

Turbocompresseurs VU

Connaissances pratiques
pour les ateliers

Le choix numéro un pour plus de puissance

Les turbocompresseurs MAHLE sont utilisés dans de nombreux camions et véhicules utilitaires modernes. Nos turbocompresseurs VU sont le premier choix pour augmenter la puissance et le couple du moteur tout en réduisant la consommation de carburant et les émissions. Ils sont conçus pour un kilométrage élevé et se distinguent par leur qualité sans compromis et leur excellent rapport qualité-prix.

Longs trajets, charges lourdes, kilométrage et temps d'utilisation élevés : les véhicules utilitaires sont soumis à des sollicitations extrêmes. Pour qu'ils fonctionnent avec de faibles émissions, de manière économique et, surtout, fiable, même dans des conditions climatiques et géographiques difficiles, les pièces et les composants doivent pouvoir répondre à ces exigences.

En tant que partenaire et équipementier de première monte de constructeurs internationaux d'automobiles et de véhicules utilitaires, nous développons des produits de la plus haute qualité depuis plus de 100 ans. Cette exigence de qualité élevée s'applique également à nos produits du marché de l'après-vente. Dans le monde entier, MAHLE Aftermarket est synonyme d'innovation, de compétence première monte et de qualité sans compromis. Grâce à notre combinaison de produits, d'équipements d'atelier et de savoir-faire technique, nous proposons aux professionnels de l'automobile et des véhicules utilitaires des solutions complètes pour un travail professionnel, efficace et rentable.

Dans les pages suivantes, vous trouverez des informations sur la structure et le fonctionnement des turbocompresseurs ainsi que sur le diagnostic et la réparation professionnelle des pannes et des dommages, en même temps que des conseils pour les professionnels de l'atelier et leurs clients, qui aident à garantir un fonctionnement impeccable et une longue durée de vie. Pour plus d'informations sur nos produits et services, rendez-vous sur notre site Internet ou contactez votre partenaire commercial.



Rôle, fonctionnement et structure des turbocompresseurs

Rôle et fonctionnement

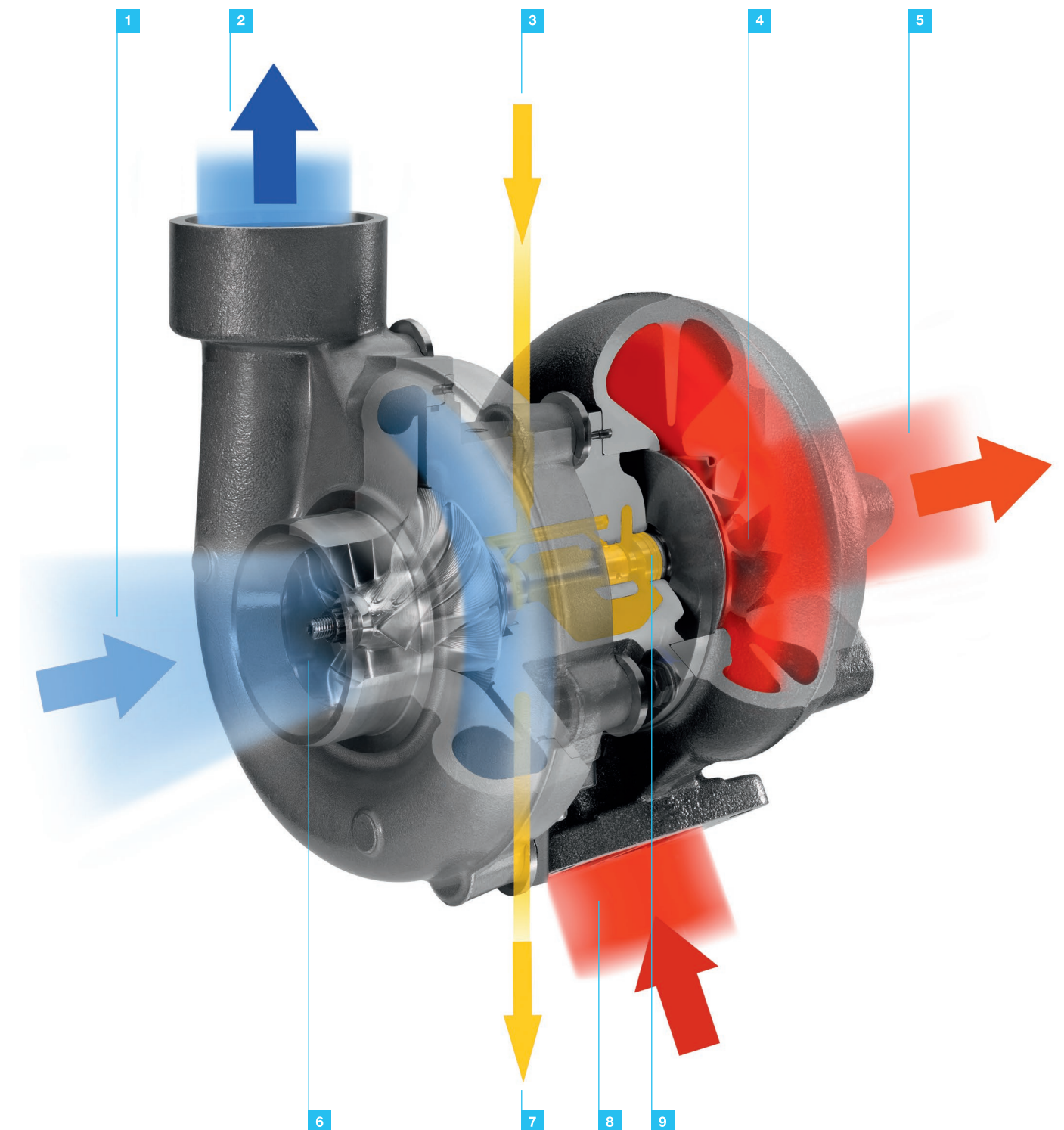
Le turbocompresseur sert à augmenter la puissance du moteur et à optimiser la combustion. Il faut 1 kg de carburant et environ 15 kg d'air pour assurer une combustion totale du mélange (rapport stœchiométrique). Ce volume d'air correspond à environ 11 m³. En cas de suralimentation, la densité de l'air d'entrée augmente ; le volume d'air parvenant dans la chambre de combustion est donc plus important.

La suralimentation permet d'améliorer le remplissage et, par conséquent, d'augmenter sensiblement le rendement du moteur à combustion interne. De plus, il est ainsi possible d'augmenter considérablement le couple, ce qui permet d'améliorer la puissance. Un moteur turbocompressé peut alors être doté d'une plus petite cylindrée et s'avérer plus léger qu'un moteur à aspiration naturelle, pour la même puissance (downsizing).

Structure

La pièce maîtresse du turbocompresseur est l'étage rotorique, composé d'une roue de turbine avec un arbre et d'une roue de compresseur. La roue de turbine se trouve du côté échappement. Elle est liée à l'arbre, par procédé de soudage par friction ou au laser. La roue de compresseur est fixée à l'autre extrémité de l'arbre du rotor, généralement par des vis.

Les gaz d'échappement sortant du moteur passent dans la turbine et entraînent, dans une rotation à grande vitesse, la roue de turbine, qui, à son tour, entraîne la roue du compresseur. La vitesse de la turbine dépend du type de turbine et du volume de gaz d'échappement. Dans les petits turbocompresseurs, l'étage rotorique atteint jusqu'à 300 000 tr/min. Afin de ne pas détruire le turbocompresseur et le moteur, la pression de suralimentation maximale est généralement limitée par un réglage.



- 1 Entrée du compresseur
- 2 Sortie du compresseur
- 3 Entrée d'huile
- 4 Roue de turbine
- 5 Sortie de la turbine

- 6 Roue de compresseur
- 7 Sortie d'huile
- 8 Entrée de la turbine
- 9 Arbre du rotor

Diagnostic et remplacement de turbocompresseurs

En termes de structure comme de fonctionnement, un turbocompresseur est conçu pour durer aussi longtemps que le moteur. Dans la pratique, les composants à haute performance situés dans le collecteur d'échappement sont cependant exposés à divers facteurs de risque susceptibles d'entraîner une panne prématurée.

Une réparation réussie passe par l'analyse et l'élimination de la cause de la panne, faute de quoi le nouveau turbocompresseur risque à son tour de tomber rapidement en panne.

Avant le montage

- Déterminer et éliminer la cause de la panne de l'ancien turbocompresseur (défaut éventuel au niveau du moteur et des pièces périphériques au moteur)
- Vérifier que la référence du turbocompresseur correspond aux spécifications du moteur ou à la référence du fabricant du turbocompresseur
- Vérifier le bon fonctionnement de la ventilation du moteur
- Vérifier l'alimentation en huile et s'assurer que l'huile peut retourner librement du turbocompresseur au carter de vilebrequin
- Zone d'aspiration, d'air de suralimentation et de gaz d'échappement :
 - Vérifier le bon fonctionnement
 - Éliminer toute impureté issue d'un corps étranger ou d'un liquide
- S'assurer que les conduits d'air reliés au turbocompresseur sont parfaitement propres et intacts
- Turbocompresseurs à refroidissement liquide : vérifier la purge de l'air et l'alimentation en liquide de refroidissement
- Vérifier la position du carter et ajuster si nécessaire
- Respecter les couples de serrage prescrits par le constructeur du véhicule ou du moteur
- S'assurer que les brides et filetages sont en parfait état et ne présentent pas de trace d'usure
- Ne pas utiliser de produit d'étanchéité
- Utiliser exclusivement des joints neufs et parfaitement adaptés
- Vidanger l'huile moteur et remplacer le filtre à huile selon les prescriptions du constructeur du véhicule ou du moteur

Pendant le montage

- Avant de fixer le tuyau d'entrée d'huile : remplir le turbo-compresseur d'huile moteur neuve par le trou d'admission d'huile, en tournant légèrement le rotor à la main
- Modifier au besoin la pression de suralimentation
- Prendre les précautions appropriées

Après le montage

- Après avoir mis en route le moteur : laisser tourner au ralenti pendant env. 2 minutes
- Moteur au ralenti : vérifier le serrage et l'étanchéité de tous les raccords (air, gaz d'échappement, eau et huile). Au besoin, vérifier l'étanchéité du raccord de gaz avec de l'eau savonneuse
- Après la montée en pression de l'huile : accélérer et solliciter le moteur
- Au bout de 20 heures de service ou 1 000 km : vérifier le serrage et l'étanchéité de tous les raccords

Note importante pour l'atelier

- Le montage du turbocompresseur doit être exclusivement confié à des mécaniciens qualifiés
- Le montage, l'utilisation et le fonctionnement incorrects du turbocompresseur, ou toute modification de ce dernier, peuvent endommager le turbocompresseur et le moteur
- Les prescriptions du constructeur ainsi que les consignes de montage et de mise en service doivent être respectées
- Le montage d'un turbocompresseur non conforme aux spécifications du moteur ou le non-respect des instructions de montage entraîne l'annulation de la garantie des vices cachés
- Les défauts visibles doivent faire l'objet d'une réclamation immédiate

Grille de diagnostic

Notre grille de diagnostic vous aidera à localiser plus rapidement les causes des dysfonctionnements ou des dommages au turbocompresseur.

		Type de dysfonctionnement								
		Roue de compresseur/ de turbine défectueuse	Manque de puissance/ pression de suralimentation trop faible	Pression de suralimentation trop élevée	Fumée noire	Fumée bleue	Turbocompresseur émet un bruit	Augmentation de la consommation d'huile	Fuite d'huile au niveau du compresseur	Fuite d'huile au niveau de la turbine
Cause possible	Filtre à air encrassé		■		■	■		■	■	
	Conduite d'aspiration/haute pression déformée ou non étanche		■		■		■			
	Résistance à l'écoulement de la sortie d'échappement trop élevée/défaut d'étanchéité de la turbine		■		■	■	■	■		
	Conduites d'alimentation et d'évacuation d'huile bouchées et/ou déformées					■		■	■	■
	Ventilation du carter de vilebrequin bouchée et/ou déformée					■		■	■	■
	Admission du compresseur du turbocompresseur cokéfiée ou encrassée					■		■	■	■
	Installation à carburant/système d'injection défectueux ou mal réglés		■	■	■					
	Guide de soupape, segments de piston, moteur ou chemises de cylindre usés/pertes de gaz accrues		■		■	■		■	■	■
	Encrassement du compresseur ou du refroidisseur d'air de suralimentation		■		■	■	■	■	■	
	Clapet/soupape de régulation de la pression de suralimentation ne ferme pas		■		■					
	Clapet/soupape de régulation de la pression de suralimentation ne s'ouvre pas			■						
	Conduite de réglage du clapet/de la vanne de régulation défectueuse		■	■						
	Joint du segment de piston défectueux					■		■	■	■
	Palier du turbocompresseur endommagé	■	■		■	■	■	■	■	■
	Dégâts au compresseur et à la turbine occasionnés par des corps étrangers	■	■		■			■		
	Fuite de gaz d'échappement entre la sortie de la turbine et le tuyau d'échappement							■		
	Réservoir d'air moteur déchiré, joint manquant/lâche		■		■			■		
	Carter de la turbine/volet endommagés	■	■		■		■			
	Défaut d'alimentation en huile du turbocompresseur	■	■		■		■			



Important : ne remplacez le turbocompresseur défectueux qu'une fois que les causes de la défaillance ou des dommages ont été éliminées. C'est le seul moyen de garantir sur le long terme le bon fonctionnement du nouveau compresseur.

Le turbocompresseur pour les pros

Entretien et maintenance

Les turbocompresseurs sont conçus pour durer aussi longtemps que le moteur. La surveillance nécessaire se limite à quelques contrôles périodiques, à effectuer à chaque inspection du moteur. Pour assurer la longévité, il est toutefois indispensable d'observer scrupuleusement les consignes d'entretien du motoriste, notamment l'intervalle de vidange, l'entretien des installations de filtration de l'huile, le contrôle de la pression de l'huile ainsi que le nettoyage de toutes les installations de filtration et le remplacement régulier et approprié des filtres. Lors de l'entretien, en particulier du système de filtration d'air, veillez à ce qu'aucun corps étranger ne pénètre dans le turbocompresseur !

Perte de puissance et dysfonctionnements

Les pertes de puissance et les dysfonctionnements du moteur sont souvent attribués à tort à un défaut du turbocompresseur, alors que celui-ci est en réalité en parfait état de marche. Il convient donc de toujours prendre en compte également l'environnement lors du diagnostic de panne, à savoir les filtres à air, les conduites d'aspiration et haute pression, les conduites d'alimentation et d'évacuation d'huile, les joints de segments de pistons et le refroidisseur d'air de suralimentation.

Turbocompresseur et refroidisseur d'air de suralimentation

Afin d'éviter tout risque de dommage corollaire ou combiné, il est recommandé de remplacer le refroidisseur d'air de suralimentation et toutes les pièces de montage après chaque dommage mécanique du turbocompresseur.

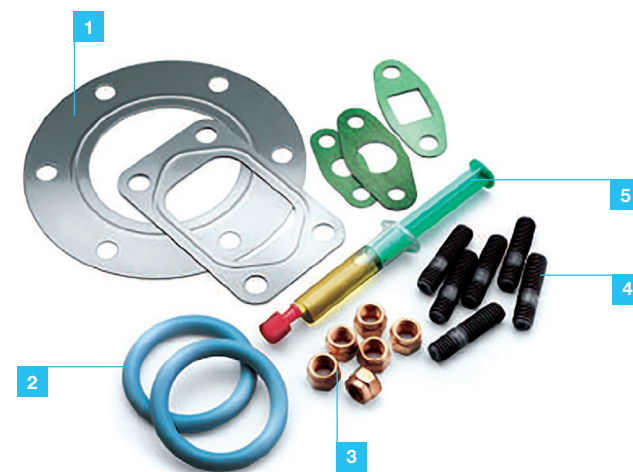


Vous trouverez plus de conseils et de recommandations relatifs à l'entretien et à la réparation dans notre Technical Messenger destiné aux ateliers.

www.mahle-aftermarket.com/technical-messenger

Kits de montage adaptés

Pour garantir un montage professionnel et sûr, MAHLE Aftermarket dispose d'un kit de montage adapté pour presque tous les turbocompresseurs.



Ces kits comprennent toutes les pièces de montage nécessaires, en qualité première monte bien entendu. Il s'agit notamment de garnitures d'étanchéité (1), de joints d'étanchéité (2), d'écrous (3), de goujons filetés (4) ainsi que d'huile (5) pour le premier remplissage du turbocompresseur. Le contenu exact de chaque kit varie en fonction des spécifications de l'équipementier de première monte.

Causes fréquentes de dommages

Les détériorations du turbocompresseur sont généralement dues à l'une des causes suivantes :

■ Lubrification insuffisante

Un défaut de lubrification détériore en général les paliers, provoquant le frottement de la roue de turbine et de la roue de compresseur contre leur carter respectif.

■ Huile encrassée

Une huile de lubrification encrassée entraîne la striation des tourillons et du palier. Les trous d'admission d'huile et les joints s'obstruent, provoquant de fortes pertes d'huile.

■ Pénétration de corps étrangers

Les corps étrangers, dont la présence peut être due notamment à un filtre à air défectueux, détruisent les roues de turbine et de compresseur. Le balourd qui en résulte endommage le palier du turbocompresseur.

Précautions à prendre lors d'interventions sur les turbocompresseurs

Le turbocompresseur est une pièce technique complexe comportant des composants précisément adaptés les uns aux autres. Il est donc impératif de respecter les points suivants lors des interventions :

■ Confier les interventions à des techniciens d'atelier qualifiés

Les turbocompresseurs peuvent atteindre une vitesse de 300 000 tr/min ; les tolérances de fabrication de leurs pièces sont très faibles. Il est donc indispensable de confier leur entretien et leur remplacement à du personnel qualifié. De même, il est important d'utiliser des outils et appareillages spéciaux, notamment pour l'équilibrage.

■ N'apporter aucune modification au turbocompresseur

Les turbocompresseurs sont conçus sur mesure pour un type de moteur donné. Il est donc impératif de ne modifier aucun de leurs réglages. Si l'on augmente par exemple la pression de suralimentation, le moteur risque de surchauffer, ce qui endommagerait les pistons, la culasse ou le support du moteur.

■ Utiliser la bonne huile moteur

Règle importante pour la vidange d'huile : utilisez exclusivement l'huile moteur préconisée par le constructeur. Une viscosité non adaptée pourrait entraîner une mauvaise lubrification et endommager le turbocompresseur.

■ Respecter l'homologation

Si un remplacement des composants est nécessaire, il est impératif d'utiliser exclusivement les pièces ou accessoires techniques conformes aux spécifications du constructeur automobile et du motoriste. Dans le cas contraire, on s'expose à des pertes de puissance, voire à des détériorations du moteur, ainsi qu'à une annulation de la garantie, de l'homologation du véhicule et de l'assurance.

Un automobiliste averti en vaut deux

Voici quelques précautions que vos clients devraient prendre pour assurer le bon fonctionnement du turbocompresseur :

■ Faire vérifier le turbocompresseur à la moindre anomalie

En cas de bruits inhabituels, de fuites d'huile ou de vibrations, couper immédiatement le moteur et le faire vérifier. Il ne faut en aucun cas continuer d'utiliser le turbocompresseur car, en raison de la vitesse élevée des pièces en rotation, le plus petit défaut peut se répercuter sur les autres composants et les endommager.

■ Ne pas faire fonctionner tout de suite le moteur à plein régime

Après le démarrage du moteur, il faut compter une trentaine de secondes avant que le circuit de lubrification ne soit entièrement établi. C'est alors seulement que le moteur peut être poussé à un régime plus élevé.

■ Ne pas couper le moteur tout de suite

Après un trajet à régime élevé, le moteur doit rester à l'arrêt pendant environ une minute avant d'être arrêté. Cela permet de continuer à alimenter en huile le turbocompresseur chauffé jusqu'à 1 000 °C pendant que la vitesse de rotation de l'arbre du rotor et la température du moteur diminuent. Si le moteur est arrêté immédiatement, l'accumulation de chaleur peut entraîner des dommages irréparables qui raccourcissent la durée de vie du turbocompresseur.

Notre gamme de produits pour VU

Pièces moteur	Une qualité qui s'impose, sur mesure et durable
	- Pistons - Segments de piston - Chemises de cylindre - Coussinets - Organes de la distribution - Ensembles - Turbocompresseurs - Pompes à huile réglées - Modules d'aspiration avec commande à clapet - Séparateurs de brouillard d'huile
Filtres	Notre gamme de filtres, une affaire de propreté
	- Filtres à air - Filtres à huile - Modules de filtre à huile - Filtres à carburant - Filtres d'habitacle - Cartouches de dessiccateur d'air - Filtres à huile de transmission - Filtres à urée - Filtres CleanLine
Refroidissement moteur et climatisation	Un confort perceptible, aujourd'hui et demain
	- Radiateurs de refroidissement, refroidisseurs d'air de suralimentation - Ventilateurs & coupleurs de ventilateur, ventilateurs de condenseurs/de radiateurs de refroidissement - Vases d'expansion, radiateurs de chauffage d'habitacle - Refroidisseurs de recirculation des gaz d'échappement, refroidisseurs d'huile - Pompes à liquide de refroidissement électriques - Thermostats, thermocontacts - Compresseurs A/C, huiles pour compresseur A/C - Condenseurs A/C, bouteilles déshydratantes et accumulateurs - Évaporateurs, détendeurs et orifices calibrés - Pulseurs d'air d'habitacle, commutateurs A/C - Régulateurs de pulseurs A/C et résistances, actionneurs électriques de volets de mixage - Capteurs
Démarrateurs et alternateurs	Puissance et performance pour un démarrage optimal
	- Démarrateurs - Alternateurs



Nos services d'info

- **Technical Messenger** : des informations techniques importantes et des conseils pertinents sur la maintenance et la réparation de tous les produits MAHLE
mahle-aftermarket.com/technical-messenger
- **Portail de formation**
training.mahle.com
- **TechTool**
techtool.mahle.com
- **Newsletter MAHLE Insider**
mahle-aftermarket.com/mahle-insider
- **Catalogue Aftermarket en ligne**
catalog.mahle-aftermarket.com
- **CustomerCare Portal**
customercare.mahle-aftermarket.com
- **Site Internet**
mahle-aftermarket.com
- **Boutique en ligne MAHLE**
eshop.mahle-aftermarket.com
- **Magazine client numérique**
mpulse.mahle.com
- **mahlempulse sur Instagram**
- **Chaîne YouTube MAHLE**
- **Page Facebook MAHLE**





MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH
Pragstraße 26-46
70376 Stuttgart, Allemagne
Téléphone : +49 711 501-0

www.mahle-aftermarket.com
www.mpulse.mahle.com