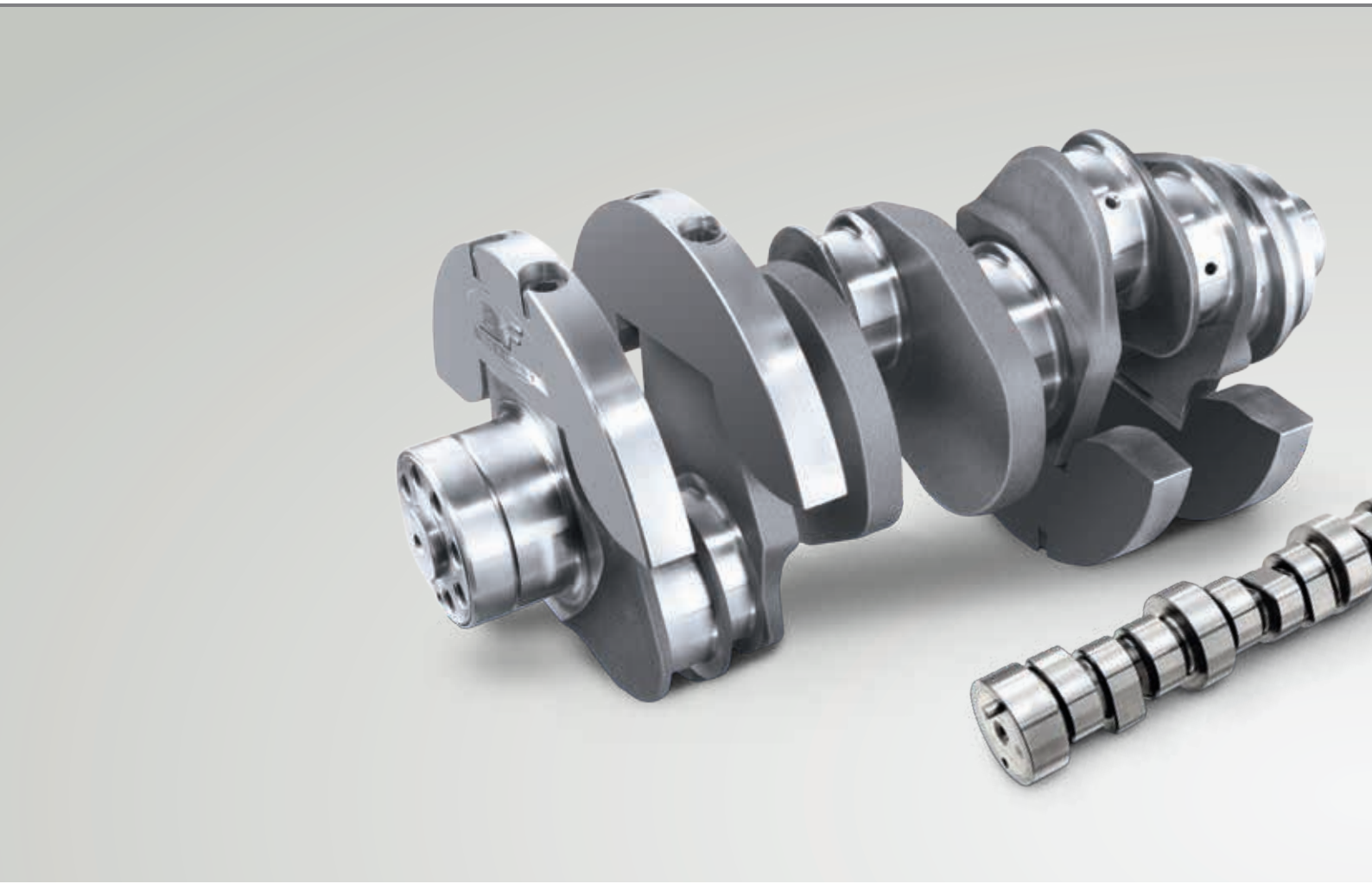
MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

BF
Pleins feux sur les produits

BF ORIGINAL



3e édition 07/2015 (082016)
N° d'article : 50 020 042-03

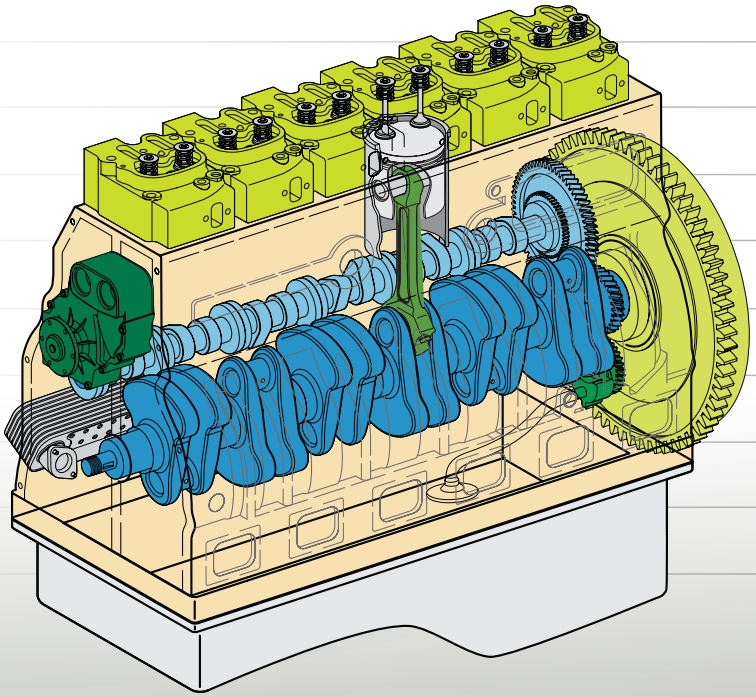
Rédaction :
Motorservice, Technical Market Support

Mise en page et production :
Motorservice, Marketing
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

Toute reproduction, duplication ou traduction, en totalité ou en partie, nécessite notre accord écrit préalable et l'indication de la source.

Sous réserve de modifications et de variations dans les illustrations.
Toute responsabilité est exclue.

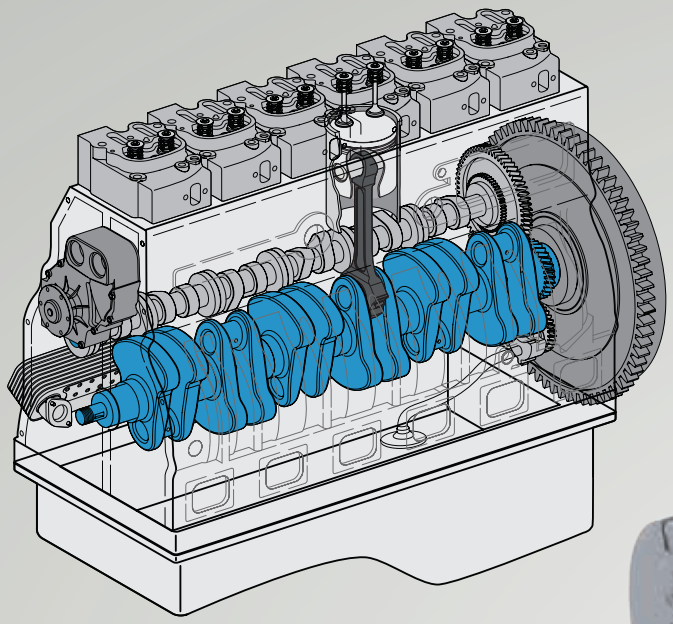
Editeur :
© MS Motorservice International GmbH

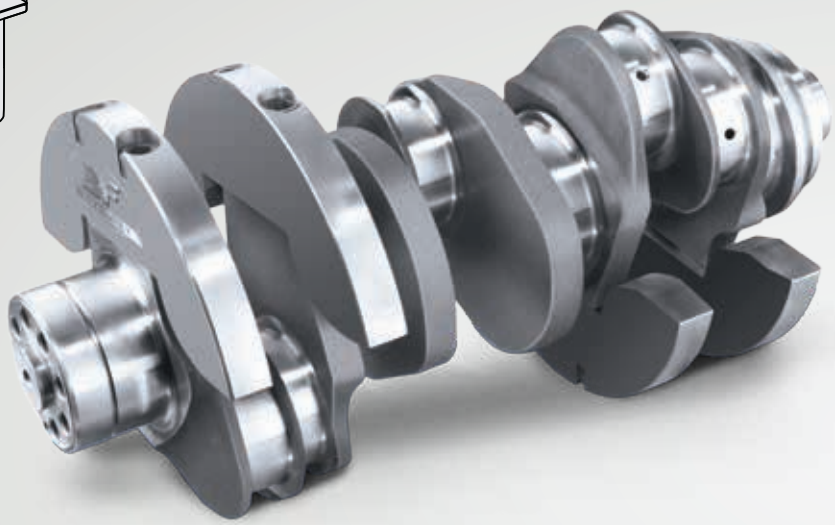


Contenu

	Page
Vilebrequins	4
Arbres à cames	6
Tiges de bielle	8
Culasses	10
Pompes à eau	12
Pompes à huile	14
Volants moteur	16
Carters de vilebrequin	18

Vilebrequins





Gamme de produits

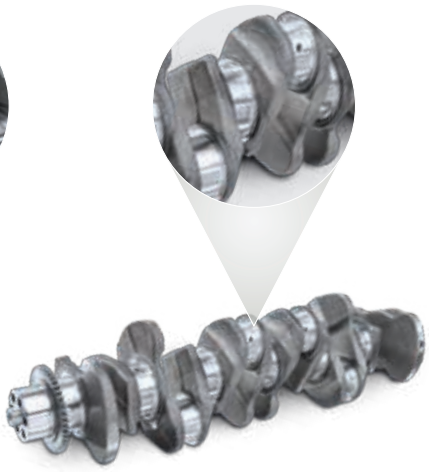
- Vilebrequins forgés pour :
  - Moteurs de véhicules utilitaires
  - Moteurs industriels
  - Moteurs à gaz
  - Moteurs pour machines agricoles et forestières
- Accessoires de vilebrequin :
  - Pignons
  - Anneaux à billes
  - Vis de contrepoids

Pleins feux sur les vilebrequins

- La fonction du vilebrequin dans le moteur consiste à transformer les mouvements ascendants et descendants des pistons en un mouvement rotatif à l'aide des tiges de bielle. Le couple produit est transmis au volant moteur.
- On distingue les vilebrequins coulés et forgés, avec contrepoids intégrés ou vissés. Le piston, la tige de bielle et le vilebrequin forment le système rotatif.
- Pour garantir un niveau de qualité élevé, les vilebrequins BF sont fabriqués pour l'essentiel sur nos propres outils et sont soumis aux contrôles les plus stricts.
- Compte tenu des contraintes élevées rencontrées dans le domaine des véhicules utilitaires, BF observe les spécifications des équipementiers et propose principalement des vilebrequins forgés.
- Pour garantir la longévité du nouveau vilebrequin monté, il est recommandé de remplacer également les accessoires de vilebrequin.

Contrepoids intégrés
Par exemple moteur en ligne OM 611
à 4 cylindres

Contrepoids vissés
Par exemple moteur en ligne OM 335
à 6 cylindres

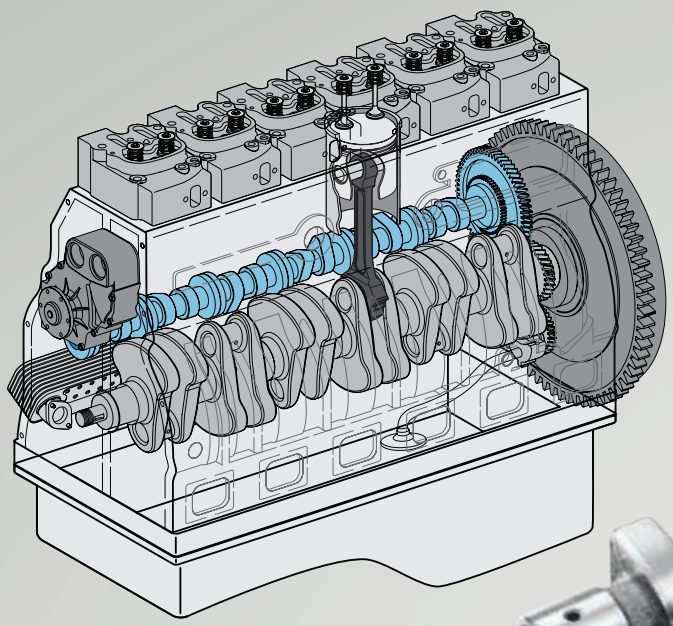


Manetons de bielle vrillés – Twisted
« Twisted » – Pour obtenir d'autres angles du vilebrequin au niveau des manetons de bielle après l'estampage, le vilebrequin est de nouveau chauffé après le forgeage et tourné sur lui-même au niveau des coussinets principaux.
Par exemple moteur en ligne OM 906
à 6 cylindres

Manetons de bielle décalés
Par exemple moteur en V OM 501
à 6 cylindres

Deux tiges de bielle par maneton de bielle
Par exemple moteur en V OM 422
à 8 cylindres

Arbres à cames



Gamme de produits

- Arbres à cames pour moteurs de véhicules utilitaires, moteurs industriels et moteurs à gaz
- Moteurs pour machines agricoles et forestières
- Accessoires pour arbres à cames, par exemple
  - Poussoirs de soupape
  - Tiges de poussoir
  - Culbuteurs
  - Supports d'axe de culbuteurs

Pleins feux sur les arbres à cames

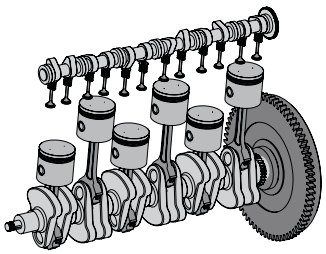
- L'arbre à cames est entraîné par le vilebrequin via le pignon d'entraînement et commande l'actionnement des soupapes du moteur. Il assure ainsi l'ouverture et la fermeture des soupapes d'admission et d'échappement au moment prédéfini.
- La forme de la came détermine la durée d'ouverture, la course de soupape et la séquence des mouvements lors de l'ouverture et de la fermeture.
- Sur environ 60 % des moteurs de véhicules utilitaires et moteurs industriels, l'arbre à cames est monté dans la partie inférieure du carter de vilebrequin. Les cames d'admission et d'échappement commandent les soupapes d'admission et d'échappement de la culasse via les tiges de poussoir et les culbuteurs, et commandent ainsi l'échange gazeux dans le moteur.
- Les moteurs de véhicules utilitaires de dernière génération sont équipés d'arbres à cames en tête. Jusqu'à deux arbres à cames peuvent être montés dans les moteurs en ligne et jusqu'à quatre dans les moteurs en V.
- Les arbres à cames sont soumis à des contraintes de flexion et de torsion. Les arbres à cames de la gamme BF possèdent une capacité de résistance élevée afin de maîtriser ces contraintes de manière durable. Selon l'utilisation prévue, les arbres à cames sont coulés ou forgés.
- Pour garantir la longévité du nouvel arbre à cames, il est recommandé de remplacer également les pièces suivantes :
  - Poussoirs
  - Tiges de poussoir
  - Jeu de joints
  - Bagues d'arbre à cames
  - Culbuteurs

Arbre à cames classique
L'arbre à cames actionne aussi bien les soupapes d'admission que les soupapes d'échappement.

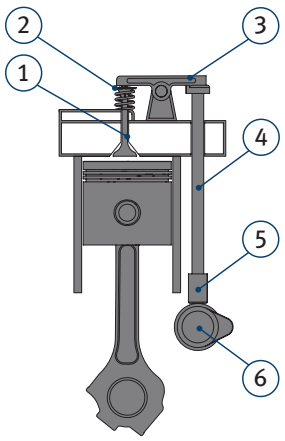
Arbre à cames d'admission
Si deux arbres à cames sont utilisés, l'arbre à cames d'admission actionne uniquement les soupapes d'admission. Pour permettre un remplissage maximal, la course de l'arbre à cames d'admission est généralement supérieure à la course de l'arbre à cames d'échappement.

Arbre à cames d'échappement
L'arbre à cames d'échappement actionne les soupapes d'échappement de la même façon que l'arbre à cames d'admission.
La course des cames, souvent inférieure à celle de l'arbre à cames d'admission, est due à la différence de pression supérieure au niveau de l'échappement pour évacuer les gaz brûlés.

Arbre à cames combiné
3 cames pour les systèmes d'injection PLD :
- Came d'admission
- Came d'échappement
- Came d'entraînement des pompes ou des unités injecteur-pompe



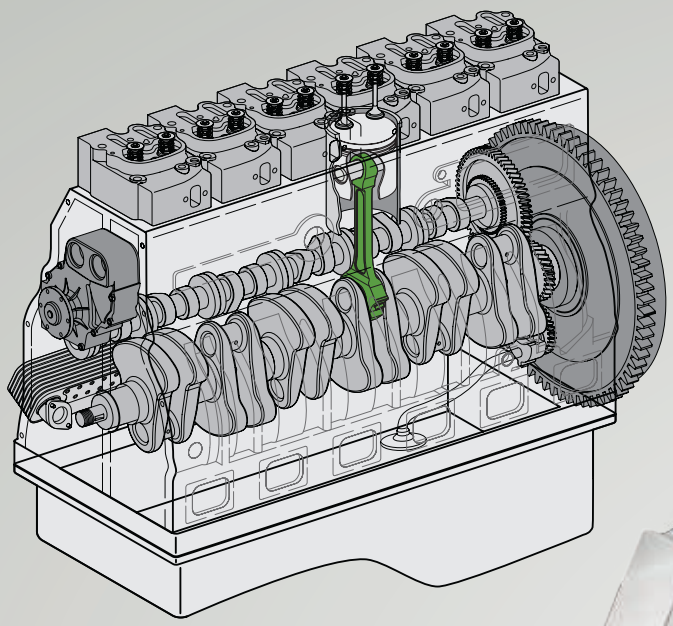
Arbres à cames en tête
Dans le cas des arbres à cames en tête, les soupapes sont ouvertes directement par les cames à l'aide de poussoirs, de leviers oscillants ou de culbuteurs. Les arbres à cames en tête sont utilisés uniquement avec des culasses multicylindres.



1 Soupape
2 Ressort de soupape
3 Culbuteur
4 Tige de poussoir
5 Poussoir
6 Arbre à cames

Arbres à cames latéraux
Dans le cas des arbres à cames latéraux, la course de l'arbre à cames est transmise aux culbuteurs par les poussoirs et tiges de poussoir.
Les culbuteurs ouvrent les soupapes en agissant contre la force des ressorts de soupape.

Tiges de bielle

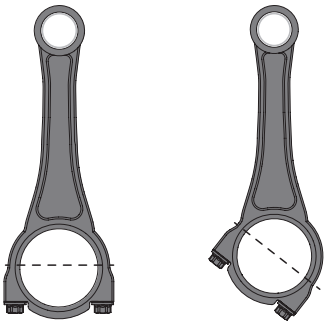


Gamme de produits

- Tiges de bielle parallèles et trapézoïdales
  - Fracturées
  - Dentées
  - Lisses
- Accessoires :
  - Bague de bielle
  - Vis de bielle

Pleins feux sur les tiges de bielle

- Les tiges de bielle assurent la liaison entre le vilebrequin et les pistons en transmettant les forces des gaz et forces d'inertie aux manetons du vilebrequin. La tige de bielle fait monter et descendre le piston dans le cylindre.
- Le petit œil de bielle non divisé placé sur le côté du piston afin de guider l'axe de piston est souvent pourvu d'une bague de coussinet de bielle.
- La tige de bielle est montée sur le maneton du vilebrequin à l'aide de coussinets de bielle. Le grand œil de bielle est divisé pour le montage sur le vilebrequin. La tige de bielle est fréquemment pourvue d'un alésage entre le petit et le grand œil de bielle afin d'alimenter l'axe de piston en huile de lubrification.
- La tige de bielle est forgée en acier allié ou en acier trempé selon les contraintes exercées.
- Les tiges de bielle doivent être remplacées si elles sont cassées ou déformées ou si le logement du coussinet de bielle a été déformé.
  Si les autres tiges de bielle ne présentent aucun dommage, les tiges de bielle des moteurs de véhicules utilitaires peuvent également être remplacées individuellement, à condition d'être du même type.



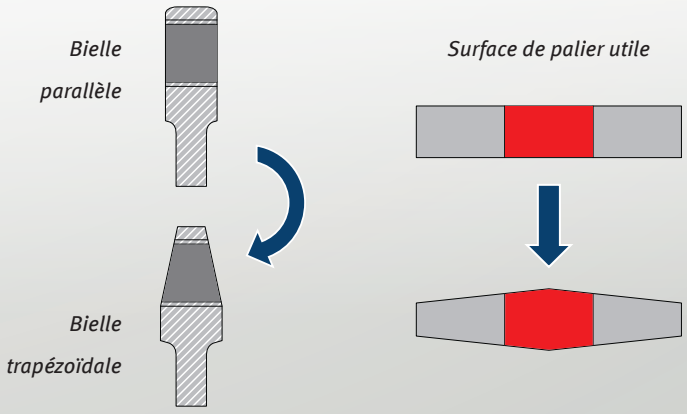
Section droite *Section inclinée*

Section droite et section inclinée
Avec des manetons de vilebrequin de très grandes dimensions, les tiges de bielle peuvent être sectionnées en biais. Cette inclinaison est nécessaire pour pouvoir faire passer la bielle à travers l'alésage de cylindre malgré la grande taille de l'œil de bielle. Avec des tiges de bielle à section inclinée, notamment dans les moteurs en ligne, la position de montage doit être observée.

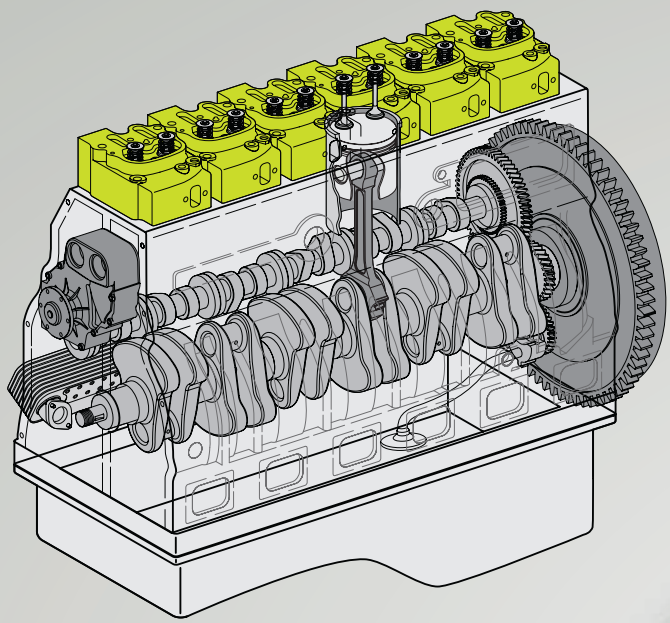
Surfaces de séparation fracturées
Les bielles fracturées sont fabriquées dans un premier temps en une seule pièce, puis des encoches de rupture (bielles frittées) ou une encoche laser (bielles en acier) sont réalisées, après quoi les bielles sont séparées en deux pièces (fracturées). Les deux pièces sont vissées lors du montage de la bielle, la cassure permettant de les ajuster exactement. Les bielles et les chapeaux de bielle doivent toujours être utilisés ensemble en raison de la géométrie des fractures et ne peuvent pas être remplacés séparément. Les bielles fracturées présentent un avantage indéniable en termes de résistance, de coût et de précision de fabrication.
Les surfaces de séparation sont quasiment invisibles après le montage. Les bielles et les chapeaux de bielle sont parfaitement ajustés, ce qui rend possible une transmission de force optimale.

Surfaces de séparation fraisées ou poncées
La coupe ou le sciage est un autre procédé de réalisation des chapeaux de bielle. Le grand œil de bielle est scié en deux puis les surfaces de séparation sont fraisées et poncées si nécessaire. Avec des surfaces de séparation planes, les chapeaux de bielle sont fixés à l'aide de vis ajustées ou de goujons. Les surfaces de séparation dentées ne nécessitent pas d'autre fixation compte tenu de la denture.

Bielles parallèles et bielles trapézoïdales
Les pressions de combustion croissantes entraînent des contraintes toujours plus fortes sur l'orifice d'axe de piston des tiges de bielle. Pour pouvoir mieux absorber ces forces croissantes, la surface de palier utile des bagues de coussinet de bielle a été augmentée à l'aide de bielles trapézoïdales.



Culasses



Gamme de produits

- Gamme large et profonde de culasses adaptées à tous les moteurs de véhicules utilitaires courants et conformes aux différentes normes Euro.
- Accessoires :
  - Vis de culasse
  - Ressorts de soupape
  - Cuvettes de ressort
  - Soupapes
  - Sièges rapportés de soupape

Pleins feux sur les culasses

- Dans les moteurs à combustion, la culasse forme l'extrémité de la chambre de combustion au-dessus des pistons.
- La culasse renferme les principaux éléments de régulation mécanique de l'échange gazeux, par exemple :
  - Canaux d'admission et d'échappement
  - Soupapes et accessoires
  - Culbuteurs ou poussoirs.
- La culasse compte parmi les éléments les plus complexes d'un moteur et nécessite des procédés de fabrication très sophistiqués. En plus de supporter les éléments décrits, la culasse doit également remplir les fonctions suivantes :
  - Étanchement de la chambre de combustion
  - Absorption des forces de combustion
  - Lubrification des éléments mobiles de l'actionnement des soupapes
  - Dissipation de la chaleur par les canaux d'eau de refroidissement et par un liquide de refroidissement pour les moteurs refroidis par eau ou par des ailettes de refroidissement de surface importante (ventilateur) pour les moteurs refroidis par air.
- La combustion dans le cylindre exerce une force importante sur la culasse. Il est donc essentiel que les couples de serrage et l'ordre de serrage des vis de culasse correspondent toujours aux indications du constructeur.
- Il est important de respecter l'ordre de serrage des vis de culasse afin d'éviter tout voilage. Le non-respect des instructions du constructeur peut provoquer des déformations préjudiciables sur la culasse, le cylindre, le joint de culasse ou les sièges rapportés de soupape.

Culasses monocylindres

- Les culasses monocylindres sont utilisées sur la plupart des moteurs de véhicules utilitaires.
- Selon le type de construction du moteur, des culasses en fonte grise refroidies par eau ou des culasses en aluminium refroidies par air sont employées.
- Elles peuvent être remplacées séparément en cas de dégâts.

Culasses multicylindres

Les culasses multicylindres sont surtout utilisées sur les moteurs de voitures particulières et les moteurs de véhicules utilitaires récents. Les moteurs en V à culasses multicylindres possèdent une culasse par rangée de cylindres. Sur les moteurs à culasses multicylindres, les arbres à cames sont souvent situés dans la culasse. Les moteurs à culasses multi-cylindres sont toujours refroidis par eau.

Culasses refroidies par eau

Les moteurs modernes sont, à quelques exceptions près, refroidis par eau. Le liquide de refroidissement utilisé consiste généralement en un mélange d'eau et de produit antigel et anticorrosion.
Avantages :

- Le liquide de refroidissement peut absorber et évacuer des quantités de chaleur plus importantes.
- Les canaux de refroidissement situés entre les cylindres et dans la culasse permettent de réaliser un refroidissement plus efficace à l'intérieur du moteur.

Culasses refroidies par air

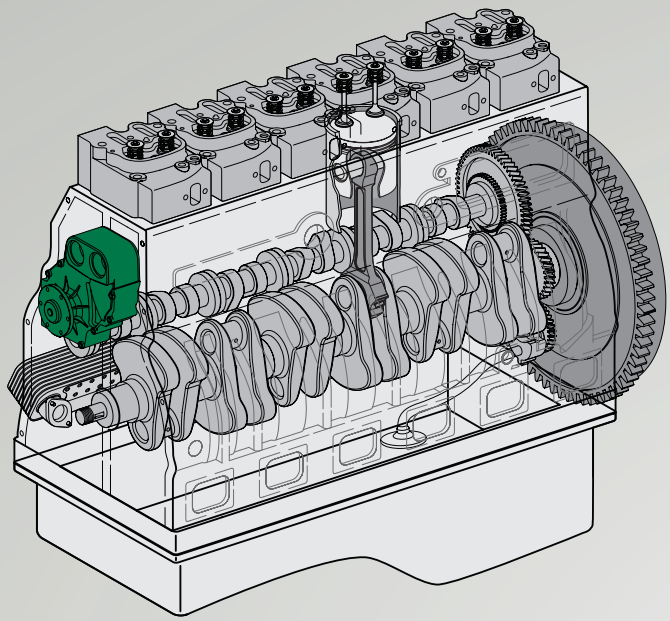
L'air est soufflé directement sur le moteur. Pour augmenter la surface évacuant la chaleur, les cylindres et les culasses des moteurs refroidis par air sont équipés d'ailettes de refroidissement.
Avantages :

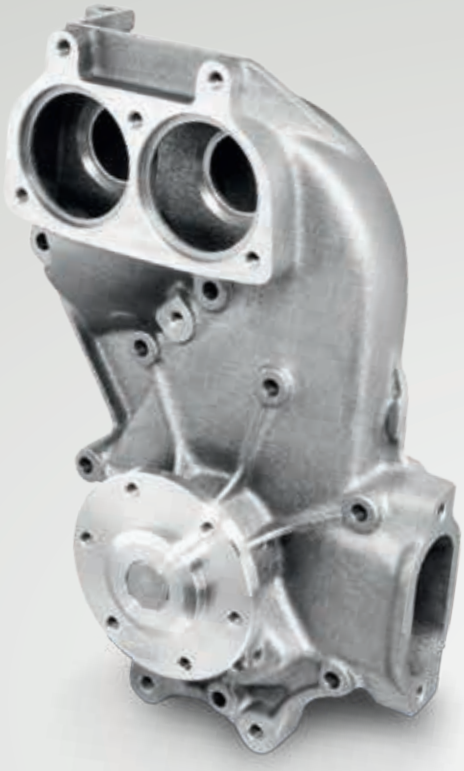
- Construction simplifiée et économique
- Fonctionnement fiable
- Poids réduit
- Aucun risque de gel du liquide de refroidissement aux basses températures extérieures

Papillons constants

Tous les bus à partir de 5,5 t et tous les véhicules utilitaires de plus de 9 t doivent être équipés d'un ralentisseur. Avec un papillon constant ou un frein par compression, une soupape supplémentaire s'ouvre à la fin du cycle de compression. Les gaz à compresser sont aspirés dans une chambre spéciale et sont ensuite redirigés dans la chambre de combustion ou directement dans le tuyau d'échappement. Aucune pression nouvelle n'est ainsi exercée sur le vilebrequin au cours du cycle de travail et aucune nouvelle force d'entraînement n'est générée. La soupape est actionnée pneumatiquement ou hydrauliquement.
Le papillon constant permet d'atteindre une puissance de freinage de 14 à 20 kW par litre de cylindrée.

Pompes à eau



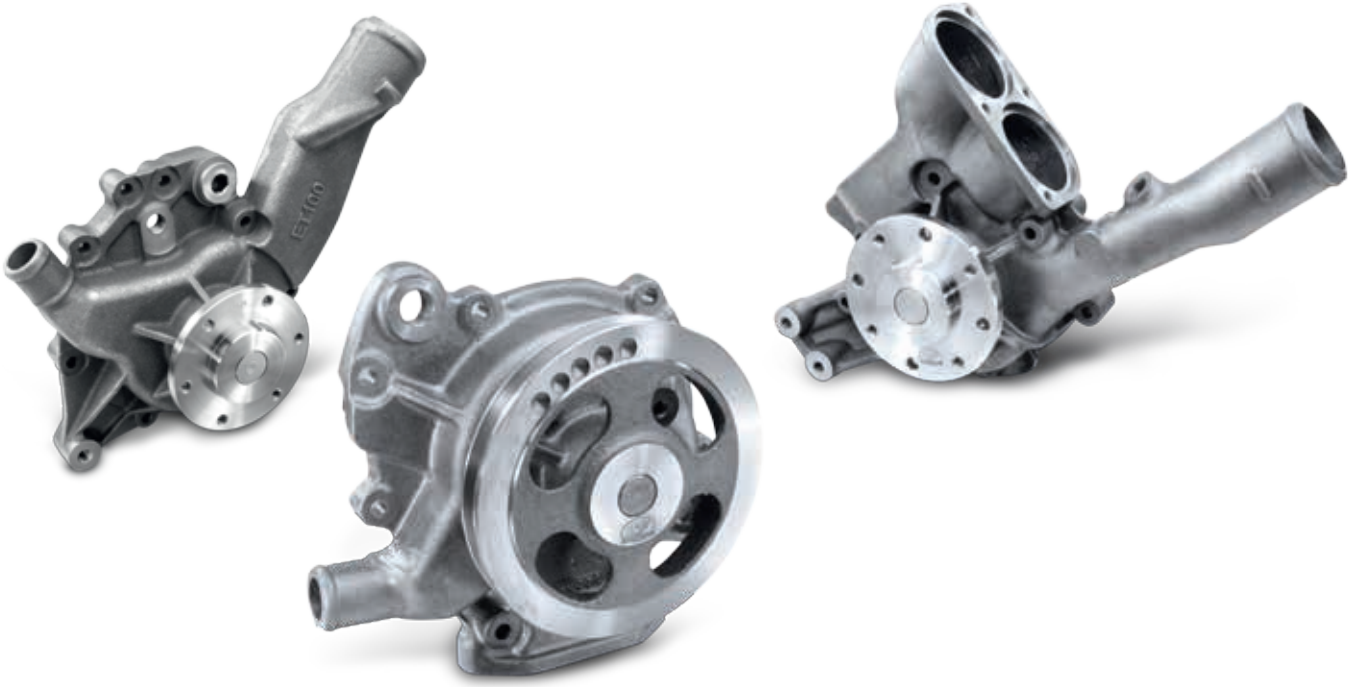


Gamme de produits

- Pompes à eau avec et sans pignon d'entraînement
- Pompes à eau entraînées par courroie d'accessoires ou par pignon
- Kits de réparation pour pompes à eau BF

Pleins feux sur les pompes à eau

- Les pompes à eau assurent le transport du liquide de refroidissement à l'intérieur du circuit de refroidissement du moteur.
- Les pompes à eau sont des pièces d'usure classiques devant parfois être remplacées à plusieurs reprises au cours de la durée de vie d'un moteur. Lors de la révision d'un moteur, la pompe à eau doit toujours être remplacée pour des raisons de sécurité de fonctionnement.
- Les pompes à eau sont montées sur le bloc-moteur depuis l'extérieur. La pompe à eau peut être remplacée sans devoir ouvrir le moteur lui-même.
- Selon l'emplacement de montage sur le moteur, les pompes à eau sont entraînées à l'aide de courroies d'accessoires (Polyrib) ou de pignons.
- Un mauvais fonctionnement de la pompe à eau entraîne une surchauffe du moteur, qui peut provoquer des dégâts considérables dans le moteur.



Pompes à eau mécaniques

Les pompes à eau mécaniques pour véhicules utilitaires sont entraînées par le vilebrequin à l'aide de courroies d'accessoires (Polyrib) ou de pignons.

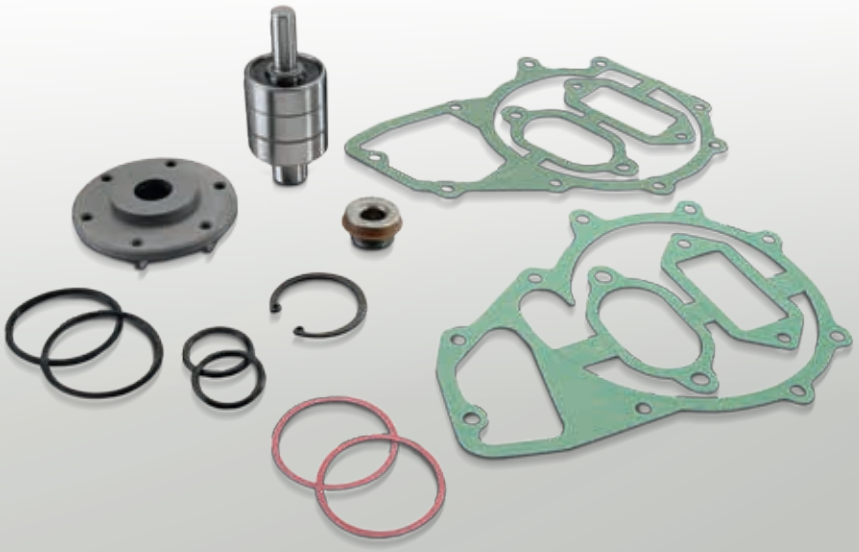
Les pompes à eau mécaniques utilisent différentes variantes de turbines fermées et ouvertes. Les turbines des pompes sont optimisées à l'aide de méthodes de calcul sophistiquées et d'outils de simulation de l'écoulement, quant aux exigences hydrauliques, au rendement de la pompe et à la géométrie, en tenant compte du procédé de fabrication.

L'arbre d'entraînement et les paliers des pompes à eau forment toujours une unité « finie ». Il en va de même des kits de réparation pour pompes à eau BF.

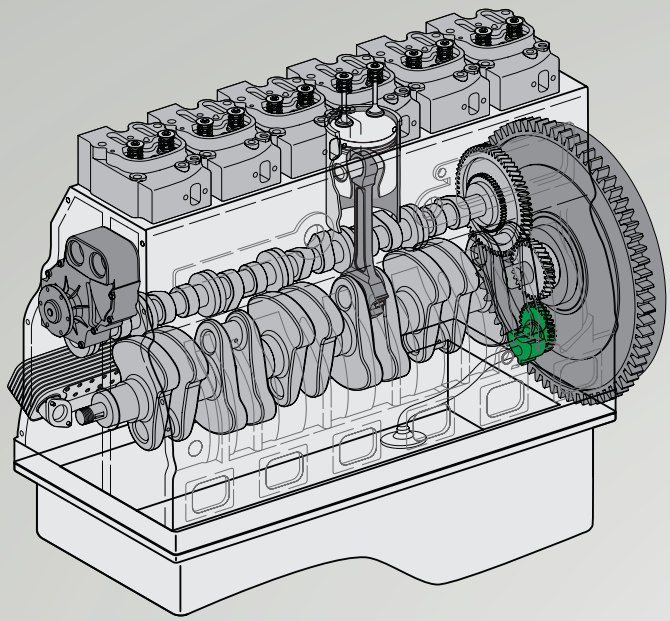
Le boîtier est composé d'aluminium ou de fonte grise. Selon le type de pompe, différents éléments adaptables sont montés sur le boîtier de pompe, comme par exemple des attaches pour flexibles, des thermostats, des bouchons, etc.

Motorservice propose un grand nombre de kits de réparation pour pompes à eau BF.

Toutes les pompes à eau BF sont fournies avec l'ensemble des joints nécessaires au remplacement.



Pompes à huile



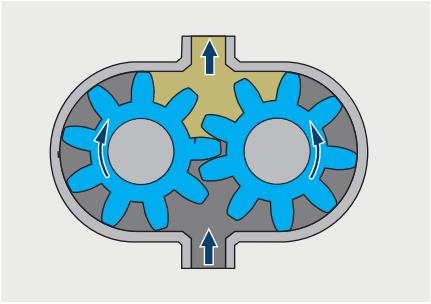
Gamme de produits

- Pompes à huile à entraînement enfichable
- Pompes à huile à entraînement par chaîne
- Pompes à huile à entraînement par pignon

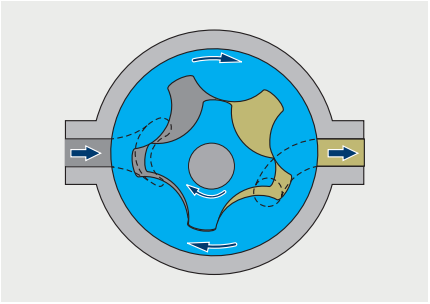
Pleins feux sur les pompes à huile

- La pompe à huile aspire l'huile du carter d'huile et la conduit vers le filtre à huile et le radiateur d'huile. De là, elle est acheminée vers les points de lubrification du moteur via les canaux d'huile.
- De par leur fonction, les pompes à huile sont montées à l'intérieur du moteur.
- Lors du remplacement de la pompe à huile, il est nécessaire d'ouvrir ou de démonter le moteur, selon le type de construction de la pompe.
- Les pompes à huile sont généralement remplacées intégralement. Une rectification des pompes à huile n'est pas prévue.
- Les pompes à huile possèdent une durée de vie élevée. Les influences extérieures, comme par exemple :
  - Mauvaise qualité de l'huile
  - Dilution de l'huile
  - Crasse
  - Dégâts dans le moteur

  réduisent la durée de vie. Il peut donc être nécessaire de remplacer la pompe à huile plus tôt que prévu.



Pompe à engrenage



Pompe à rotor

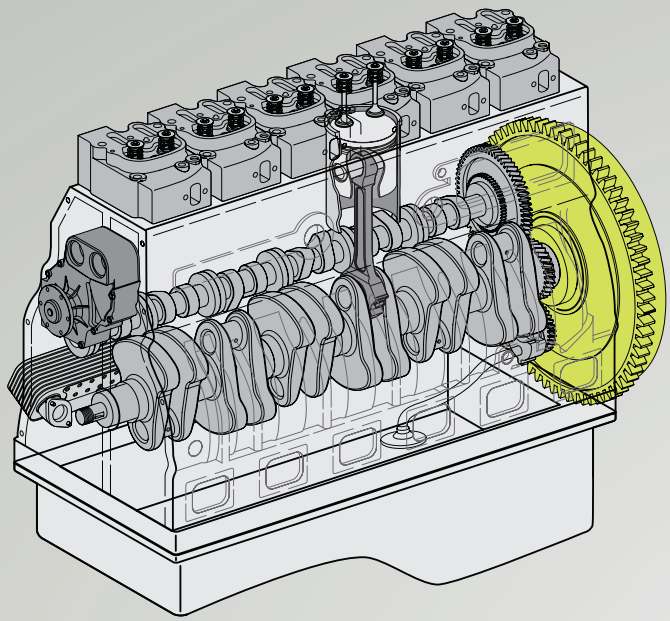
Pompes à engrenage

- Les pompes à huile des moteurs de véhicules utilitaires sont généralement des pompes enfichables ou des pompes à entraînement par pignon ou par chaîne. Elles sont entraînées indirectement par le vilebrequin.
- Par leur conception, les pompes à huile à entraînement par pignon ou à entraînement enfichable sont plus faciles à remplacer que les pompes à huile à entraînement par chaîne.

Pompes à rotor

- Compte tenu de leur principe, les pompes à rotor peuvent produire des puissances de débit élevées avec des pressions importantes.

Volants moteur



Gamme de produits
- Volants moteur monomasses et bimasses
- Couronnes de démarreur

Pleins feux sur les volants moteur

- Les volants moteur sont fabriqués en fonte grise ou en acier et assurent une liaison solide entre le vilebrequin et la ligne d'entraînement via l'embrayage.
- La fonction principale du volant moteur consiste à compenser les irrégularités de rotation sur le vilebrequin. Ceci permet de réduire considérablement la transmission des vibrations du moteur à la ligne d'entraînement.
- Le volant moteur bimasse est composé de deux éléments. Outre le volant moteur, il comprend également un amortisseur de vibrations de torsion. L'amortisseur de vibrations absorbe et atténue les vibrations de torsion, réduisant ainsi les résonances dans la boîte de vitesses et dans la ligne d'entraînement.
- Le volant moteur est également l'organe sur lequel est fixé l'embrayage avec le disque d'entraînement et la plaque de compression.
- Le démarreur du moteur est relié via la couronne dentée assemblée par frettage.
- Certains volants moteur comportent en outre des marques (par exemple des encoches) pour le réglage du dispositif d'injection.

Volants moteur monomasses
Les volants moteur compensent les rotations irrégulières et les vibrations se produisant pendant le fonctionnement du moteur en stockant l'énergie cinétique.

Volants moteur bimasses
La masse tournante comporte une masse primaire et une masse secondaire. Les deux masses tournantes sont reliées entre elles par des ressorts amortisseurs de torsion.
Le volant moteur bimasse se caractérise par un amortissement des vibrations à tout point de vue excellent.

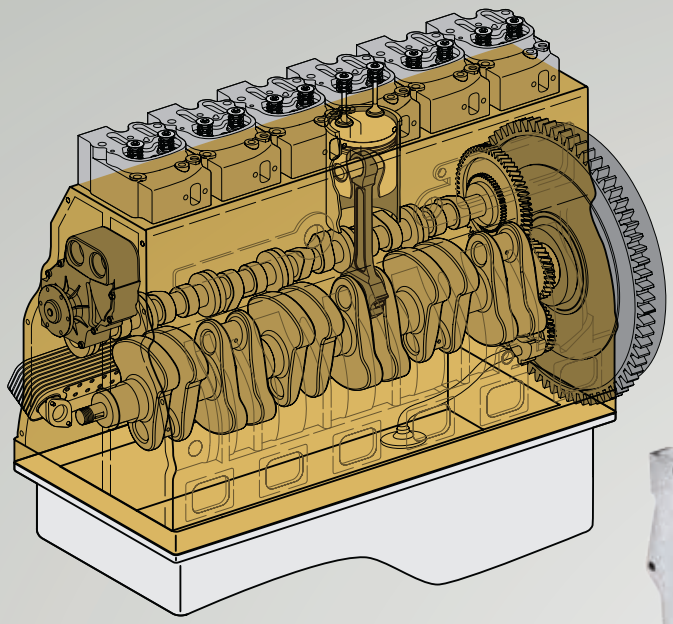
Couronnes dentées de démarreur
La couronne dentée transmet la force du démarreur au vilebrequin via le volant moteur. Ceci déclenche le processus de démarrage du moteur.
Sur d'anciens types de moteurs, la couronne dentée a également pour fonction de signaler la position du point mort haut à la commande du moteur via le capteur de point mort haut. Elle sert également au réglage des temps de commande.

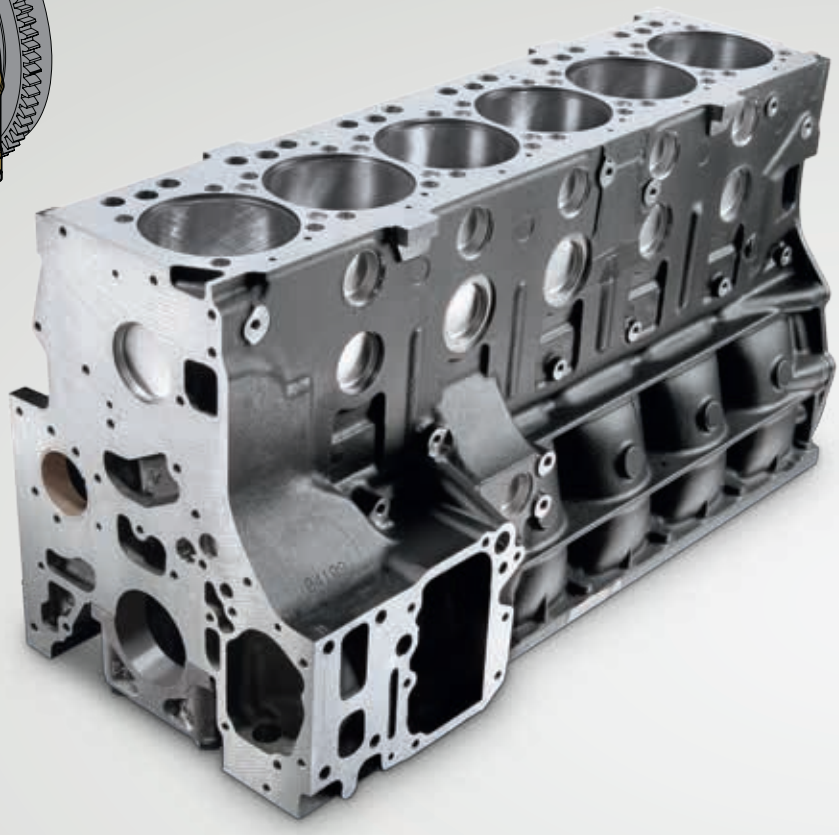
Côté moteur

Couronne dentée de démarreur

Côté embrayage

Carters de vilebrequin



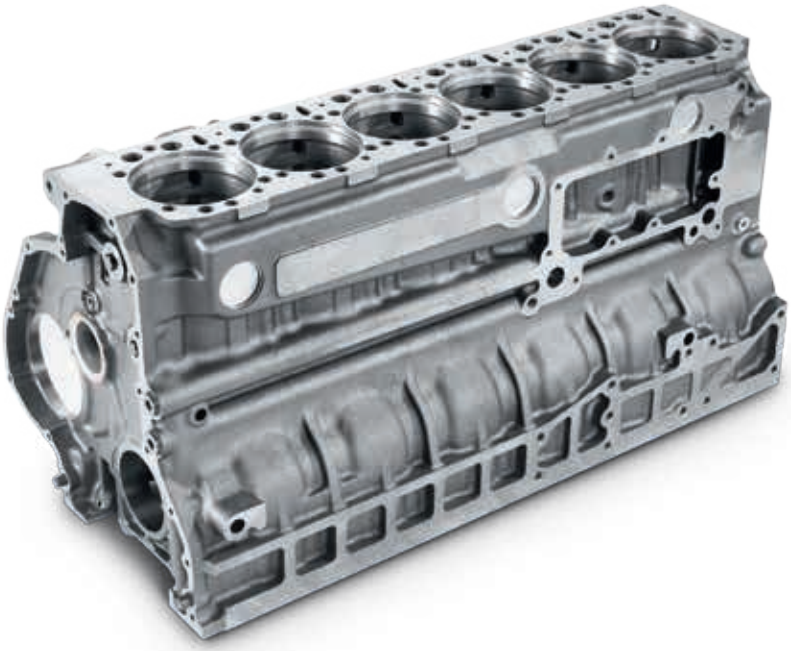


Gamme de produits

- Carters de vilebrequin pour moteurs en ligne
- Carters de vilebrequin pour moteurs en V

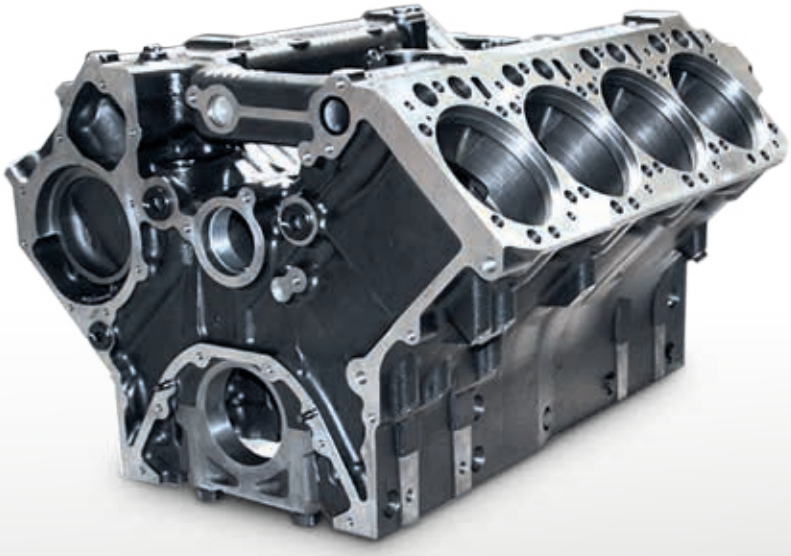
Pleins feux sur les carters de vilebrequin

- Le carter de vilebrequin, élément central du moteur, forme le carter du mécanisme d'entraînement et l'enveloppe de refroidissement.
- Le carter de vilebrequin remplit des fonctions variées, par exemple :
  - Support du système rotatif
  - Support et liaison de la culasse ou des culasses
  - Fixation du vilebrequin et, le cas échéant, de l'arbre à cames
  - Support des canaux de transport de lubrifiant et de liquide de refroidissement
  - Intégration d'un système d'aération du vilebrequin
  - Liaison à la boîte de vitesses et à l'entraînement de la commande de soupapes
  - Support de divers organes complémentaires
  - Carter de vilebrequin fermé vers l'extérieur par le carter d'huile
- Les carters de vilebrequin BF sont fabriqués principalement en fonte grise par coulée en moule de sable.



Carters de vilebrequin pour moteurs en ligne
Avantages :
- Régime du moteur équilibré même sans équilibrage des masses.
- Construction simple et économique.

Inconvénients :
- Construction plus longue que celle d'un moteur en V équivalent.



Carters de vilebrequin pour moteurs en V
Avantages :
- Construction plus courte et plus compacte que celle d'un moteur en ligne équivalent.
- Construction plus courte du vilebrequin et de l'arbre à cames.

Inconvénients :
- Construction plus sophistiquée et donc plus coûteuse.
- Encombrement plus important en largeur.

Transfert de savoir-faire

La compétence d'un expert

Formations dans le monde entier
En direct du fabricant

Tous les ans, environ 4 500 mécaniciens et techniciens profitent de nos formations et des séminaires que nous organisons sur place, dans le monde entier, ou dans nos centres de formation de Neuenstadt, Dormagen et Tamm (Allemagne).

Informations techniques
Des informations issues de la pratique pour la pratique

Avec nos Product Information, Service Information, brochures techniques et posters, vous êtes à chaque instant à la pointe de la technique.

Vidéos techniques
Le montage professionnel expliqué de façon claire

Transmission des connaissances par vidéo : dans nos vidéos, vous trouverez des instructions de montage axées sur la pratique et des explications concernant nos produits.

News
Informations régulières par e-mail

Inscrivez-vous vite en ligne à notre newsletter gratuite pour recevoir régulièrement des informations sur les nouveaux produits, les publications techniques et de nombreux autres sujets.

Médias sociaux
Toujours à jour

Informations personnalisées
Spécialement pour nos clients

Par notre intermédiaire, vous profitez d'informations et de services complets sur notre large gamme de prestations tels que du matériel de promotion des ventes personnalisé, des aides à la vente, un support technique et bien d'autres choses encore.

my MS MOTORSERVICE

MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

www.ms-motorservice.com

Pleins feux sur les produits en ligne

Obtenir des informations en ligne sur nos produits

Au travers d'éléments interactifs, d'animations et de clips vidéo, apprenez tout ce qu'il faut savoir sur nos produits pour le moteur.

Boutique en ligne

Votre accès direct à nos produits

Commande 24 h sur 24. Contrôle rapide de la disponibilité. Recherche produits exhaustive par moteur, véhicule, dimensions, etc.

Technipedia

Vous cherchez des informations sur un moteur ?

Avec Technipedia, nous vous offrons un accès à notre savoir-faire. Vous y trouverez les connaissances techniques de nos experts directement.

L'appli Motorservice

Un accès mobile à notre savoir-faire technique

Vous y trouverez rapidement et facilement les informations et les services les plus à jour relatifs à nos produits.

MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

Performances maximales sous charge élevée.

Trois millions de kilomètres de durée de vie, 30 tonnes de charge jour après jour.

Les entraînements des véhicules utilitaires doivent supporter des contraintes particulièrement élevées. La fiabilité des composants d'entraînement est une condition indispensable pour limiter les coûts d'exploitation.

Motorservice distribue sous les marques Kolbenschmidt et BF des composants système de très grande qualité, conçus pour une longue durée de vie et des réparations économiques.

www.ms-motorservice.com

OUR HEART BEATS FOR YOUR ENGINE.

KOLBENSCHMIDT

MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

Partenaire Motorservice :

Headquarters:
MS Motorservice International GmbH
Wilhelm-Maybach-Straße 14–18
74196 Neuenstadt, Germany
www.ms-motorservice.com

MS Motorservice France S.A.S.
Bâtiment l'Etoile – Paris Nord II
40 avenue des Nations
93420 Villepinte, France
Téléphone : +33 149 8972-00
Télécopie : +33 149 8972-01
www.ms-motorservice.fr

4 028977 855139
50 020 042-03 – FR – 07/15 (082017)
© MS Motorservice International GmbH