



Mercedes-Benz

Informations presse

19 septembre 2025

Aérodynamique chez Mercedes-Benz : moins de résistance à l'air, plus d'efficacité et moins de consommation

Contenu

Moins de résistance à l'air, plus d'efficacité	2
L'aérodynamique chez Mercedes-Benz : la valeur ajoutée	
Pour une autonomie, une sécurité et un confort accrus	4
L'aérodynamique chez Mercedes-Benz : les disciplines aérodynamiques.	
Appareil de mesure avancé et méthodes modernes	7
L'aérodynamique chez Mercedes-Benz : les souffleries et les appareils de mesure	
De la voiture en goutte d'eau à la VISION EQXX	10
L'aérodynamique chez Mercedes-Benz : histoire	

Les descriptions et les données de ce dossier de presse s'appliquent à la gamme internationale de modèles Mercedes-Benz. Ils peuvent varier d'un pays à l'autre. De plus, vous trouverez des informations spécifiques à chaque pays sur les véhicules proposés, y compris les valeurs WLTP, sur www.mercedes-benz.com.

Moins de résistance à l'air, plus d'efficacité

L'aérodynamisme chez Mercedes-Benz : la valeur ajoutée

- Divers avantages dans la conduite quotidienne : plus d'autonomie, plus de confort et de sécurité
- Une longue tradition : des équipements aérodynamiques et des appareils de mesure modernes
- Optimisation aérodynamique détaillée : le nouveau CLA avec technologie EQ

Une faible résistance à l'air signifie un rendement élevé. Le comportement aérodynamique est donc crucial, en particulier pour les véhicules électriques. La réduction du coefficient de traînée de seulement 0,01 augmente l'autonomie à longue distance d'environ 2,5 %. Sur la base d'un kilométrage annuel de 15 000 kilomètres, l'optimisation aérodynamique correspondante se traduit par une distance supplémentaire de 375 kilomètres.

Mercedes-Benz a reconnu très tôt que l'aérodynamisme est la clé de l'efficacité. En conséquence, la liste des modèles aux performances aérodynamiques de pointe est longue : elle s'étend initialement de la W 125 de 1937¹ à la 540 K « Streamliner » de 1938 et à la C1112 des années 1970 à la W124 de 1984, qui, avec un Cx de 0,29, a été la première voiture de série à tomber en dessous de 0,30. Plus récemment, il convient de mentionner le CLA de 2013 avec un Cx de 0,22, l'EQS avec 0,20 et l'actuel CLA avec technologie EQ avec un 0,21, le meilleur de sa catégorie. Un autre champion aérodynamique est le VISION EQXX de 2022. Avec une valeur Cx de 0,17, cette plate-forme technologique offre au vent encore moins de résistance à l'air qu'un ballon de football américain. Alors que la VISION EQXX mettait l'accent sur l'efficacité elle-même, l'AMG GT XX visait principalement à garantir cette efficacité à des vitesses supérieures à 300 km/h. Grâce notamment à son coefficient cx de 0,19 et à son aérodynamisme intelligent, l'AMG a battu 25 records du monde de longue distance sur la piste d'essai de Nardò en août 2025.

Auparavant, et surtout en course, l'accent était mis sur les vitesses de pointe et les vitesses élevées dans les virages, c'est-à-dire l'appui aérodynamique. Aujourd'hui, l'accent est mis sur la consommation d'énergie et l'autonomie tout en conservant les caractéristiques de conduite célèbres et très appréciées de Mercedes. Mais non seulement en termes de résistance à l'air, mais aussi dans les autres disciplines aérodynamiques de l'aéroacoustique, du maintien de la propreté du véhicule et du confort de conduite avec le toit ouvert, les modèles Mercedes Benz sont à l'avant-garde depuis de nombreuses décennies.

Cela est également dû à l'effort de développement élevé que la marque à l'étoile met dans ce domaine : la « Grande soufflerie » d'Untertürkheim a été la première du genre au monde pour le développement automobile. La première mesure documentée y a eu lieu il y a plus de 80 ans, le 5 février 1943. La « Grande soufflerie » est toujours en service. En 2013, Mercedes-Benz a de nouveau pris la tête des essais aérodynamiques avec la soufflerie aéroacoustique du centre de développement de Sindelfingen.

Petits détails, grand impact : optimisation aérodynamique du CLA

Aussi grande que soit la valeur ajoutée dans la conduite quotidienne, les optimisations aérodynamiques des véhicules sont tout aussi étendues, comme le montre ci-dessous l'exemple actuel de la toute nouvelle CLA électrique. Avec une valeur Cx de 0,21, ce modèle entièrement électrique est l'un des meilleurs de sa catégorie. Au sein de la série, l'écart est également très faible. Cela est dû en partie à la large gamme de roues optimisées sur le plan aérodynamique. Il s'agit notamment pour la première fois d'un revêtement intégral bicolore pour les jantes en alliage léger. Par rapport à une roue conventionnelle, elle offre des performances jusqu'à 15 points Cx de mieux ; par rapport à une jante aérodynamique en aluminium déjà optimisée, l'avantage est toujours de deux points Cx. De plus, les aérodynamiciens ont optimisé en détail les spoilers de

¹ Le 28 janvier 1938, la Mercedes-Benz W 125 établit un record du monde de vitesse sur la voie publique avec son coefficient de traînée (valeur Cx) de 0,17 : Rudolf Caracciola atteint une vitesse de 432,7 km/h sur l'A5 entre Darmstadt et Francfort.

² La C111-III, qui a battu tous les records, avait un coefficient de traînée de 0,183.

roue devant les essieux avant et arrière sur toutes les tailles de centimètres, minimisant ainsi l'influence des roues et des pneus sur la résistance à l'air.

Dans la zone autour de la calandre et des phares, les joints ont été placés de manière optimale et partiellement scellés. Le concept de soubassement de l'EQS et de l'EQE a été perfectionné. Le soubassement très lisse est presque entièrement fermé et les bras de suspension à ressort et les tirants sont également recouverts. L'enjoliveur de roue arrière est fixé à la carrosserie, de sorte qu'il n'a pas d'articulations avec les composants environnants et ne bouge donc pas avec l'essieu lorsqu'il se comprime, par exemple. Afin d'éviter tout compromis aérodynamique, Mercedes-Benz installe même deux variantes de diffuseur à l'arrière du CLA entièrement électrique : pour les modèles sans et avec attelage de remorque.

Pour une autonomie, une sécurité et un confort accrus

L'aérodynamique chez Mercedes-Benz : les disciplines aérodynamiques.

- Le levier le plus important pour l'efficacité : l'optimisation des flux
- Élément crucial pour le confort sur de longues distances : l'aéroacoustique
- Contribution à la sécurité active : garder le véhicule propre

Sur les longues distances, l'aérodynamisme est de loin le principal facteur d'influence sur l'efficacité. Un point dans la valeur Cx, c'est-à-dire un millième (0,001), équivaut à dix kilogrammes de gain de poids dans le cycle WLTP. Ou, en d'autres termes : un point Cd en moins signifie environ un kilomètre d'autonomie en plus pour les voitures électriques. Une valeur Cx plus faible est particulièrement avantageuse à grande vitesse et contribue à la philosophie « Real Life Efficiency » de Mercedes-Benz, orientée vers le client. En effet, la résistance de l'air augmente avec le carré de la vitesse. Cela signifie que si la vitesse double, la résistance de l'air quadruple.

Le coefficient de traînée sans dimension Cx est la mesure de la qualité aérodynamique d'une carrosserie et donc aussi d'une automobile. La zone dite frontale indique la surface frontale qu'une voiture présente au vent. Auparavant, il était déterminé en projetant l'ombre du corps avec une lampe très éloignée sur un écran transparent. Ensuite, le contour a été dessiné et la surface totale a été calculée à partir des segments individuels. Aujourd'hui, la zone frontale est scannée avec des barrières lumineuses laser. La surface frontale multipliée par la valeur Cx donne la résistance à l'air.

Les bonnes caractéristiques d'écoulement contribuent de manière décisive à la faible consommation d'énergie dans les conditions quotidiennes. Mais la sécurité, le confort et l'environnement bénéficient également de l'élimination des turbulences atmosphériques perturbatrices. De faibles valeurs de portance assurent une bonne tenue de route, et un faible bruit de vent assure un haut niveau de relief et de confort sur longue distance. De cette façon, les passagers peuvent effectuer même de longs trajets de manière détendue et sûre.

Mercedes-Benz optimise les caractéristiques d'écoulement des véhicules dans les moindres détails grâce à un grand nombre de boucles de calcul, de simulations (voir paragraphe ci-dessous) et de mesures dans la soufflerie de Sindelfingen. En plus de la forme externe, ce sont généralement de nombreuses petites mesures qui conduisent à des valeurs aérodynamiques maximales. Il s'agit notamment d'une réduction de la surface frontale, d'un concept d'étanchéité étendu et de l'habillage du soubassement. Des spoilers de roue spéciaux à l'avant et à l'arrière aident souvent à garantir que l'air circule autour des roues avec le moins de perte possible. Le réglage aérodynamique a également lieu sur les jantes et les pneus. Un système de persiennes derrière la calandre est disponible pour de nombreux modèles, en fonction du marché, qui régule le débit dans le compartiment moteur selon les besoins. Cela permet d'éviter un flux inutile et donc une augmentation de la consommation.

Pour des optimisations précoces : simulation poussée

Alors que le comportement de l'écoulement a été optimisé dans les premières phases de développement à l'aide de modèles dans l'ancienne soufflerie d'Untertürkheim, ce travail fondamental est désormais réalisé exclusivement par simulation. Dès les débuts, le champ d'écoulement tridimensionnel qui entoure fondamentalement les véhicules est calculé sur des grappes de simulation haute performance à l'aide de la CFD (Computational Fluid Dynamics).

Peu de temps après le début du projet, dans la phase du concept dimensionnel, plusieurs études DOE (Design of Experiments) approfondies avec jusqu'à 250 calculs par étude sont généralement effectuées sur la base du

prédécesseur. Les ingénieurs en aérodynamique spécifient l'espace des paramètres de certains composants, par exemple pour la hauteur éventuelle du couvercle du coffre.

Une telle enquête du DOE prend plusieurs jours et couvre complètement l'espace des paramètres spécifié. Sur la base de ces simulations, un optimum global ou local peut alors être calculé, ou, ce qui est beaucoup plus important dans cette phase, l'influence des paramètres individuels et leurs dépendances mutuelles sur la résistance de l'air peuvent être déterminées. À l'aide de la méthode DOE, les exigences aérodynamiques du béton peuvent être signalées et discutées avec les employés dans le domaine de la conception dimensionnelle ainsi qu'avec le service de conception à ce stade très précoce.

Ces dernières années, les experts en aérodynamique de Mercedes-Benz ont développé de manière intensive les processus de calcul automatisés, y compris le DOE. Le chemin vers le record du monde d'aérodynamique de l'EQS a nécessité plusieurs 1 000 cycles de calcul dans la soufflerie virtuelle avec environ 700 cœurs de processeur par calcul.

Pour un intérieur silencieux : aéroacoustique et psychoacoustique

Dans le développement aéroacoustique, Mercedes-Benz travaille toujours sur deux voies : d'une part, il faut générer le moins de bruit possible à la source, c'est-à-dire lorsque l'air circule autour de la peau extérieure du véhicule avec tous les accessoires. Dès la phase de développement d'un nouveau modèle, l'équipe d'ingénieurs commence donc à concevoir les dimensions géométriques qui sont particulièrement pertinentes pour cela, par exemple sur les montants A et les rétroviseurs extérieurs.

La pré-conception est réalisée à l'aide d'une simulation CFD (Computational Fluid Dynamics), avec des simulations détaillées sur les zones particulièrement critiques du véhicule et à l'aide de nos propres maquettes à l'échelle 1:1 dans la soufflerie aérodynamique. En combinaison avec un réseau composé de 350 microphones, les sources sonores locales sur la peau extérieure du véhicule peuvent être rendues visibles en trois dimensions. De cette façon, même les plus petits détails dans des domaines importants peuvent être développés à un stade précoce.

D'autre part, la qualité de l'étanchéité et de l'isolation acoustique contribue de manière décisive à ce que les bruits de vent inévitables ne soient plus perçus ou ne soient pas perçus comme dérangeants à l'intérieur. Une condition de base pour un faible niveau de bruit du vent à l'intérieur est l'étanchéité au vent des portes et des fenêtres. Cela s'applique en particulier aux véhicules équipés de vitres latérales sans cadre. Avec les têtes artificielles, même les plus petits points faibles peuvent être localisés de manière ciblée, qui sont ensuite éliminés au mieux par des solutions techniques.

Certains magazines automobiles utilisent un sonomètre pour les tests. Cependant, ces mesures ne reflètent qu'incomplètement la réalité, car l'oreille humaine est passée maître dans l'art de localiser les bruits perturbateurs. C'est pourquoi Mercedes Benz étudie également de manière ciblée les effets psychoacoustiques pertinents et la localisation des bruits perturbateurs. Sur la base de tests avec des sujets testés, les experts de l'entreprise ont même défini leur propre indice cible. Ses variables pondérées couvrent l'ensemble du spectre de fréquences de l'audition humaine. Par exemple, les variables suivantes et leurs effets sont pris en compte :

- Loudness [sone] : Représentation de la perception humaine de l'intensité sonore ;
- Netteté [acum] : La classification des bruits de basse à aigu, les composantes à haute fréquence influencent considérablement la netteté ;
- Indice d'articulation AI [%] : Intelligibilité de la parole, en se concentrant en particulier sur la zone de la meilleure audition humaine. Plus la valeur est élevée, mieux les conversations peuvent être tenues et comprises.

Les mesures sont généralement effectuées en soufflerie avec des têtes artificielles dites binaurales. Là, les microphones se trouvent dans des conduits auditifs simulés, ce qui permet des enregistrements précis pour l'oreille. Selon le phénomène étudié, les têtes artificielles s'assoient à la place du conducteur ou prennent place sur les autres sièges du véhicule. Les résultats de la mesure fournissent alors une indication réaliste de la façon dont les passagers perçoivent le bruit à l'intérieur de l'habitacle, de manière bruyante ou silencieuse, dérangeante ou agréable.

Pour une vue dégagée : Garder les fenêtres propres

Avoir des vitres et des vitres de rétroviseurs extérieures les plus propres possibles et donc une visibilité optimale dans toutes les conditions sert la sécurité active. C'est pourquoi Mercedes-Benz a toujours accordé une attention particulière à la discipline aérodynamique qui consiste à garder le véhicule propre. Afin de ne pas surcharger la technologie de mesure très sensible et les courroies de roulement du canal aéroacoustique de Sindelfingen par des tests de contamination, ceux-ci sont toujours effectués dans la « Grande soufflerie » d'Untertürkheim (voir chapitre spécial).

La pollution peut être causée par la pluie, les véhicules qui précèdent ou les gouttelettes tourbillonnées par les roues du véhicule. Dans la soufflerie, cette contamination est rendue visible à l'aide d'un liquide fluorescent. L'objectif des travaux d'aménagement est de diriger l'eau de manière à ce que les champs de vision pertinents restent idéalement propres. À cette fin, les aérodynamiciens ont optimisé, entre autres, le contour des montants A avec des composants intégrés ainsi que la forme des rétroviseurs extérieurs et des cadres de fenêtre ou des baguettes décoratives des portes sans cadre.

Par exemple, de petites modifications géométriques du boîtier du rétroviseur et des optimisations détaillées avec des joints et une bande déflectrice d'eau spéciale peuvent réduire considérablement l'encrassement de la vitre latérale. Mercedes-Benz a exigé qu'il n'y ait pas de gêne de la visibilité due aux éclaboussures, aux ruisseaux ou aux chutes individuelles dans la zone dite de vision centrale de la vitre latérale et sur la vitre du rétroviseur extérieur.

Calme lors de la conduite en plein air : confort élevé sans courant d'air

Dans les cabriolets et les roadsters, les aérodynamiciens de Mercedes-Benz accordent une attention particulière à ce que l'on appelle le confort sans courant d'air, c'est-à-dire un intérieur aussi exempt de vent et agréablement tempéré que possible. Par exemple, le CLE Cabriolet est équipé de série du chauffage au niveau du cou AIRSCARF® et du système de déflecteur de vent électrique AIRCAP®. Les deux systèmes rendent la conduite décapotable agréable, même par temps froid à l'extérieur. L'AIRSCARF® enveloppe le cou et la gorge des occupants avant d'une chaleur agréable, même dans des conditions de vent défavorables.

L'AIRCAP® peut être déployé d'une simple pression sur un bouton, ce qui réduit considérablement les turbulences de l'air à l'intérieur des quatre places. Le système se compose de deux composants : un déflecteur d'air qui peut être allongé de plusieurs centimètres à l'aide d'un filet dans le cadre du toit et un déflecteur d'air qui peut également être déployé derrière les deux appuie-têtes des sièges arrière.

Cependant, lorsqu'il est déployé, l'AIRCAP® est une source potentielle de bruit. Dans la soufflerie, les aérodynamiciens ont donc passé beaucoup de temps à peaufiner la conception du système et de son environnement, réduisant ainsi le bruit au minimum. Les experts ont optimisé, entre autres, le choix du tissu en maille, la géométrie de l'aileron et d'autres rayons et formes. La façon dont le tissu en maille est fluide et la façon dont les deux composants AIRCAP® interagissent ont également été étudiées et adaptées aux besoins des clients.

Appareil de mesure avancé et méthodes modernes

L'aérodynamique chez Mercedes-Benz : les souffleries et les appareils de mesure

- Tempête sur commande : les souffleries de Sindelfingen et d'Untertürkheim
- Météo au choix : les souffleries climatiques
- A l'écoute : micros et mannequins de mesure

Depuis de nombreuses décennies, les experts de Mercedes-Benz optimisent les propriétés aérodynamiques des nouveaux modèles de véhicules. Des équipements et des méthodes de mesure avancés y contribuent. Il s'agit en particulier de la soufflerie aéroacoustique de Sindelfingen. Avec sa très bonne qualité d'écoulement, son très faible bruit de fond, sa simulation de route sophistiquée et son rendement élevé, il a établi des normes lors de sa mise en service en 2013. L'installation est toujours l'une des plus puissantes et des plus silencieuses de son genre dans le monde. Il offre également un niveau de qualité de simulation particulièrement élevé.

La soufflerie suit le « design de Göttingen », ce qui signifie qu'après la section de mesure, l'air est renvoyé vers le ventilateur et accéléré à nouveau, ce qui permet d'économiser beaucoup d'énergie. Le souffleur a un diamètre de neuf mètres et dispose de 18 pales qui mettent l'air en mouvement. Avec un couple maximal de 202 150 Nm, le moteur d'entraînement électrique a environ mille fois le couple d'un véhicule bien motorisé. À une vitesse du vent de 250 km/h, la consommation électrique est de cinq mégawatts. Le ventilateur tourne alors à 238 tours par minute et le débit volumique atteint alors 2 000 m³, soit environ trois maisons unifamiliales par seconde. La vitesse maximale du vent est de 265 km/h.

Une température de l'air de 23 à 24°C est maintenue dans la soufflerie. Afin de pouvoir mesurer avec précision même en hiver les températures extérieures, le tube en béton du canal est entouré d'un bâtiment et est donc isolé. Avant que l'air accéléré par le ventilateur n'atteigne la section de mesure via une surface de buse de 28 m², il doit être redressé et lissé à l'aide de redresseurs et de tamis afin d'éliminer les turbulences et les tourbillons perturbateurs. Pour une utilisation en tant que canal acoustique, dans lequel les bruits du vent sont mesurés à l'intérieur et à l'extérieur du véhicule d'essai, de nombreuses mesures d'isolation acoustique ont été intégrées. Même à 140 km/h, l'air circule donc dans la section de mesure de manière silencieuse.

Section de mesure : cinq courroies de course jusqu'à 265 km/h

La pièce maîtresse de la section de mesure de 19 mètres de long de la soufflerie est le système de balancier sur tapis roulant d'environ 90 tonnes avec plateau tournant. La nouvelle soufflerie est dotée d'un système à cinq courroies pour simuler la route : un petit tapis de course passe sous chaque roue et un tapis de course central de neuf mètres de long et de plus d'un mètre de large passe entre les roues. Les cinq courroies fonctionnent de manière synchronisée avec le vent et représentent donc exactement les mêmes conditions que sur la route jusqu'à 265 km/h. L'échelle de 24 tonnes sur laquelle les véhicules sont montés est extrêmement sensible et mesure au gramme près. Même les lignes d'alimentation des câbles doivent être posées de manière à ne pas introduire de forces perturbatrices dans le système. Les valeurs mesurées à l'aide de l'équilibre aérodynamique servent de base pour déterminer les coefficients de la force de résistance de l'air, de la force latérale et de la force de portance par essieu ainsi que du tangage, du roulis et du moment de lacet.

Le système de déplacement permet aux ingénieurs de positionner avec une très grande précision différentes sondes ou microphones aérodynamiques autour de l'objet à mesurer afin de pouvoir effectuer avec précision des mesures de pression, d'acoustique et de vitesse. Le système de la soufflerie de Sindelfingen comporte sept axes et peut ainsi couvrir un volume de mesure de 19 x 14 x 5 mètres. Le poids de ce système est de 26

tonnes, car même à la vitesse maximale du vent, les sondes de mesure doivent être maintenues exactement et sans vibrations dans leur position.

La pièce maîtresse de la section de mesure de la soufflerie est le système à cinq courroies d'environ 90 tonnes (198 416 lb), qui reproduit parfaitement les conditions routières. Grâce à la plaque tournante intégrée d'un diamètre de douze mètres, les véhicules à mesurer peuvent être tournés à n'importe quel angle et, par exemple, les vents latéraux peuvent être simulés de manière réaliste.

De 1943 à aujourd'hui : la « Grande soufflerie » à Untertürkheim

La « grande soufflerie » de l'usine Daimler AG de Stuttgart-Untertürkheim a été la première au monde à être spécialement conçue pour étudier les propriétés aérodynamiques des véhicules à moteur. Les travaux de construction ont commencé en 1939, sous l'impulsion du légendaire pionnier de l'aérodynamique Wunibald Kamm. La première mesure documentée a eu lieu le 5 février 1943. En raison de la guerre, ce n'est qu'en 1954 que la soufflerie a été la première au monde à être utilisée régulièrement pour des mesures sur des voitures de taille originale.

Toujours mise aux normes techniques les plus récentes, la soufflerie d'Untertürkheim reste indispensable pour le développement de Mercedes-Benz, en particulier pour les études de contamination et les tests d'essuie-glace. Les aérodynamiciens y testent également si le camouflage des véhicules d'essai est résistant à grande vitesse. Et ce n'est pas seulement ainsi qu'on n'appelle pas la « grande soufflerie » : de nombreux véhicules utilitaires de Mercedes-Benz y sont également mis au point.

En plus du travail aérodynamique sur les véhicules, la soufflerie est parfois utilisée pour des essais non automobiles : que ce soit la télévision qui filme ici des séquences pour un reportage sur les ouragans, les luges sont optimisées pour le bobsleigh ou les patineurs sur glace améliorent leur posture - quiconque se bat avec ou contre le vent trouvera un allié à Untertürkheim. L'un des défis très particuliers était l'étude aérodynamique du toit de tente révolutionnaire du stade olympique de Munich.

Du tropical à l'arctique : la météo dans les souffleries climatiques

Mercedes-Benz exploite également deux souffleries climatiques à Sindelfingen qui déplacent les événements météorologiques à l'intérieur. Les souffleries climatiques permettent aux ingénieurs d'optimiser à un stade précoce les véhicules ou les composants nouvellement développés pour toutes les conditions météorologiques. Pour les essais ultérieurs en conditions réelles sur les routes dans le froid arctique et la chaleur torride du désert, seuls les prototypes qui ont déjà prouvé un haut degré de maturité sous les influences climatiques les plus défavorables sont maintenant lancés.

L'une des deux souffleries climatiques est conçue comme un canal froid avec une plage de température de moins 40 à plus 40 degrés Celsius. Dans le canal chaud, une plage de température de moins 10 à plus 60 degrés Celsius est disponible. Les deux canaux sont équipés d'un dynamomètre à rouleaux à deux essieux intégrés et permettent des vitesses allant jusqu'à 265 km/h - suffisamment de réserves pour mettre même les voitures de sport sur le banc d'essai.

Technique de mesure moderne contre le bruit du vent et les courants d'air

Un réseau de microphones spécial aide à la mesure du bruit dans la soufflerie acoustique. Les mesures extensives à l'intérieur sont également appelées « holographie acoustique ». Mercedes-Benz utilise 64 microphones doubles (hand array) qui peuvent localiser les zones problématiques dans la gamme des basses fréquences. En incluant les appareils pour les mesures à l'extérieur, près de 500 microphones sont utilisés.

Les mannequins de mesure de débit, les têtes artificielles et les microphones en champ proche sont utilisés dans le développement aérodynamique et aéroacoustique. « Tanja » est un de ces mannequins de mesure :

Mercedes-Benz utilise ce mannequin pour analyser les courants d'air dans les cabriolets et les roadsters. Plus d'une douzaine de capteurs sur la tête, le cou et les bras mesurent les vitesses d'écoulement du flux d'air à l'intérieur. « Tanja » s'occupe de chaque siège. Sur les sièges avant, « elle » agit comme un homme à 75 %, à l'arrière comme un homme à 50 %. À l'avant, le mannequin de test est placé de manière qu'il soit plus grand que 75 % de tous les hommes. À l'arrière, la position assise correspond à celle d'un homme moyen.

De la voiture en goutte d'eau à la VISION EQXX

L'aérodynamique chez Mercedes-Benz : histoire

- Inspiré par la construction aéronautique : les premières optimisations aérodynamiques des voitures
- Records en production en série : ascendance à la CLA avec technologie EQ
- Aero-Champions : des concept-cars et des plateformes technologiques telles que le VISION EQXX

Il y a plus de 100 ans, l'aérodynamique est apparue pour la première fois au centre de l'attention de la science, mais ce n'est qu'après la deuxième crise pétrolière, il y a environ 45 ans, qu'elle a reçu une grande priorité dans le développement des véhicules. Les premières voitures de passagers ont été dérivées de la calèche. De plus, en raison des faibles vitesses possibles, les considérations aérodynamiques n'ont pas joué un rôle majeur. Même les premières « vraies » voitures de la marque Mercedes à partir de 1901 ont lutté contre le vent de face de manière irrégulière. Par exemple, la Mercedes Simplex de 1902 avait une surface frontale d'environ 3 m², et sa valeur C_x de 1,05 signifiait que le vent rencontrait près de dix fois plus de résistance que dans une voiture particulière moderne.

Peu après la Première Guerre mondiale, les experts ont commencé à s'intéresser à l'aérodynamique des automobiles. Le concepteur d'avions Eduard Rumpler (1872-1940) a présenté en 1921 sa voiture en forme de goutte d'eau, qui, avec sa carrosserie étroite, répondait non seulement à la question de la surface frontale (2,4 m²), mais minimisait également les turbulences à l'avant et dans le sillage. Le résultat avait l'air inhabituel, mais avec une valeur C_x de 0,28 et une résistance à l'air de 0,67 m², il a donné un signal clair.

Paul Jaray (1889-1974), l'autre « père de la rationalisation », est également issu de l'industrie aéronautique. Toujours en 1921, il dépose un brevet qui se lit toujours comme des instructions pour la construction d'une carrosserie de voiture moderne : « La partie inférieure de la carrosserie a la forme d'une carrosserie semi-profilée et recouvre le châssis avec les roues, le compartiment moteur et l'habitacle. Le dessous est plat et parallèle à la surface du sol. Pour la première fois, les roues n'étaient plus libres, mais intégrées à la carrosserie, et le fastback minimisait les turbulences à l'arrière. Parce que la technologie de propulsion conventionnelle s'adapte à la forme de la carrosserie de Jaray, certains constructeurs automobiles ont construit des véhicules selon son principe, y compris Mercedes-Benz : en 1935, un prototype de forme correspondante a été créé.

Le plus gros inconvénient de la rationalisation de Jaray était le long arrière arrière - un espace « mort ». La solution a été trouvée dans les années 1930 par Wunibald Kamm (1893-1966), le premier professeur d'ingénierie automobile à l'Université technique de Stuttgart et en 1930 le fondateur de l'Institut de recherche privé et à but non lucratif pour l'ingénierie automobile et les moteurs de véhicules de Stuttgart (FKFS). De 1938 à 1941, Kamm a coupé brusquement l'arrière profilé et a développé le prototype d'une voiture de tourisme innovante sur le plan aérodynamique avec la K-Wagen. Le terme « Kamm-back » pour le bord de fuite tranchant est encore un terme aujourd'hui. La voiture K3 était basée sur une Mercedes-Benz 170 V et, avec une surface frontale de 2,1 m², se caractérisait par une valeur C_d de 0,23, qui a été mesurée dans la soufflerie du modèle à l'époque.

L'augmentation de la prospérité et la chute des prix de l'essence dans les années 1950 ont relégué au second plan les efforts visant à réduire la résistance à la conduite. Ce n'est qu'à partir du deuxième choc pétrolier en 1980 que l'attention s'est à nouveau portée sur la minimisation de la consommation et de la résistance de l'air. Les voitures de série de Mercedes-Benz ont donc établi à plusieurs reprises des normes en matière d'aérodynamisme : par exemple, la Classe S de la série 126 présentée en 1979 avec une valeur de C_x de 0,36, les berlines de la série Classe E de la série 124 introduites en 1984 avec un C_x de 0,29, ou la berline de Classe S (W 220) présentée en 1998 avec une valeur de C_x de 0,27. Avec une valeur C_x de 0,22 et une surface

frontale de 2,19 m², la CLA (W 117) a atteint la résistance à l'air la plus faible de tous les véhicules de série au monde en 2013 (idem pour la-berline de Classe A en 2018 et la Classe S-(série 223) en 2020). Plus récemment, l'EQS a atteint ce titre en 2021. Avec une valeur Cd de 0,20, la berline électrique est la voiture de série la plus aérodynamique au monde.

En avance sur leur temps : des voitures record, des voitures profilées et des concept-cars

Les voitures de course et les voitures de record à l'aérodynamique perfectionnée ont également une longue tradition chez Mercedes-Benz. La Mercedes-Benz W 25 de la saison 1936 dispose pour la première fois d'un châssis avec une carrosserie entièrement profilée. Dans la soufflerie de l'usine de zeppelin de Friedrichshafen, les experts analysent et optimisent la carrosserie en termes de technologie d'écoulement. Le résultat : une valeur Cd de 0,24, un record du monde de vitesse et trois records de classe internationale. Rudolf Caracciola atteint une vitesse de pointe de 372,1 km/h avec la voiture record de 419 kW (570 ch).

Le projet suivant, la voiture record Mercedes-Benz W 125, a établi le record du monde de vitesse sur les routes publiques qui est encore valable aujourd'hui : le 28 janvier 1938, Rudolf Caracciola a atteint une vitesse de 432,7 km/h. La version record de la Flèche d'argent W 125 est parfaitement préparée pour son usage particulier dans la soufflerie de l'Institut allemand de recherche sur l'aviation à Berlin-Adlershof. La carrosserie plate et entièrement revêtue avec un arrière en forme de coin atteint une valeur sensationnelle C_d de 0,16. Cela inclut également une prise d'air radicalement réduite à l'avant.

Cependant, les résultats aérodynamiques ne sont pas seulement mis en œuvre pour les trajets records, mais aussi sur la route. La Mercedes-Benz 540 K Streamliner construite en 1938 couronne le développement des véhicules Mercedes Benz optimisés sur le plan aérodynamique-dans les années 1930. Avec les lignes fluides et la silhouette basse de sa carrosserie en aluminium, les sources d'interférences minimisées à la surface et le soubassement revêtu, le Streamliner illustre les résultats de la recherche - il a un coefficient de traînée remarquablement bas de C_x 0,36.

En 1954, la ligne épurée des Flèches d'argent est revenue sur le devant de la scène mondiale avec la toute nouvelle voiture de course W 196 R. La version aérodynamique optimisée a été construite pour la saison 1954 car la course d'ouverture à Reims/France permettait des vitesses très élevées. Une deuxième variante avec des roues autoportantes a suivi peu de temps après. Le retour en course de Mercedes-Benz s'est terminé de manière spectaculaire : Juan Manuel Fangio et Karl Kling ont remporté une double victoire. Avec la version améliorée du Streamliner, Fangio a également remporté le Grand Prix d'Italie 1955.

À partir de 1969, Mercedes-Benz a construit une série de véhicules expérimentaux et records avec la désignation interne C 111. La C 111-III diesel de 1978 a été constamment optimisée sur le plan aérodynamique. Le véhicule est plus étroit que ses prédécesseurs, a plus d'empattement, un carénage complet des roues et un long arrière traînant. De cette façon, la valeur Cd du C 111 a été réduite à 0,18. Lors de ses trajets records à Nardò, le Streamliner a atteint des vitesses de plus de 300 km/h. Les neuf records du monde de la C 111-III incluent également celui de plus de 1 000 miles (1 609 km) avec une vitesse moyenne de 319 km/h.

À proprement parler, le Concept IAA (2015) incarne deux voitures en une : un coupé quatre portes au design fascinant d'une part et un détenteur du record du monde d'aérodynamique avec une valeur Cd de 0,19 d'autre part. De plus, à partir de 80 km/h, l'étude passe automatiquement du mode conception au mode aérodynamique et modifie sa forme grâce à de nombreuses mesures aérodynamiques actives : huit segments s'étendent à partir de l'arrière et l'allongent ; les rabats avant extensibles dans le pare-chocs avant améliorent la fluidité autour de la proue et des passages de roue avant ; les jantes actives changent de concavité ; Et l'aileron du pare-chocs avant se déplace vers l'arrière, optimisant ainsi le flux sur le soubassement.

Avec une valeur C_x de 0,17², le VISION EQXX (2022) offre au vent encore moins de résistance à l'air qu'un ballon de football américain. La plate-forme technologique doit sa valeur C_d exceptionnelle à la forme de base profilée, à la plaque de refroidissement innovante et aérodynamiquement neutre dans le soubassement et à l'intégration élaborée d'éléments aérodynamiques passifs et actifs dans la carrosserie.

Dans le cadre du programme technologique CONCEPT AMG GT XX, des recherches ont été menées sur une technologie fondamentalement nouvelle : « l'aérodynamique par fil ». Pour la première fois, l'équipe de recherche a pu utiliser un actionneur à plasma électrique pour créer une séparation d'écoulement ciblée sur une courbe de carrosserie à l'arrière. Normalement, cela nécessite une lèvre de spoiler physique et géométrique à l'extérieur du véhicule. Cette solution très innovante réduit la résistance à l'air, améliore les performances aérodynamiques et permet une toute nouvelle liberté de conception.

Contact:

Oliver Fenzl, tél. : +49 176 309 250 25, oliver.fenzl@mercedes-benz.com

René Olma, +49 176 309 212 88, rene.olma@mercedes-benz.com

Vous trouverez de plus amples informations sur **Mercedes-Benz** sur www.mercedes-benz.com et sur notre **compte LinkedIn** sous [Mercedes-Benz AG | LinkedIn](#). Des informations de presse et des services numériques pour les journalistes et les multiplicateurs sont disponibles sur notre **plateforme en ligne Mercedes-Benz Media** à l'adresse media.mercedes-benz.com.

Mercedes-Benz AG en un coup d'œil

MercedesBenz AG fait partie de MercedesBenz Group AG, qui emploie au total environ 175 000 personnes dans le monde entier et est responsable des activités mondiales de MercedesBenz Cars et MercedesBenz Vans. Ola Källenius est président du conseil d'administration de MercedesBenz AG. L'entreprise se concentre sur le développement, la production et la vente de voitures particulières, de camionnettes et de services liés aux véhicules. De plus, l'entreprise aspire à être le leader dans les domaines de la mobilité électrique et des logiciels automobiles. Le portefeuille de produits comprend la marque MercedesBenz avec MercedesAMG, MercedesMaybach et GClass avec leurs modèles entièrement électriques ainsi que des produits de la marque smart. MercedesBenz AG est l'un des plus grands constructeurs mondiaux de voitures particulières haut de gamme. En 2024, elle a vendu environ 2,4 millions de voitures particulières et de camionnettes. Dans ses deux secteurs d'activité, MercedesBenz AG ne cesse d'étendre son réseau de production mondial avec plus de 30 sites de production sur quatre continents, tout en s'adaptant aux exigences de la mobilité électrique. Dans le même temps, l'entreprise construit et étend son réseau mondial de production de batteries sur trois continents. La durabilité étant le principe directeur de la stratégie de MercedesBenz et de l'entreprise elle-même, cela signifie créer de la valeur durable pour toutes les parties prenantes : pour les clients, les employés, les investisseurs, les partenaires commerciaux et la société dans son ensemble. La base en est la stratégie commerciale durable du groupe MercedesBenz. L'entreprise assume ainsi la responsabilité des effets économiques, écologiques et sociaux de ses activités commerciales et s'intéresse à l'ensemble de la chaîne de valeur.

² Valeur C_d déterminée dans la soufflerie aéroacoustique Daimler à une vitesse de vent de 140 km/h