turbocompresseur Twincscroll et son alerno-démarrreur entraîné par courroie de 48 V (RSG). Il fêtera ses débuts l'année prochaine.

Avec une puissance spécifique de l'ordre de 100 kW par litre, le M 264 talonne les moteurs de voitures de sport authentiques. Pour assurer des performances exceptionnelles et un temps de réponse instantané, Mercedes-Benz mise sur la technologie Twincscroll pour la suralimentation du moteur turbo et le moteur Mercedes AMG M 133. Contrairement aux systèmes traditionnels, un turbocompresseur Twincscroll présente des conduits d'échappement de deux cylindres chacun réunis dans le collecteur d'échappement au débit optimisé. Ce concept de suralimentation permet, grâce à une séparation cohérente des cylindres, un couple élevé dans une plage de régime faible pour des performances spécifiques élevées.

Grâce à l'optimisation du flux d'air d'admission qui parcourt des distances très faibles et au carter extrêmement compact du compresseur, le moteur se montre vif et réagit immédiatement aux sollicitations de la pédale d'accélérateur. Le turbocompresseur Twincscroll dispose d'un réglage Wastegate électrique permettant de modifier rapidement la pression de suralimentation.

Un système d'admission CAMTRONIC, une nouvelle pompe à eau électrique 48 V et un pack de réduction des frottements viennent compléter le tableau.

Le M 264 est combiné à un réseau de bord 48 V utilisé pour l'alternateur entraîné par courroie (RSG) et la pompe à eau électrique. Le RSG assure également des fonctions hybrides permettant des économies de consommation :

- Démarrage confort : le démarrage et le temps de chauffe du moteur passent presque inaperçus

- Booster dans une plage de régime jusqu'à 2 500 tr/min
- Récupération jusqu'à 12,5 kW
- Décalage du point de charge : fonctionnement possible dans la plage caractéristique la plus adaptée ; charge/décharge selon l'état de charge de la batterie
- Mode croisière avec moteur éteint
- iECO : fonction Stop/Start élargie grâce à une coupure intelligente du moteur à vitesse réduite

Le confort, le bruit, les vibrations et la rudesse figuraient en première place dans le cahier des charges des développeurs. Les supports moteur en plastique et l'alternateur entraîné par courroie contribuent à la régularité de marche au même titre que de nombreuses mesures d'isolation, parmi lesquelles l'isolation du bloc-cylindres et la large couverture du moteur avec un insert acoustique, sans oublier l'optimisation du confort sonore dans l'hydraulique d'injection. Pour garantir d'excellentes émissions de gaz d'échappement, un filtre à particules essence vient s'ajouter aux injecteurs piézo éprouvés avec une bonne préparation du mélange et à la chambre de combustion perfectionnée.

Des assistants endurants

L' lectrification complète des moteurs high tech permet à ces derniers d'atteindre un niveau d'efficacité inégalé. Ils sont équipés de technologies clés telles que l'intégration d'alternateurs et de démarreurs aux alternod marreurs ainsi qu'un réseau de bord partiel avec une tension de 48 V, ce qui permet des fonctions hybrides comme le boost, la récupération et la fonction Stop/Start. Le réseau de bord plus performant permet en outre l'utilisation de nouvelles technologies telles que le compresseur électrique supplémentaire (eZV), ainsi que l'électrification de composants importants, comme le compresseur de climatiseur.

L'alternod marreur intégré (ISG) regroupe le démarreur et l'alternateur dans un moteur électrique performant entre le moteur et la boîte de vitesses et intervient également lors de démarrages à froid. Le moteur électrique intégré assiste le moteur thermique, notamment pour l'accélération, et alimente la batterie en énergie au moyen d'une récupération extrêmement efficace. Combinés à un système à 48 volts, ces ajustements nécessaires de l'architecture de transmission portent leurs fruits à long terme grâce à de plus grandes économies de carburant.

En outre, la longévité d'un tel concept de démarreur est si élevée que le moteur peut être coupé plus souvent, notamment chaque fois qu'il n'est pas utilisé, que ce soit en fin de course ou en mode croisière, pour une conduite économique à vitesse élevée dès que le conducteur l che la pédale, et ce, dans le plus grand confort. Un système à 48 volts avec alternod marreur peut en effet démarrer un moteur thermique de façon très régulière au ralenti. Le comportement NVH (bruit, vibration, dureté) s'en trouve amélioré, et le démarrage du moteur est encore plus imperceptible : le moteur redémarre comme s'il n'avait jamais été arrêté.

Les avantages en un coup d' il :

- Boost : **10 kW** (14 ch)   **15 kW** (20 ch) de puissance supplémentaire
- Récupération : récupération de plus de 80 % de l'énergie de freinage
- Emissions de CO₂ : diminution de 7 à 12 g/km
- Nette amélioration du confort de démarrage
- Mode croisière

- Permet un décalage du point de charge dans la plage caractéristique la plus économique

De nombreux avantages de l'ISG sont également permis par l'alternateur entraîné par courroie (RSG). Le système utilise les fixations existantes de l'alternateur et n'entrave pas le design de la chaîne cinématique.

Réseau de bord 48 V : de nombreux atouts pour la consommation et le confort

Avec l'introduction de la nouvelle génération de transmissions, les frontières entre essence et hybride s'estompent. Concrètement, chaque VP Mercedes-Benz sera électrifiée, car l'entreprise poursuit également le développement systématique du réseau de bord 48 V. Cette technologie sera ensuite installée progressivement dans différentes séries, d'abord en réseau partiel pour les fonctions concentrées dans le compartiment moteur.

Le réseau de bord 48 V offre, pour des courants identiques, quatre fois la puissance de son prédécesseur de 12 volts, tout en évitant l'architecture de sécurité supplémentaire d'un réseau à haute tension. Il permet ainsi des économies de carburant auparavant réservées à la technologie hybride à haute tension. Les fonctions hybrides de récupération et de boost peuvent en effet être utilisées sans composants à haute tension. De nouvelles marges de manœuvre s'ouvrent également aux ingénieurs pour la conception des stratégies de marche du moteur high-tech, de sorte que celui-ci puisse être utilisé encore plus souvent dans une plage caractéristique peu gourmande.

C'est là qu'entrent en jeu de toute nouvelles technologies comme le compresseur électrique supplémentaire, qui fête ses débuts en tant que composant de la suralimentation intelligente du nouveau moteur à explosion six cylindres en ligne (M 256). Ce compresseur assure une pression de suralimentation en quelques fractions de secondes, indépendamment du régime et de la charge du moteur. Enclenché en série avec un turbocompresseur puissant, le compresseur électrique supplémentaire assure un temps de réponse équilibré pour toutes les plages de régime et comble le « trou du turbo ».

L'intégration d'un réseau de bord 48 V offre également des avantages aux consommateurs : climatiseur, éléments chauffants électriques ou ventilateur à aspiration, qui seront à l'avenir également disponibles avec une tension plus élevée. Avantage : pour la même puissance, vous ne produisez plus que le quart des courants. Il est donc possible d'utiliser des câbles plus fins et plus légers, ce qui contribue indirectement aux économies de carburant. Le réseau de bord 48 V est en outre le précurseur de l'extension des systèmes d'info-divertissement et d'assistance.

Page 34

Une surface ultraslisse pour moins de frottements

Depuis trois ans, Mercedes-Benz et Mercedes-AMG misent sur le revêtement novateur NANOSLIDE® pour de plus en plus de moteurs. La nouvelle gamme de moteurs essence et diesel prestige est, elle aussi, équipée de cette technologie protégée par plus de 40 brevets qui contribue aux économies de carburant. NANOSLIDE® réduit même les frottements à l'intérieur du moteur de Formule 1 Mercedes actuel.

NANOSLIDE® est un procédé innovant et économique de réduction de la consommation de carburant et des émissions de CO₂ des moteurs thermiques. Les surfaces intérieures des cylindres du bloc-cylindres en aluminium sont dotées d'un revêtement extrêmement mince qui limite les frottements. Etant donné qu'en fonctionnement en charge partielle, jusqu'à 25 % de l'énergie de carburant sont utilisés pour lutter contre les frottements internes du moteur, les économies de carburant réalisables peuvent être de l'ordre de plusieurs pourcents.

Grâce au canon à détonation (LDS), les surfaces internes des cylindres situées dans les blocs-cylindres en aluminium sont dotées d'un revêtement extrêmement fin à partir d'un alliage de fer et de carbone. On obtient un matériau à la structure nano à ultrafine, très résistant à l'usure, composé de micropores qui assurent la lubrification pendant le fonctionnement. Ainsi, les douilles en fonte grise des blocs-cylindres en aluminium, lourdes et épaisses de plusieurs millimètres, peuvent être remplacées. On obtient alors une surface très lisse, qui réduit de près de 50 % les frottements entre pistons, segments et paroi du cylindre, tout en économisant plusieurs kilogrammes.

Le processus de production a été modifié en 2015 pour être encore plus écologique : auparavant, les surfaces des cylindres devaient être activées (« grattées ») avant l'enduction à l'aide d'une technique de jet d'eau à haute pression (jusqu'à 3 000 bars). Désormais, cette activation est effectuée par un procédé mécanique spécialement développé. L'entreprise économise ainsi des sommes d'investissement considérables lors d'une utilisation à grande échelle, tout en préservant l'environnement : environ 10 millions de litres d'eau, 10 tonnes de limon contenant de l'aluminium et 900 MWh d'électricité sont économisés chaque année. Dans l'ensemble, le procédé NANOSLIDE® permet

d'économiser environ 1 000 tonnes de fonte grise et 8 000 tonnes d'aluminium par an.

Page 36

NANOSLIDE® a été développé par Mercedes-Benz et la société Gebr. Haller GmbH, fabricant de machines-outils et d'installations de production ayant industrialisé toutes les étapes du processus pour une utilisation mondiale et fiable pour la production en série.

Encore plus de propreté grâce au filtre

En tant que carrossier n° 1, Mercedes-Benz mise sur l'introduction à grande échelle de filtres à particules même pour les véhicules essence pour une meilleure protection de l'environnement. Après plus de deux ans d'expérience positive sur le terrain avec le S 500, d'autres variantes de la Classe S dotées des nouveaux moteurs à explosion M 256 et M 176 seront équipées de cette technologie en 2017. S'ensuivra alors la transposition progressive vers de nouveaux modèles de véhicules, de nouveaux restylages et de nouvelles générations de moteurs comme le M 264. A terme, l'utilisation du filtre à particule est également prévue pour les séries actuelles.

Dès 1985, Mercedes-Benz, première marque automobile mondiale, a équipé des berlines diesel en Californie de systèmes de filtres à particules sur demande. A présent, l'entreprise s'impose en précurseur pour les modèles à essence, car le filtre à particules essence réduit les émissions de particules fines de suie. Le mode de fonctionnement du filtre correspond à la technologie utilisée pour les diesels : le flux des gaz d'échappement est dirigé vers un système de filtre à particules situé dans le soubassement du véhicule pour la Classe S. Le filtre présente une structure alvéolée composée de canaux d'admission et d'échappement qui se ferment en alternance. Le gaz d'échappement est alors forcé à circuler à travers une paroi filtrante poreuse. La suie est donc évacuée tandis que le filtre peut être régénéré en continu dans des conditions de conduite normales.

Si Mercedes-Benz installe des filtres à particules céramiques en carbure de silicium (SiC) sur les moteurs diesel, la technologie de filtre à particules essence s'appuie, quant à elle, sur le système Cordierit, particulièrement résistant à la chaleur. Le filtre à particules de Mercedes-Benz est optimisé pour la contre-pression et son filtrage est extrêmement efficace. Il est en outre à réglage automatique et sans entretien.

Plus proche de la consommation réelle

Un nouveau procédé de test de la consommation et des gaz d'échappement devrait voir le jour dans l'industrie automobile en 2017. Le nouveau cycle WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicle Test Procedure) a pour objectif l'harmonisation mondiale des processus de test. Il est censé fournir des résultats de test plus proches de la réalité de conduite que l'ancien procédé NEDC (nouveau cycle de conduite européen), qui avait été adopté en 1992 et introduit en 1996 par la Commission européenne.

Le NEDC a remplacé l'Euromix avec ses marches constantes à 90 et 120 km/h et concernait pour la première fois des cycles de conduite précisément définis, à passer sur des bancs d'essai normés et calibrés. Avantage : les résultats des contrôles sont comparables et reproductibles entre tous les constructeurs et bancs d'essai. La mesure ne concerne pas seulement la consommation de carburant, mais également les émissions, notamment d'oxydes d'azote ou de particules. C'est ce qui a rendu possible la définition de valeurs limites légales.

Cependant, le NEDC présente également un certain nombre d'inconvénients. Par exemple, l'effet de l'aérodynamique d'une VP, un facteur d'efficacité décisif dans le trafic interurbain réel, est sous-représenté dans le NEDC pour les vitesses comparativement plus faibles. Par ailleurs, le NEDC ne s'applique pas aux marchés extra-européens importants, car les principales régions, comme les Etats-Unis, le Canada ou le Japon, disposent de leurs propres cycles, et la Chine utilise des procédés supplémentaires parallèlement au NEDC. Le processus de contrôle et de développement pour les constructeurs automobiles mondiaux était extrêmement contraignant et comportait de nombreuses variantes techniques pour des véhicules en réalité similaires.

C'est pourquoi Mercedes-Benz soutient depuis toujours les efforts de mise en place d'un cycle d'essai proche de la réalité et le plus international possible.

Cycle		WLTP	NEDC
Température au démarrage		Froid	Froid
Durée du cycle	min	30	20
Part d'immobilisation	en %	13	25
Longueur du cycle	km	23,5	11
Vitesse/moyenne	km/h	46,6	34
Vitesse/maxi	km/h	131	120
Puissance d'entraînement/moyenne	kW	7	4
Puissance d'entraînement/maxi	kW	47	34
Options du modèle individuel		Prises en compte pour le poids, l'aérodynamique et la résistance au roulement	Jantes et pneumatiques uniquement
Climatisation		Non	Non
Température de test	°C	23	25 +/- 5
Température du test supplémentaire UE	°C	14	-
Poids test		Poids du véhicule plus charge représentative	Classe d'inertie
Autres différences par rapport au NEDC		Préconditionnement, résistances à l'avancement, hybrides plug-in	

Les limites d'un cycle unifié : entre local et global

Le WLTP est plus proche de la circulation réelle et offre une méthode de test plus précise que l'actuel NEDC. Il définit des conditions limites claires pour les tests et garantit ainsi des résultats plus précis, plus cohérents et plus reproductibles. Toutefois, aucun cycle normé ne peut couvrir toute l'envergure de la consommation et des émissions réelles dans le monde. Trop d'éléments viennent changer la donne :

- Le climat : les conditions climatiques de l'Asie tropicale ne sont pas comparables aux longs hivers sibériens. Les variations saisonnières accentuent encore le problème.
- La circulation : les bouchons des grandes métropoles contrastent avec les routes nationales désertes.
- Les profils de route : les régions montagneuses de la Suisse s'opposent aux plaines du nord de l'Allemagne.
- Les véhicules : de la petite voiture de base en Inde aux véhicules utilitaires et pick-up.

- Les habitudes et tempéraments des conducteurs.
- La consommation de consommateurs auxiliaires : l'utilisation du chauffage, de la climatisation ou de l'éclairage.

Un processus de mesure doit en outre être mis en place en Europe pour les émissions en conduite réelle (RDE, Real Driving Emissions), un projet vivement encouragé par Mercedes-Benz. Dans ce cadre, les émissions de substances nocives pendant la marche réelle seront mesurées à l'aide d'une technique de mesure mobile (Portable Emissions Measurement System, PEMS).

L'émission de CO₂ de Mercedes-Benz presque divisée par deux depuis 1995

La législation européenne impose des objectifs ambitieux pour poursuivre la diminution de la consommation et des émissions de CO₂ dans la circulation routière : d'ici 2020, l'émission moyenne du parc de véhicules neufs devra être réduite à 95 g CO₂/km (soit 4,0 L d'essence ou 3,5 L de diesel/100 km), d'après une mesure du NEDC. Le processus de conversion des objectifs du NEDC vers les objectifs du WLTP, prochainement en vigueur, est actuellement chapeauté par la Commission européenne. Le mot d'ordre est « comparable stringency » : en d'autres termes, l'introduction du WLTP ne doit pas passer par un durcissement des objectifs pour les constructeurs.

Mercedes-Benz est sur la bonne voie : en deux décennies, depuis 1995, la consommation moyenne de son parc automobile est passée de 9,2 l/100 km (230 g CO₂/km) à 5,0 litres (125 g CO₂/km) soit presque une réduction de moitié.

Principales notions techniques

Réseau de bord 48 V : offre, pour les mêmes courants, une puissance quatre fois supérieure à celle de son prédécesseur de 12 volts et permet l'électrification de composants importants (comme le compresseur de climatiseur) ou l'introduction de nouvelles technologies (notamment → le compresseur électrique supplémentaire) et par là-même des économies de carburant. Le système à faible tension rend superflu le recours à l'architecture de sécurité supplémentaire d'un réseau à haute tension.

AGR (recyclage des gaz d'échappement) : la formation d'oxyde d'azote est influencée avant tout par la température de combustion. L'alimentation en gaz inerte permet de réduire les températures maximales dans la chambre de combustion et par là-même de diminuer la formation d'oxyde d'azote. Ce gaz inerte peut par exemple être le gaz d'échappement dont une partie est ramenée dans la chambre de combustion. Pour les moteurs OM 654/656, Mercedes-Benz utilise un **AGR à usages multiples**. Il s'agit d'une combinaison d'AGR basse pression (le prélèvement a lieu après le post-traitement des gaz d'échappement, le déversement avant le turbocompresseur) et d'AGR haute pression (le prélèvement a lieu avant la turbine du turbocompresseur et le post-traitement des gaz d'échappement, le déversement après le refroidisseur d'air de suralimentation et le papillon des gaz). Ainsi, pour tous les points de fonctionnement, l'oxyde d'azote et la formation de particules sont réduites avant même le traitement des gaz d'échappement.

L'AGR à usages multiples a été introduit pour la première fois pour le moteur OM 651 de Mercedes-Benz pour la série de véhicules de Classe A dans les modèles A 220 CDI/A 220 d.

Honage avec lunettes : procédé au cours duquel les chemises reçoivent leur traitement de surface mécanique tandis qu'elles sont déjà boulonnées. Pour cela, des « lunettes » sont vissées sur le bloc-cylindres à la place de la culasse, qui sera montée ultérieurement. Ainsi, les éventuelles déformations des cylindres lors du montage final sont prises en compte et éliminées dès le honage des parois de cylindre.

Mode de construction closed-deck : la plaque de recouvrement du bloc-cylindres est globalement fermée autour des cylindres. Elle n'est percée que par de petites ouvertures pour le liquide de refroidissement. L'avantage de ce mode de construction est la plus grande rigidité de la plaque de recouvrement qui a des répercussions positives sur les déformations de cette dernière, mais aussi sur le retrait du cylindre et l'acoustique.

Common Rail : tous les cylindres de l'injection diesel directe sont alimentés en carburant par une conduite de distribution commune (« common rail »). Dans la conduite à haute pression, une pression permanente de 2 000 bars ou plus est produite, le gazole est mémorisé et réparti dans les injecteurs.

Label d'efficacité : dans le cadre du règlement sur l'étiquetage de la consommation en énergie des voitures particulières (Pkw-EnVKV), toutes les voitures neuves doivent, depuis le 1^{er} décembre 2011, être étiquetées selon leur consommation d'énergie. Les classes d'efficacité de CO₂ sont attribuées en fonction du poids du véhicule. Le législateur a donc déterminé, pour chaque catégorie de poids de véhicule, une valeur de référence de l'émission de CO₂. Plus la voiture est lourde, plus la valeur de référence est élevée. Pour déterminer la classe d'efficacité, il convient de comparer l'émission de CO₂ réelle d'un modèle à la valeur de référence. Si les deux valeurs coïncident exactement, la voiture appartient à la classe d'efficacité E. Les classes d'efficacité A+ à D sont quant à elles attribuées aux voitures dont l'émission de CO₂ est inférieure à la valeur de référence. Les véhicules dont l'émission de CO₂ est nettement supérieure à la valeur de référence appartiennent à la classe d'efficacité F ou G.

Compresseur électrique supplémentaire(eZV) : composant de la suralimentation intelligente du nouveau moteur à explosion six cylindres en ligne (M 256). Ce compresseur alimenté par le réseau de bord 48 V assure une pression de suralimentation indépendamment du régime et de la charge du moteur. Enclenché en série avec un turbocompresseur puissant, le compresseur électrique supplémentaire assure un temps de réponse équilibré pour toutes les plages de régime et comble le « trou du turbo ».

« V intérieur chaud » : les (deux) turbocompresseurs ne sont pas placés à l'extérieur des rangées de cylindres, mais à l'intérieur du V. Les avantages obtenus sont les suivants : mode de construction compact du moteur, temps de réponse direct notable et faibles émissions de gaz d'échappement.

Filtre à particules diesel : élimine les particules de suie à plus de 95 % des gaz d'échappement. Les particules de suie sont séparées dans le filtre à particules diesel et brûlées cycliquement. A partir de 2017, Mercedes-Benz lancera également un →**filtre à particules essence**.

Alternodémarrreur intégré (ISG) : combinaison de fonctions de démarreur et d'alternateur en une machine électrique. Contrairement au →RSG, ces alternodémarrreurs ne sont pas entraînés par courroie, mais directement par le vilebrequin, et se situent entre le moteur et la boîte de vitesses. Les ISG permettent des fonctions hybrides comme le boost, la récupération et la fonction Start/Stop.

NANOSLIDE® : procédé innovant et économique développé par Mercedes-Benz en collaboration avec la société Gebr. Haller GmbH pour la réduction de la consommation de carburant et des émissions de CO₂ des moteurs thermiques high-tech. Les surfaces intérieures des cylindres du bloc-cylindres en aluminium sont dotées d'un revêtement extrêmement mince qui limite les frottements. Etant donné qu'en fonctionnement en charge partielle, jusqu'à 25 % de l'énergie de carburant sont utilisés pour lutter contre les frottements internes du moteur, les économies de carburant réalisables peuvent être de l'ordre de plusieurs pourcents.

NEDC : le nouveau cycle de conduite européen, introduit au milieu des années 1990, est un processus de mesure des gaz d'échappement standardisé d'une vingtaine de minutes sur un banc d'essai à rouleaux, comportant une succession définie d'accélération et de phases de freinage. Les deux tiers du temps, une conduite en ville est simulée, et le dernier tiers représente une conduite en campagne. La consommation de carburant est calculée à partir de la quantité de gaz d'échappement mesurée. L'objectif du NEDC était de définir une norme pour le contrôle des limites d'émissions de substances polluantes et de permettre une comparaison de la consommation de carburant d'un constructeur à l'autre.

Filtre à particules essence : réduction de l'émission de particules en particulier pour les moteurs à essence au moyen d'une injection directe. Actif depuis 2014 chez Mercedes-Benz pour le S 500.

Injection de carburant piézo : système d'injection dont les injecteurs sont équipés d'un élément en céramique. Ils utilisent les caractéristiques de la céramique piézo pour modifier, en quelques nanosecondes, leur structure en cristal, et donc leur épaisseur, sous une tension électrique. Les injecteurs piézo permettent un débit d'injection plus faible et plus précis pour les pressions de système élevées et sont jusqu'à trois fois plus rapides que les électrovalves.

RDE (Real Driving Emissions) : analyse des gaz d'échappement en fonctionnement réel sur la route. Les véhicules sont équipés d'une technique de mesure mobile (Portable Emissions Measurement System, PEMS) et les émissions (notamment d'oxyde d'azote) sont mesurées pendant la conduite.

Récupération : l'énergie cinétique est convertie en énergie électrique par l'alternateur (du latin *recuperare*), par exemple lors du freinage ou de la poussée. L'énergie récupérée est conservée dans la batterie et est disponible pour les processus d'accélération ultérieurs.

Alternateur entraîné par courroie (RSG) : combinaison d'un démarreur et d'un alternateur fonctionnant comme un alternateur conventionnel, relié au mécanisme d'embellage du moteur par un entraînement par courroie.

Vrillage : décalage de l'axe longitudinal du vilebrequin par rapport à l'essieu milieu des cylindres. Le vrillage présente deux avantages : la force latérale des pistons est diminuée au moment de l'allumage et le bloc-cylindres peut être construit de manière plus compacte.

Cavité étagée : une des caractéristiques des pistons de moteurs diesel à injection directe est une cavité dans la tête de piston, dans laquelle le carburant injecté est mélangé à l'air. La conception à cavité étagée (par opposition à la cavité oméga habituelle) présente de nombreux avantages, et notamment une très bonne utilisation de l'air en cas de faibles émissions de particules et un rendement plus élevé grâce à une plus grande vitesse de combustion. En raison des changements de conditions de courants dans la chambre de combustion, l'écoulement de la chaleur sur les parois du cylindre est réduit et la répartition de la température sur la culasse est plus homogène, ce qui permet de délester les vannes extrêmement sollicitées. Dans l'ensemble, ce procédé permet une réduction des pertes de chaleur aux parois, ce qui contribue également à

augmenter le rendement.

Page 46

Turbocompresseur Twinscroll : se distingue des autres turbocompresseurs par la conception différente du carter de turbine et représente une alternative aux concepts biturbo constitués de deux turbocompresseurs parallèles. Le carter en spirale de la turbine Twinscroll est divisé en deux canaux de courant parallèles par un séparateur de flux. Couplé à un collecteur d'échappement à double flux, il permet une amenée séparée des gaz d'échappement vers la roue normale de la turbine. L'objectif est de réduire au maximum l'influence mutuelle négative des cylindres individuels lors du balayage des gaz.

WLTP : nouveau processus de test mondial (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure) pour la mesure des émissions et de la consommation. La définition du nouveau test s'appuie sur des données de conduite réelles complètes recueillies dans le monde entier. Les mesures visent à assurer la reproductibilité et la comparabilité dans des conditions marginales clairement définies sur le banc d'essai à rouleaux. Le nouveau processus de test se distingue du NEDC en particulier par des profils de conduite plus dynamiques avec des vitesses plus élevées, une plus grande distance parcourue et une durée du contrôle plus élevée, ainsi que des points de passage des rapports spécifiques au véhicule. D'importantes modifications sont en outre constatées suite à la modification des conditions marginales comme les températures de test, la prise en compte d'options, la détection de la résistance à l'avancement et les poids test des véhicules. La Commission européenne prévoit la mise en place du WLTP à partir de septembre 2017.

Le saviez-vous ?

La technologie NANOSLIDE® a déjà été plusieurs fois récompensée. En 2014 et en 2015, elle a notamment reçu le prix européen de l'environnement dans la catégorie « Processus » ; en 2015 l'« Oscar de l'Invention » de la revue américaine « R&D Magazine » et en 2013 la « Goutte d'huile en or » (Goldener Öltropfen) du club automobile KRAFTFAHRER-SCHUTZ e.V. (KS). Actuellement, les développeurs de NANOSLIDE®, Dr.-Ing. Patrick Izquierdo (Daimler AG), Dipl.-Ing. Manuel Michel (Daimler AG) et Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zapf (Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH) sont nommés pour le prix allemand de l'avenir.

Le premier moteur diesel à cinq cylindres d'une VP de série fut le 240 D 3.0, inauguré en 1974. Ce moteur (OM 617), prédécesseur du « Strich-Acht » de la Classe E, est également le tout premier cinq cylindres pour VP. Ses performances : 59 kW (80 ch).

Le catalyseur 3 voies régulé est un modèle standard chez Mercedes-Benz depuis déjà 30 ans ! A l'automne 1986, cette forme de dépollution des gaz d'échappement équipait de série tous les modèles à essence.

L'E 320 BlueTEC fut, il y a dix ans, la première voiture diesel immatriculée en Californie. Le modèle équipé entre autres d'un catalyseur SCR supplémentaire a été lancé aux Etats-Unis en 2006, et un an après en Europe. En 2007, les modèles ML 320 BlueTEC, R 320 BlueTEC et GL 320 BlueTEC avec injection de carburant AdBlue® ont été introduits sur le marché américain.

Trois E 320 CDI de série ont atteint, en 2005, un record de vitesse sur long trajet avec une moyenne de 224,823 km/h. Ils ont parcouru au total 100 000 miles, soit 160 934 km, sur une boucle à Laredo, au Texas.

Le 300 SD (W 116) fut, en 1977, la première voiture de série équipée d'un moteur turbo diesel. Ce modèle, au départ disponible uniquement sur le marché nord-américain, a marqué le début de l'âge du diesel de luxe.

Le S 400 HYBRID fut, en 2009, le premier véhicule de la classe de luxe à entraînement hybride et également la première voiture de série avec batteries lithium-ion.

La première génération de la Classe C (W 202) a permis au diesel de faire un gigantesque bond en avant. La technique à quatre vanes a d'abord été présentée pour la première fois dans cette série chez les VP diesel (1993, OM 604/605). En 1995, le C 250 Turbodiesel lui a succédé en tant que première VP turbodiesel avec technique à quatre vanes et refroidissement d'air de suralimentation. Et enfin, le moteur diesel à injection de carburant Common Rail (C 220 CDI) a été lancé dans la Classe C en 1997.

Le 260 D de 1936 fut la première VP diesel de série au monde. Le moteur quatre cylindres OM 138 a été inspiré d'un organe de poids lourd et atteignait 33 kW (45 ch) pour une cylindrée de 2,6 litres.

En 1985, Mercedes-Benz, première marque automobile mondiale, a équipé des berlines diesel de systèmes de filtres à particules sur demande en Californie.

Gottlieb Daimler et Carl Benz ont développé en 1886, sans se concerter, un moteur essence basé sur le principe à quatre temps de Nikolaus Otto. Depuis la mise en place de ces organes dans les voitures à moteur breveté de Benz et les carrosses à moteur de Daimler, le moteur à explosion à quatre temps a connu une évolution sans égal.

L'ère du carburateur a pris fin en 1990 chez les VP de Mercedes-Benz. En 1990, la marque a présenté au Salon de l'automobile de Turin le 190 E 1.8 avec moteur à injection de 1,8 litre, soit au passage 36 ans après les débuts de l'injection d'essence dans un véhicule de série à quatre temps, avec le 300 SL.

En 2002, Mercedes-Benz a révolutionné les moteurs à explosion avec le CLK 200 CGI à injection directe d'essence, d'après le principe d'injection directe d'essence à charge stratifiée (« Stratified Charged Gasoline Injection », CGI). Avec le CLS 350 CGI présenté en 2006, le processus CGI atteignait un niveau inégal : le coupé à quatre portes possédait le premier moteur à essence au monde avec injection directe piézo et procédé de combustion à jet dirigé.

Les moteurs compresseurs ont connu leur renaissance en 1995 chez Mercedes-Benz. La turbine mécanique a fait sa première apparition dans les moteurs quatre cylindres de 2,3 litres des Classes C, SLK et CLK. Dès 1921, la DMG (Daimler-Motoren-Gesellschaft) avait présenté au Salon de l'automobile de Berlin la première voiture particulière au monde avec moteur compresseur.

Le moteur quatre cylindres OM 601 de la Mercedes 190 (W 201) portait en 1983 le surnom de « diesel silencieux ». L'organe du 190 D (cylindrée de deux litres, 53 kW/72 ch) était entièrement caréné, ce qui réduisait de moitié les émissions sonores.