



Turbocompresseurs

Domages,
causes, solutions et prévention

Introduction

MAHLE est l'un des plus importants partenaires de développement et équipementiers de l'industrie automobile. Le groupe est spécialisé dans la fabrication de pièces et systèmes moteur.

Les ingénieur-e-s MAHLE développent des produits d'excellente qualité en étroite collaboration avec les motoristes et les constructeurs automobiles du monde entier.

Les pièces de rechange destinées au marché de l'après-vente répondent aux mêmes exigences de qualité.

Des contrôles multiples pendant et après la fabrication garantissent le niveau de qualité élevé des produits MAHLE. Si le véhicule tombe malgré tout en panne, la faute en incombe le plus souvent aux pièces périphériques du moteur. Défaut de montage, erreur d'utilisation ou emploi d'équipements inappropriés peuvent toutefois également être à l'origine d'une panne.

Cette brochure décrit les dommages typiques ainsi que leurs causes et donne des conseils pour les éviter à l'avenir. L'objectif est de faciliter la recherche des causes possibles des dommages. Cette brochure contribue à la fiabilité et à la longévité de nos produits et, par conséquent, à prolonger la durée de vie du moteur.

Néanmoins, il peut arriver que nos experts se trouvent confrontés à des scénarios de pannes complexes, dont l'explication dépasse le cadre de cette brochure. Si vous avez des doutes sur l'origine de dommages affectant nos produits, nous vous proposons d'examiner ces derniers dans nos ateliers et d'établir un rapport d'expertise. Pour ce faire, veuillez vous adresser à notre partenaire commercial le plus proche de chez vous.

Sommaire

| | | |
|--|--|-----------|
| | Structure et fonctionnement d'un turbocompresseur | 4 |
| | 1. Lubrification insuffisante | 6 |
| | 2. Huile contaminée | 8 |
| | 3. Fuite d'huile | 10 |
| | 4. Corps étrangers | 12 |
| | 5. Températures trop élevées | 14 |
| | 6. Surrégimes | 16 |
| | Notre catalogue de produits | 18 |
| | Nos services d'info | 19 |



Plus d'infos sur :

www.mahle-aftermarket.com

Structure et fonctionnement d'un turbocompresseur

Turbocompresseur : le groupe

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. Lors de la suralimentation, la densité de l'air d'admission 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. De plus, il est ainsi possible d'augmenter le couple et d'améliorer la puissance. Un moteur turbocompressé peut alors être doté d'une plus petite cylindrée et ainsi s'avérer plus léger qu'un moteur à aspiration naturelle, pour la même puissance (downsizing).

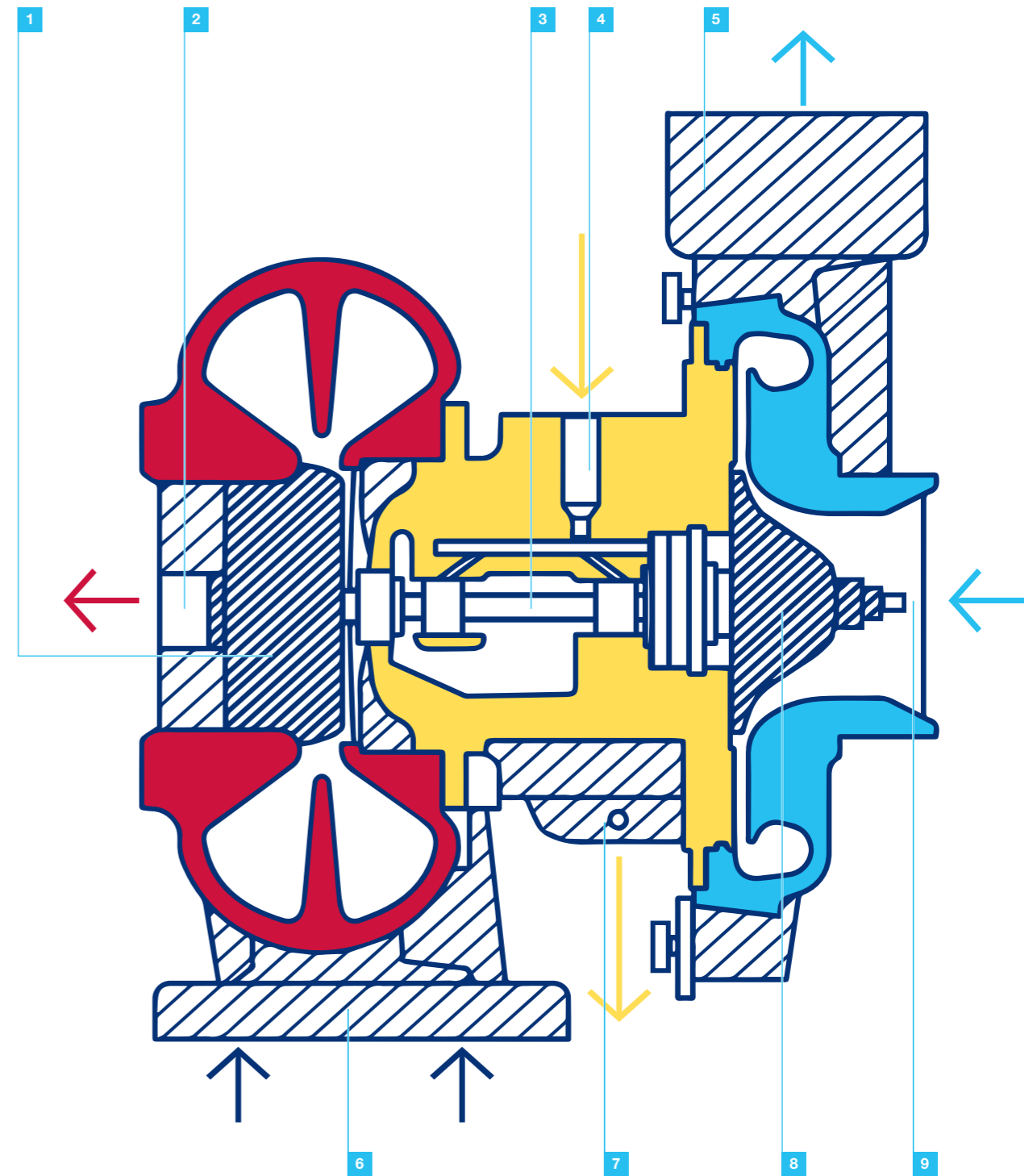
La pièce maîtresse du turbocompresseur est l'étage rotorique, composé d'une roue de turbine avec un arbre et d'une roue de compresseur. La roue de turbine se trouve du côté échappement. Elle est liée à l'arbre, soit par soudage par friction soit par soudage laser. La roue de compresseur est fixée à l'autre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

Les gaz d'échappement sortant du moteur passent dans la turbine et entraînent la roue de turbine dans une rotation à grande vitesse, qui à son tour entraîne la roue du compresseur. La vitesse de rotation de la turbine dépend du type de turbine et du débit 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.

Remplacement du turbocompresseur : les points importants

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 les composants de gaz d'échappement sont cependant exposés à divers facteurs de risque susceptibles d'entraîner une panne prématurée du turbocompresseur.

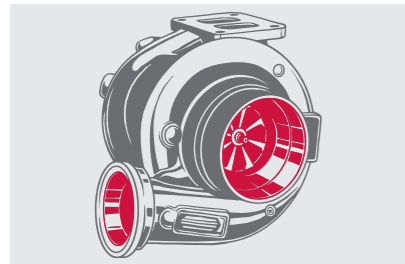
Une réparation réussie passe par l'analyse et l'élimination de la cause de la panne. Faute de quoi, le nouveau turbocompresseur risque à son tour de tomber rapidement en panne.



- | | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|
| 1 | Roue de turbine | 6 | Entrée de la turbine |
| 2 | Sortie de la turbine | 7 | Sortie d'huile |
| 3 | Arbre du rotor | 8 | Roue du compresseur |
| 4 | Entrée d'huile | 9 | Entrée du compresseur |
| 5 | Sortie du compresseur | | |

1. Lubrification insuffisante

Lubrification insuffisante dans le turbocompresseur



La lubrification insuffisante est l'une des causes de panne les plus fréquentes sur un turbocompresseur. Lorsqu'il n'est pas suffisamment alimenté en huile, les dommages sont quasi immédiats en raison de sa vitesse de rotation très élevée.



Fig. 1 :
Roue de compresseur ayant heurté le carter



Fig. 2 :
Traces de friction dans le carter du compresseur

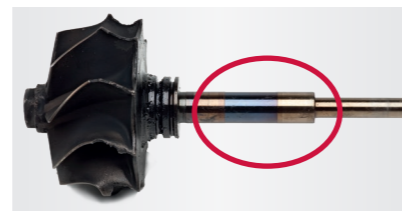


Fig. 3 :
Décoloration de la tige d'arbre



Fig. 4 :
Matériau du palier soudé sur l'arbre



Fig. 5 :
Tige d'arbre cassée



Fig. 6 :
Bague de palier déformée



Fig. 7 :
Palier radial cassé

Conséquences

- Traces de friction sur le carter (Fig. 2). En raison d'un palier endommagé, les roues du compresseur et de la turbine ont percuté le carter du turbocompresseur (Fig. 1).
- Si la pression de suralimentation est trop faible, le moteur manque de puissance : l'étage rotorique n'atteint plus la vitesse maximale et ne peut donc plus accumuler toute la pression. La cause : le frottement mixte résultant de la lubrification insuffisante.
- Une fumée noire sort du système d'échappement. Le moteur reçoit trop peu d'air, le mélange air-carburant est trop gras.
- La tige d'arbre est visiblement décolorée (Fig. 3). Cela est dû au frottement et aux températures élevées qui en résultent entre l'arbre et les paliers suite à un manque d'huile. Au-delà d'une certaine température, le matériau des paliers se soude à l'arbre (Fig. 4), la bague de palier peut même se souder entièrement à l'arbre.
- Le fonctionnement du turbocompresseur sur une longue période avec un manque d'huile entraîne la rupture de la tige de l'arbre (Fig. 5). Le matériau de l'arbre est alors susceptible de se carboniser et de rompre.

Causes

- Si des bagues de palier montées de manière fixe dans le carter du palier sont soudées à l'arbre, elles peuvent tourner dans le carter (Fig. 6).
- L'arbre risque de s'immobiliser brusquement dans le carter de palier suite au frottement mixte. En cas d'immobilisation brusque de l'étage rotorique, l'écrou de sécurité de la roue du compresseur pourrait se desserrer.
- Les chocs contre le carter peuvent générer un balourd important de l'étage rotorique. Le palier radial risque alors de casser (Fig. 7).
- L'utilisation d'une mauvaise huile ou l'arrêt à chaud du moteur peut générer de la calamine sur le carter de palier.
- Les paliers radiaux sont grippés.
- Le palier axial porte des traces de grippage ou des dépôts de calamine.
- La distorsion des paliers peut provoquer une forte oscillation de l'arbre, ce qui risque d'endommager la collerette.

Causes

- Le niveau d'huile dans le moteur est trop bas. De ce fait, le turbocompresseur n'est plus lubrifié et l'huile n'est plus refroidie suffisamment.
- La capacité de résistance à la chaleur de l'huile utilisée étant insuffisante, la

formation de calamine augmente ; l'arrivée d'huile et les trous d'admission d'huile du carter de palier du turbocompresseur se calaminent.

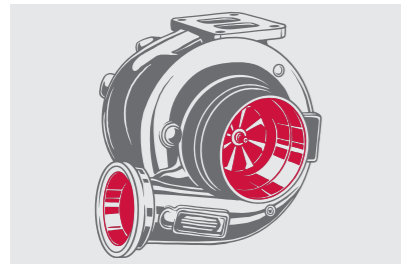
- Si le moteur est coupé à chaud, l'orifice d'alimentation en huile peut calaminer, ce qui affectera l'alimentation en huile du turbocompresseur.
- Si le moteur froid est immédiatement amené à des vitesses élevées, le film d'huile dans le turbocompresseur peut se déchirer.
- Les corps étrangers dans le circuit d'huile peuvent obstruer l'arrivée d'huile et/ou le carter de palier du turbocompresseur.
- Si la viscosité de l'huile est trop élevée, les paliers du turbocompresseur ne sont pas alimentés en huile assez rapidement ; si elle est trop faible, la faible capacité de charge peut entraîner un frottement mixte.
- Si le moteur fonctionne au biodiesel ou à l'huile végétale, l'huile moteur peut se gélifier. En raison de la viscosité plus élevée de l'huile, elle ne s'écoule alors plus à travers les minces trous d'admission d'huile dans le turbocompresseur.
- Un joint d'étanchéité ou un liquide d'étanchéité inappropriés peuvent réduire la section transversale de l'orifice d'alimentation du carter de palier.

Solution/prévention

- Laisser chauffer ou refroidir le moteur.
- Assurer une quantité suffisante d'huile dans le moteur.
- Utiliser uniquement des huiles moteur agréées par le motoriste ou le constructeur automobile.
- Éviter de ne faire que des trajets courts.
- Respecter impérativement les intervalles d'entretien préconisés par le fabricant.
- Utiliser uniquement des filtres à huile de qualité et de type équivalents à l'origine.
- Utiliser exclusivement le kit de montage prévu pour le turbocompresseur.
- Si le moteur fonctionne au biodiesel ou à l'huile végétale, réduire les intervalles d'entretien au moins de moitié.

2. Huile contaminée

Huile contaminée dans le turbocompresseur



L'huile se charge d'impuretés comme les poussières, la suie, le carburant, l'eau, les résidus de combustion ou l'usure métallique. Le turbocompresseur fonctionnant à des vitesses très élevées, même de minuscules particules d'huile peuvent l'endommager.



Fig. 1
Stries sur le palier radial



Fig. 2
Roue de turbine ayant heurté le carter



Fig. 3
Calamine sur le côté turbine



Fig. 4
Traces d'usure évidentes de l'arbre sur les surfaces de paliers

Conséquences

- Le moindre corps étranger dans l'huile laisse des stries sur les bagues de palier (Fig. 1). Il y a un risque d'usure importante des segments de pistons du turbocompresseur. Les segments usés n'étant plus en mesure d'assurer correctement l'étanchéité du turbocompresseur, l'huile atteint alors le côté turbine. Cela se traduit par une augmentation de la consommation d'huile.
- L'usure des bagues augmente le jeu des paliers de l'étage rotorique, ce qui provoque des mouvements d'oscillation et un contact entre les roues et le carter (côté turbine et côté compresseur) (Fig. 2). La conséquence directe est la rupture de l'arbre.
- La collerette, à savoir la flasque de butée sur le palier axial, comporte des stries.
- Il y a de larges stries ou des traces de grippage sur le palier axial.

- Lorsque le retour d'huile est bouché, l'huile ne peut plus s'échapper du turbocompresseur et est poussée vers l'extérieur, tant du côté compresseur que du côté turbine. Côté turbine, l'huile est susceptible de se calaminer sur l'arbre (Fig. 3). La calamine ainsi déposée peut engendrer une forte usure du carter de palier et des segments de piston.
- L'arbre du turbocompresseur présente d'importantes traces d'usure sur les surfaces de paliers (Fig. 4).

Causes

- Si les intervalles d'entretien ne sont pas respectés, le filtre à huile n'est plus en mesure de retenir toutes les impuretés. Celles-ci s'introduisent alors dans le circuit moteur par le clapet de dérivation ouvert du filtre à huile.
- Si le moteur tourne avec un filtre à huile obstrué, les petites particules abrasives ne peuvent plus être séparées de l'huile.

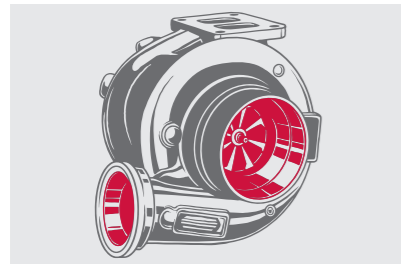
- Si le joint de culasse ou le radiateur ne sont pas étanches, l'eau migre dans le circuit d'huile et dilue l'huile, ce qui diminue sa capacité de charge.
- Si le moteur a été remis en état mais n'a pas été correctement nettoyé avant d'être remonté, il sera encrassé avant même d'avoir été mis en marche.
- Le refroidisseur d'air de suralimentation n'a pas été remplacé. L'huile moteur, les copeaux ou les débris accumulés au fur et à mesure des dommages finissent à la longue par s'introduire dans le moteur.
- Si le moteur est soumis à une forte usure, les particules en résultant, souvent métalliques, sont entraînées dans le turbocompresseur via le circuit d'huile.
- En cas de problèmes de combustion dans le moteur, du carburant non brûlé peut se mélanger à l'huile. Cette dilution réduit la capacité de charge de l'huile.

Solution/prévention

- Respecter impérativement les intervalles d'entretien préconisés par le fabricant.
- Utiliser uniquement des filtres à huile de qualité et de type équivalents à l'origine.
- Lors de l'échange du turbocompresseur, monter systématiquement un nouveau refroidisseur d'air de suralimentation et un filtre à air neuf. Effectuer également une vidange et remplacer le filtre à huile.
- Utiliser uniquement des huiles moteur agréées par le motoriste ou le constructeur automobile.
- Nettoyer par aspiration le boîtier du filtre à air ainsi que la ligne d'air de suralimentation.

3. Fuite d'huile

Fuite d'huile au niveau du turbocompresseur



En cas d'augmentation de la consommation d'huile du moteur et de fumée d'échappement bleue, il faut impérativement inclure le turbocompresseur dans l'analyse des causes. Important : le turbocompresseur ne laisse échapper de l'huile que suite à des conditions de fonctionnement problématiques dans son environnement direct.



Fig. 1
Retour d'huile calaminé

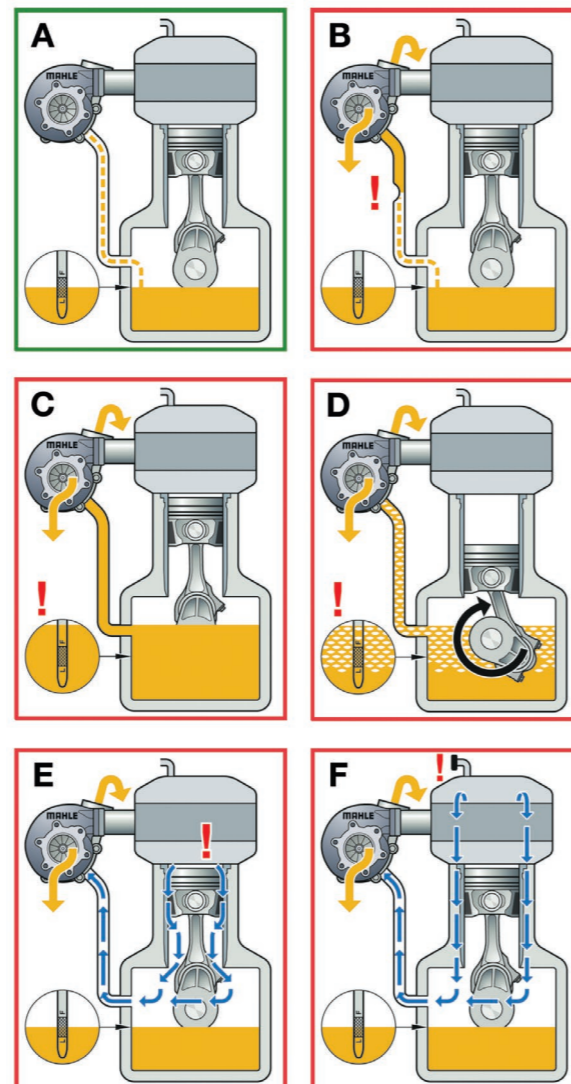


Fig. 2
Fuite d'huile au niveau du turbocompresseur. Le croquis A indique l'état optimal.

Conséquences

- L'huile est poussée hors du turbocompresseur par le côté turbine et le côté compresseur.
- De la fumée bleue sort de l'échappement.
- De l'huile moteur s'est accumulée dans le collecteur d'admission et le refroidisseur d'air de suralimentation.
- Le moteur perd alors de la puissance.
- Le moteur monte à des surrégimes incontrôlés (« emballement ») en raison de l'huile accumulée dans le refroidisseur d'air de suralimentation, soufflée et brûlée dans le circuit d'aspiration du moteur.
- Sur un turbocompresseur à géométrie variable, les pales peuvent être calaminées.

Causes

- Lorsque le retour d'huile est bouché (Fig. 1) ou rétréci par un pincement, l'huile ne peut plus s'échapper du turbocompresseur (Fig. 2, croquis B). L'obstruction du retour d'huile peut être due à la formation de calamine dans la canalisation de retour suite à l'absence de boucliers thermiques, d'un mauvais positionnement de la canalisation, de l'arrêt du moteur à chaud, de la mauvaise qualité de l'huile ou de l'utilisation de liquides d'étanchéité. Comme le turbocompresseur continue à être alimenté par l'huile provenant du circuit moteur, l'huile fait pression vers l'extérieur, tant du côté turbine que du côté compresseur.

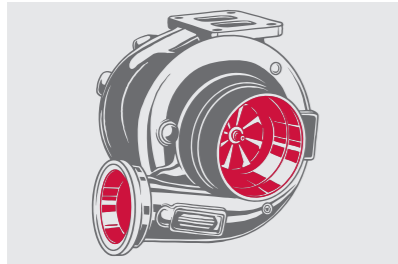
- Lorsque le moteur est rempli d'huile en excès, l'huile issue du retour d'huile du turbocompresseur ne peut plus retourner au carter d'huile (Fig. 2, croquis C). De plus, le vilebrequin brasse l'huile, ce qui provoque la formation de mousse. Cette mousse est un obstacle supplémentaire aux remontées d'huile vers l'extérieur du turbocompresseur (Fig. 2, croquis D).
- Lorsque la pression dans le carter de vilebrequin est trop élevée, suite à des pertes de gaz trop importantes (Fig. 2, croquis E) ou à l'obstruction de la ventilation du carter de vilebrequin (Fig. 2, croquis F), cette pression passe également dans le retour d'huile du turbocompresseur. L'huile ne s'écoule alors plus hors du turbocompresseur et fait pression vers l'extérieur, tant côté turbine que côté compresseur.

Solution/prévention

- Ne remplir le moteur que de la quantité d'huile maximale spécifiée par le constructeur.
- Utiliser uniquement des huiles moteur agréées par le motoriste ou le constructeur automobile.
- Repositionner le retour d'huile exactement dans son état initial. Veiller également à installer tous les boucliers thermiques.
- Vérifier que l'huile circule librement dans le retour d'huile et les raccords jusqu'au carter de vilebrequin. Il est conseillé de remplacer systématiquement la canalisation et le raccord.
- Contrôler l'usure des pistons et des segments de pistons. Les remplacer le cas échéant.
- Contrôler et au besoin remplacer la ventilation du carter de vilebrequin.
- Lors de l'échange du turbocompresseur, monter systématiquement un nouveau refroidisseur d'air de suralimentation et un filtre à air neuf. Effectuer également une vidange et remplacer le filtre à huile.

4. Corps étrangers

Dégâts au turbocompresseur par des corps étrangers



L'introduction de corps étrangers côté aspiration et côté échappement, tels que poussières, sable, vis, dépôts, éléments de segments de pistons ou de soupapes, provoque généralement une défaillance totale du turbocompresseur en raison des vitesses de rotation très élevées. Une détérioration du refroidisseur d'air de suralimentation est également possible.



Fig. 1
Déflecteurs de l'unité TGV endommagés

Conséquences

- Suite à une détérioration antérieure, des corps étrangers provenant du moteur ou du collecteur d'échappement peuvent endommager les boîtiers d'entrée de la roue de turbine.
- Les déflecteurs de l'unité TGV sont endommagés et déformés (Fig. 1), causant une perte de puissance importante.

Solution/prévention

- Contrôler l'étanchéité du collecteur d'admission.
- Après une intervention sur le collecteur d'admission, s'assurer impérativement de l'absence de pièces désolidarisées.



Fig. 2
Roue du compresseur endommagée par des corps étrangers



Fig. 3
Impacts de corps étrangers dans le canal d'admission du carter du compresseur



Fig. 4
Une seule ailette de la roue du compresseur endommagée

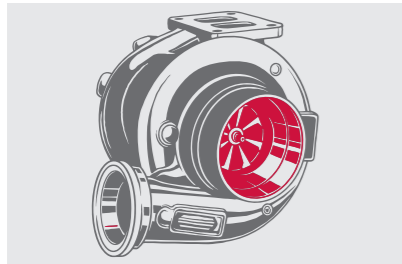
- La présence de corps étrangers dans l'air d'admission endommage la roue du compresseur (Fig. 2), ce qui peut entraîner l'érosion complète des ailettes. Le canal d'aspiration du carter du compresseur peut également être endommagé (Fig. 3).
- La roue du compresseur peut être endommagée suite à la présence de condensats gelés dans le collecteur d'admission. On identifie cette cause quand une seule ailette est abîmée : en raison des vitesses de rotation élevées, les particules de glace se pulvérisent contre la première ailette qu'ils rencontrent, épargnant ainsi les autres ailettes (Fig. 4).

Causes

- En cas d'arrachement d'une soupape ou de rupture d'un segment de piston, ces pièces passent par le collecteur d'échappement et heurtent les pales de l'unité TGV et la roue de la turbine.
- L'introduction de corps étrangers dans le collecteur d'admission peut provenir aussi bien d'un défaut d'étanchéité dans le collecteur d'admission que d'un filtre à air encrassé et défectueux.
- En hiver, la condensation peut entraîner la formation de glace dans le collecteur d'admission.

5. Températures trop élevées

Températures des gaz d'échappement trop élevées



Chaque turbocompresseur est conçu pour fonctionner dans une plage de température définie. Tout dépassement de ces températures, même sur quelques secondes, risque d'entraîner une défaillance du turbocompresseur.



Fig. 1
Fissure dans le carter de la turbine

Conséquences

- Des fissures apparaissent dans le carter du turbocompresseur (Fig. 1).
- Les conduites d'huile peuvent se calaminer : en cas de calamine sur l'arrivée d'huile, le turbocompresseur n'est plus suffisamment alimenté en huile. En cas de calamine sur la canalisation de retour, l'huile ne peut plus circuler et fait pression vers l'extérieur du turbocompresseur (voir chapitre 3 « Fuite d'huile au niveau du turbocompresseur », page 10).

Causes

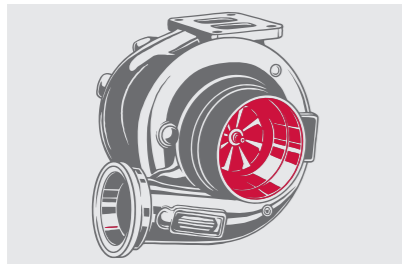
- Le tuning du moteur a modifié le niveau des températures.
- Des problèmes de combustion sont apparus dans le moteur.
- Le moteur a été arrêté à chaud.

Solution/prévention

- Ne monter le turbocompresseur que sur le véhicule prévu à cet effet.
- Ne monter et n'utiliser le turbocompresseur que dans son état d'origine. Toute modification technique est interdite.
- Après de fortes sollicitations, par exemple des déplacements à plein régime, toujours laisser le moteur tourner au ralenti pendant quelques minutes avant de couper le contact pour lui permettre de refroidir.

6. Surrégimes

Surrégimes dans le turbocompresseur



Les pièces montées sur un turbocompresseur sont conçues pour fonctionner dans une plage de vitesse définie. Tout dépassement de cette plage, même sur quelques secondes, risque d'occasionner des dommages majeurs au turbocompresseur.



Fig. 1
Bosses sur l'extérieur de la roue du compresseur

Conséquences

- La surface extérieure de la roue du compresseur est légèrement bosselée (Fig. 1). Le matériau (en général de l'aluminium) s'est déformé sous l'action des forces centrifuges résultant du surrégime. Il commence à se dilater et le diamètre extérieur augmente.
- Si la vitesse de rotation continue d'augmenter, la roue du compresseur risque de heurter le carter et/ou de se casser (Fig. 2).

Causes

- Suite à un tuning du moteur, la limite maximale de la vitesse de rotation du turbocompresseur a été dépassée.
- Suite à la formation de calamine, les déflecteurs de l'unité TGV restent bloqués en position de régime bas. En cas d'accélération à ce moment-là, le turbocompresseur passe en surrégime.
- La régulation pneumatique ou électrique est défectueuse ou non étanche.








Solution/prévention

- Toujours laisser le turbocompresseur dans son état initial.
- Ne monter le turbocompresseur que sur les véhicules prévus à cet effet.
- Après de fortes sollicitations, par exemple des déplacements à plein régime, toujours laisser le moteur tourner au ralenti pendant quelques minutes avant de couper le contact pour lui permettre de refroidir.
- Utiliser uniquement des huiles moteur agréées par le motoriste ou le constructeur automobile.
- Respecter impérativement les intervalles d'entretien préconisés par le fabricant.



Fig. 2
Roue de compresseur cassée

Notre gamme de produits

| | |
|---|---|
| Pièces moteur  | Une qualité qui s'impose, sur mesure et durable <ul style="list-style-type: none"> Pistons Segments de piston Chemises de cylindre Cousinets Organes de la distribution Ensembles Turbocompresseurs Pompes à huile régulées Modules d'aspiration avec commande à clapet Séparateurs de brouillard d'huile |
| Joints  | Gamme de joints dans le monde entier, pour plus d'un million d'applications <ul style="list-style-type: none"> Joints de carter d'huile Vis de culasse Produits d'étanchéité |
| Filtres  | Notre gamme de filtres, une affaire de propreté <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> Radiateurs de refroidissement, refroidisseurs d'air de suralimentation Ventilateurs et coupleurs, ventilateurs de condenseur/de radiateur de refroidissement Vases d'expansion, radiateurs de chauffage d'habitacle Radiateurs 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 <ul style="list-style-type: none"> Démarrateurs Alternateurs |
| Électromobilité et électronique  | Solutions innovantes pour la mobilité de demain <ul style="list-style-type: none"> Actionneurs et commutateurs Composants électroniques haute puissance Capteurs divers Systèmes d'entraînement électriques |
| Équipement d'atelier et de diagnostic  | Solutions efficaces pour l'entretien et le service <ul style="list-style-type: none"> Diagnostic TechPRO TechPRO Digital ADAS Station de charge et d'entretien ArcticPRO Rinçage de transmission automatique FluidPRO Gonflage des pneus à l'azote NitroPRO Appareil de contrôle des émissions EmissionPRO Outil logiciel LogiqPRO Système de désinfection OzonePRO Diagnostic à distance RemotePRO Diagnostic de la batterie pour véhicule électrique BatteryPRO |

Nos services d'info

- Technical Messenger : des infos 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**



Vous avez des questions techniques ? Nous nous ferons un plaisir de vous aider :

Assistance téléphonique technique en Allemagne : +49 1806 115599*

Courriel : product.support@mahle.com

Du lundi au vendredi de 8h00 à 12h30 et de 13h00 à 17h00

0,20 €/connexion depuis le réseau fixe, connexion mobile max. 0,60 € (valable pour l'Allemagne, variable pour l'étranger)



MAHLE Insider

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

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