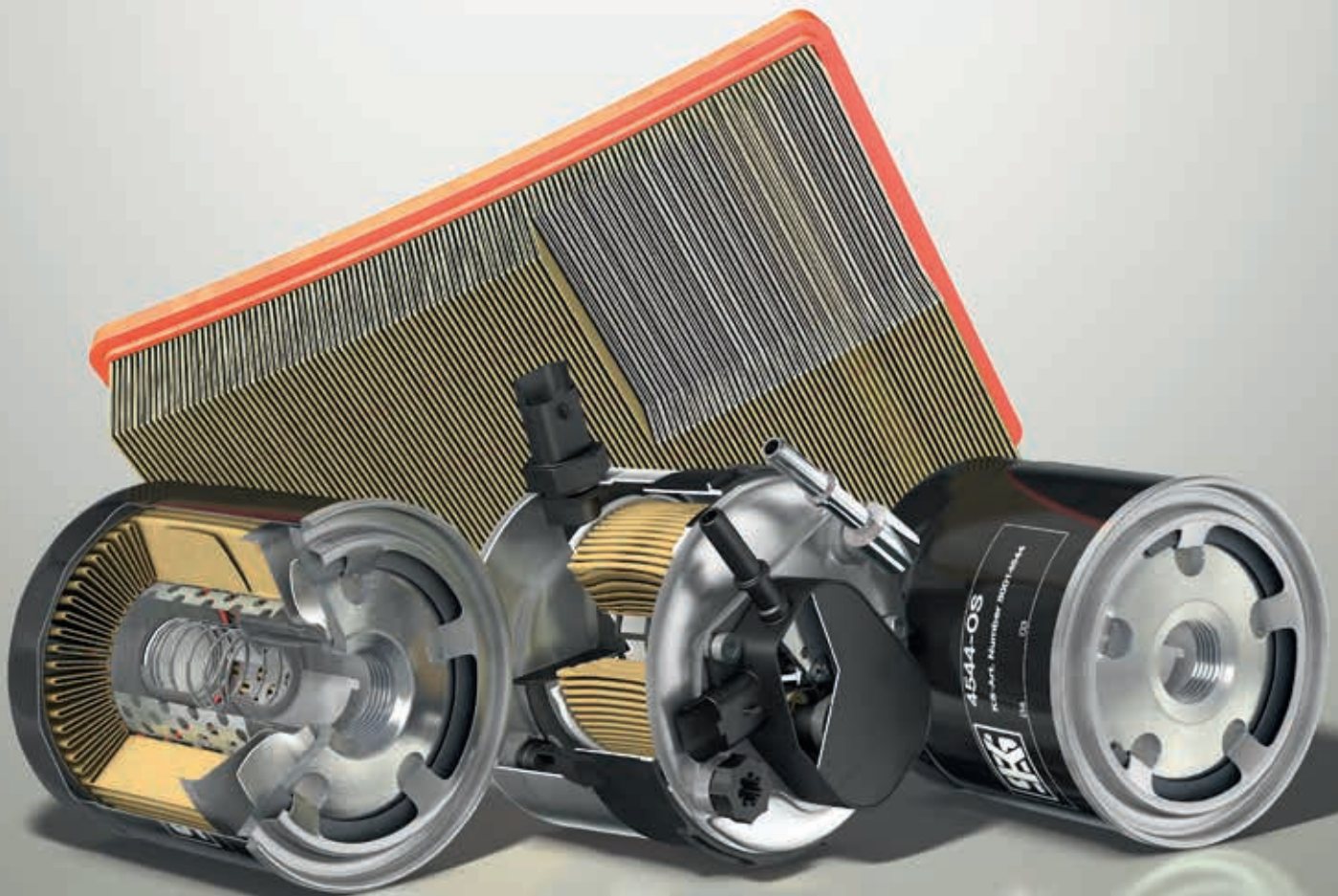




**MOTORSERVICE**  
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

# Brochure technique de filtration

**SERVICE**  
TIPS & INFO



**KOLBENSCHMIDT**

## Groupe Motorservice

### Qualité et service auprès d'un unique fournisseur

Le groupe Motorservice est l'organisation commerciale chargée des activités aftermarket mondiales de Rheinmetall Automotive. C'est l'un des premiers fournisseurs de composants moteurs pour le marché indépendant des pièces de rechange. Avec les marques haut de gamme Kolbenschmidt, Pierburg, TRW Engine Components ainsi que la marque BF, Motorservice propose à ses clients une gamme large et profonde, de très grande qualité, auprès d'un unique fournisseur. Il répond également aux problèmes des commerces et des garages avec un éventail exhaustif de prestations de service. Ainsi, les clients de Motorservice bénéficient du savoir-faire technique concentré d'un grand équipementier automobile international.

## Rheinmetall Automotive

### Équipementier renommé de l'industrie automobile internationale

Rheinmetall Automotive est la section Mobilité du groupe technologique Rheinmetall. Avec ses marques haut de gamme Kolbenschmidt, Pierburg et Motorservice, Rheinmetall Automotive se situe mondialement en tête des marchés respectifs dans les domaines de l'alimentation en air, de la réduction des émissions nocives et des pompes ainsi que dans le développement, la fabrication et la fourniture de pistons, de blocs-moteurs et de coussinets. Dans le cadre des innovations de Rheinmetall Automotive, les objectifs de motivation primordiaux sont la réduction des émissions de polluants et celle de la consommation de carburant, la fiabilité, la qualité et la sécurité.



3<sup>e</sup> édition 10/2014 (062017)  
N° d'article 50 003 596-03

**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

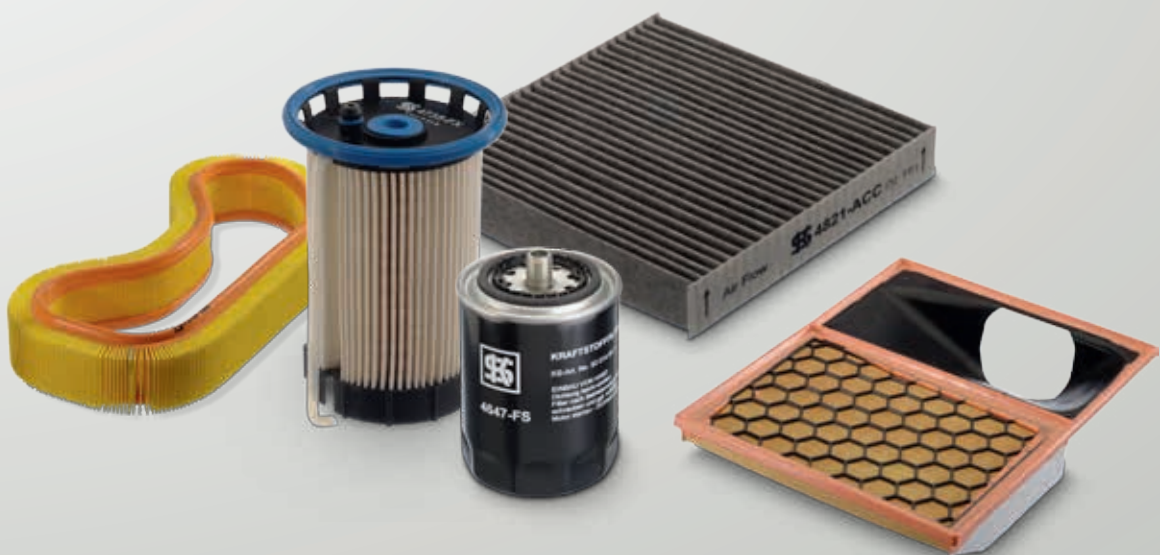
### Responsabilité

Les informations contenues dans la présente brochure ont fait l'objet de recherches méticuleuses. Toutefois, des erreurs peuvent s'y être glissées, certaines informations peuvent avoir été mal traduites ou omises, ou bien avoir changé depuis la date de rédaction. Par conséquent, nous ne garantissons pas l'exactitude, l'intégralité, l'actualité ou la qualité des informations transmises et déclinons toute responsabilité quant à celles-ci. Nous déclinons toute responsabilité quant aux dégâts directs ou indirects, matériels ou non matériels émanant de l'utilisation ou de la mauvaise utilisation d'informations, ou d'éventuelles informations erronées ou incomplètes contenues dans la présente brochure, à moins qu'une faute volontaire ou une négligence particulièrement grave puisse nous être imputée.

Nous déclinons également toute responsabilité quant aux dommages causés par un niveau de connaissances techniques spécialisées insuffisant, des connaissances insuffisantes en matière de réparation ou une expérience insuffisante de la part du réparateur de moteurs ou du mécanicien.

La validité des procédés techniques et des instructions de réparation décrits pour les générations de moteurs futures ne pouvant être déterminée ici, elle doit être jugée dans chaque cas par le réparateur de moteurs ou par le garage.

Table des matières		Page
1	Introduction	4
2	Principes de base de la filtration	9
3	Encrassement et pression différentielle	11
4	Matériau filtrant	13
5	Filtres à air	15
6	Filtres d'habitacle	20
7	Dessiccateur d'air	28
8	Filtres à carburant	29
9	Filtres à urée	36
10	Filtres à liquide de refroidissement	36
11	Filtres à huile	37
12	Filtres à huile de boîte de vitesses	45
13	Conclusion	45
	Glossaire	46



# 1 | Introduction

## 1.1 Généralités

Les filtres : ils vivent dans l'ombre mais sont beaucoup plus importants que tout équipement de confort. Filter. Les filtres nettoient les substances nécessaires au moteur pour fonctionner correctement. Il n'est pas rare que le non-respect des intervalles de remplacement ou l'utilisation de filtres de moindre qualité entraîne des dépenses imprévues et considérables. Dans les véhicules modernes, la filtration est devenue très complexe en raison des exigences sans cesse croissantes imposées aux moteurs actuels. Mais les attentes non moins élevées des clients et la politique environnementale ciblée sur les véhicules

rouliers jouent également un rôle déterminant dans le développement de la technologie de filtration.

Par définition, les filtres de moteur sont chargés d'écarter les impuretés et corps étrangers transportés par l'air, les huiles et les carburants et susceptibles de pénétrer à l'intérieur du moteur.

On fait appel à différents types de filtres selon les équipements. Ces filtres se distinguent par leur fonction, leur structure et leurs intervalles d'entretien.

Les modes de filtration sont multiples. En effet, les impuretés peuvent être filtrées à l'aide de :

- tamis en plastique ou
- métal à mailles étroites,
- papier à pores fins, feutre et non-tissé
- ou encore forces centrifuges.

## 1.2 Types de filtres Kolbenschmidt

La gamme de filtres Kolbenschmidt comprend des filtres à air, à huile et à carburant tant pour les voitures particulières que pour les véhicules utilitaires. Selon le domaine d'utilisation, on distingue les types suivants :

Désignation	Type de filtre
AC (air cabin)	Filtre d'habitacle standard
ACC (air cabin with activated carbon)	Filtre d'habitacle au charbon actif
AD (air dryer)	Dessiccateur d'air
AP (air panel)	Filtre à air plat
AR (air round)	Filtre à air rond
CS (coolant spin on)	Filtre à liquide de refroidissement
FC (fuel cartridge)	Cartouche de filtre à carburant
FP (fuel pipe (inline))	Filtre pour conduite de carburant
FS (fuel spin-on)	Filtre à carburant de remplacement
FX (fuel metalfree)	Cartouche de filtre à carburant exempte de métal
OC (oil cartridge)	Cartouche de filtre à huile
OH (oil hydraulic)	Filtre à huile hydraulique
OS (oil spin-on)	Filtre à huile de remplacement
OT (oil transmission)	Filtre à huile de boîte de vitesses automatique
OX (oil metalfree)	Cartouche de filtre à huile exempte de métal
OZ (oil centrifuge)	Filtre à huile centrifuge

*Types de filtres*

### 1.3 Explications relatives aux références Kolbenschmidt

Kolbenschmidt utilise, pour les filtres, deux groupes de références : outre la référence Kolbenschmidt standard à huit caractères, il existe également une référence courte. Cette référence courte se compose de trois ou quatre chiffres et de deux ou trois lettres : les chiffres servent à identifier le filtre et les lettres désignent le type de filtre (voir 2.). La référence Kolbenschmidt à huit caractères figure sur tous les documents tels que bordereaux de livraison ou factures. Les cinq premiers caractères sont toujours « 50 013 » ou « 50 014 » tandis que les trois ou quatre derniers servent à identifier le filtre et correspondent aux chiffres de la référence courte.

**Exemples :**

- Cartouche de filtre à huile  
095-OC = 50 013 095
- Filtre d'habitacle au charbon actif  
4027-ACC = 50 014 027



*Filtres à air*

## 1.4 Usure dans le moteur à combustion

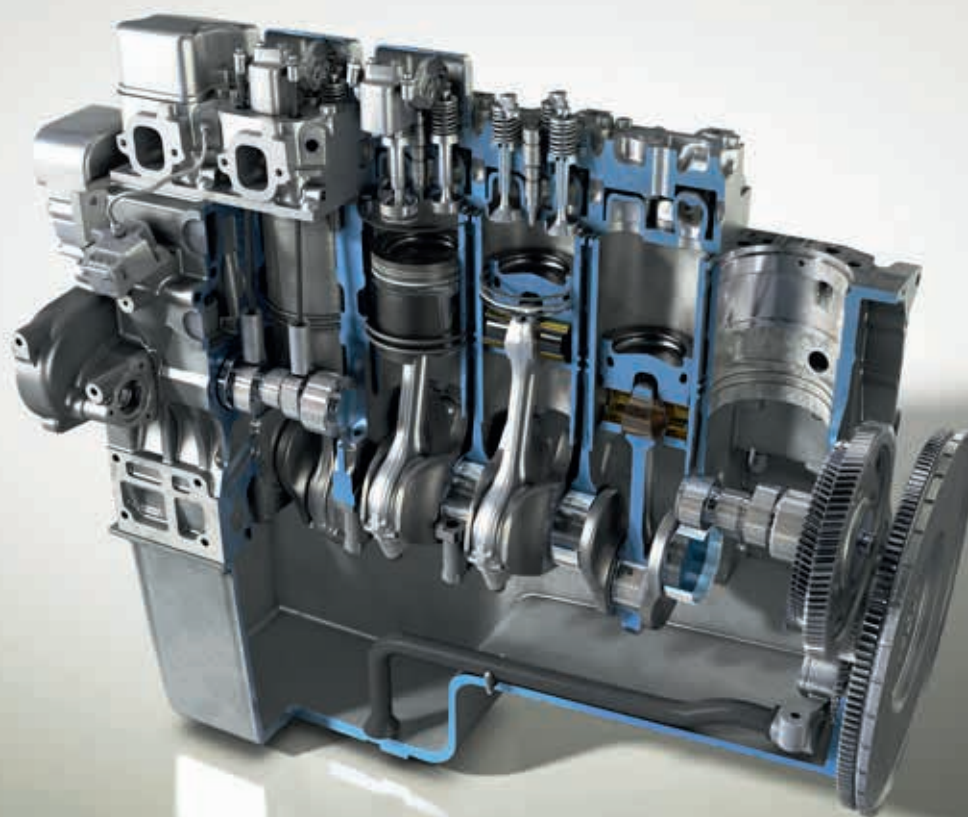
Dès que les pièces en mouvement se touchent ou s'engrènent les unes dans les autres, des frottements apparaissent.

Afin d'en juguler les effets néfastes, on utilise comme lubrifiant une huile minérale ou synthétique qui crée un film de glissement entre les pièces mécaniques en mouvement. Cette fine couche séparatrice fait office de tampon et permet aux pièces de glisser en empêchant tout contact direct. La lubrification ne peut bien sûr fonctionner parfaitement que si l'huile reste propre. Toute impureté, même microscopique, est

inacceptable, car elle forme une pâte abrasive qui accélère énormément l'usure des pièces de moteur.

Les zones critiques du moteur sont les zones de travail des cylindres, les pistons, les segments de piston, les soupapes, les joints, les vilebrequins et les coussinets de bielle. Les corps étrangers pénètrent non seulement directement dans le moteur, sous forme de sable ou de particule sableuse via le carburant ou l'air d'aspiration, mais ils peuvent également agir indirectement sur le système en

accélérant l'usure et la survenue de dysfonctionnements – sous la forme de particules d'abrasion métalliques, de résidus d'une combustion incomplète ou de petites fibres, particules de plastique ou de caoutchouc.



*Vue en coupe d'un moteur à combustion*

## 1.5 Usure des pièces de moteur due à des corps étrangers au système



*Pièce neuve*

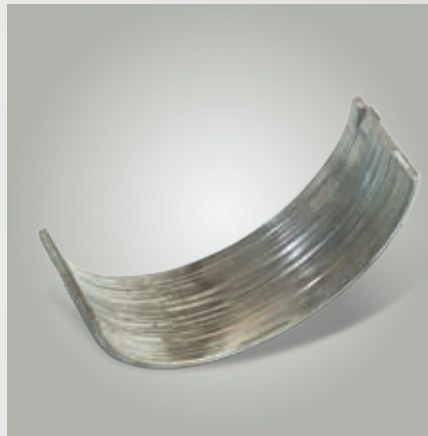


*Pièce défectueuse*

Forte usure des arêtes du segment  
racleur d'huile.  
Conséquence : surconsommation d'huile



*Pièce neuve*



*Pièce défectueuse*

Des stries provenant de la pâte abrasive  
formée par l'huile et les impuretés  
sillonnent le coussinet de ligne.  
Conséquence : panne de moteur



*Pièce neuve*



*Pièce défectueuse*

Piston présentant des  
traces d'usure très  
nettes. Forte usure par  
friction de la couche de  
graphite sur la jupe de  
piston. La couche  
intermédiaire légère  
faisant défaut, le piston risque de  
s'encrasser, voire, dans le pire des cas,  
de gripper.

## 1 | Introduction



Fig. 1

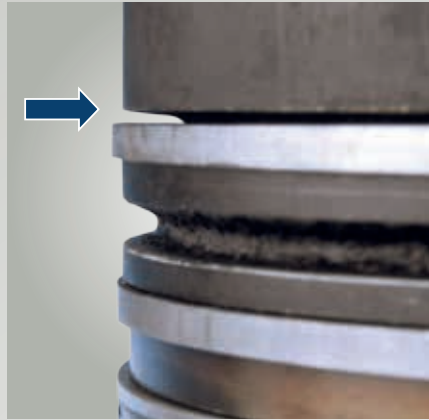


Fig. 2

*Nette abrasion au niveau de la 1<sup>ère</sup> gorge (Fig. 2). Le jeu augmente (Fig. 2), la compression diminue, avec pour conséquence une perte de puissance.*



Fig. 3



Fig. 4

*Nouvelle chemise de cylindre (Fig. 3) avec rectification croisée bien visible. Cette surface réalisée avec un outil de honage améliore l'adhérence de l'huile sur la paroi intérieure du cylindre.*

*Formation de stries sur la paroi intérieure de la chemise (Fig. 4). La finition par honage n'est plus reconnaissable. Conséquence : surconsommation d'huile*

## 2.1 Généralités

Quand on parle de filtration dans les véhicules modernes, on pense avant tout aux filtres à lit profond. On utilise ces éléments filtrants spéciaux pour extraire un maximum (jusqu'à 100 %) de particules d'un liquide (huile ou carburant) ou d'un gaz (air). L'extraction des particules se produit dans la structure profonde du

matériau filtrant, à la surface de chaque fibre.

Ces impuretés peuvent être des poussières, des particules métalliques dues à l'usure, ou encore des particules de suie issues d'une combustion incomplète. Mais les filtres ne servent pas seulement à extraire

les particules solides : ils retiennent également l'eau de condensation dans les conduites de carburant et les gouttelettes d'huile sous forme liquide, qui se forment dans le système d'aération du carter de vilebrequin à cause des gaz blow-by.

## 2.2 Techniques de filtration

L'isolement des impuretés est réalisé à divers niveaux. Les mécanismes à l'œuvre sont illustrés dans les chapitres suivants. Ils dépendent très largement de la taille des particules à isoler ainsi que des caractéristiques du gaz ou du fluide en question. Les mécanismes physiques, notamment par centrifugation ou énergie électrostatique, ont également une

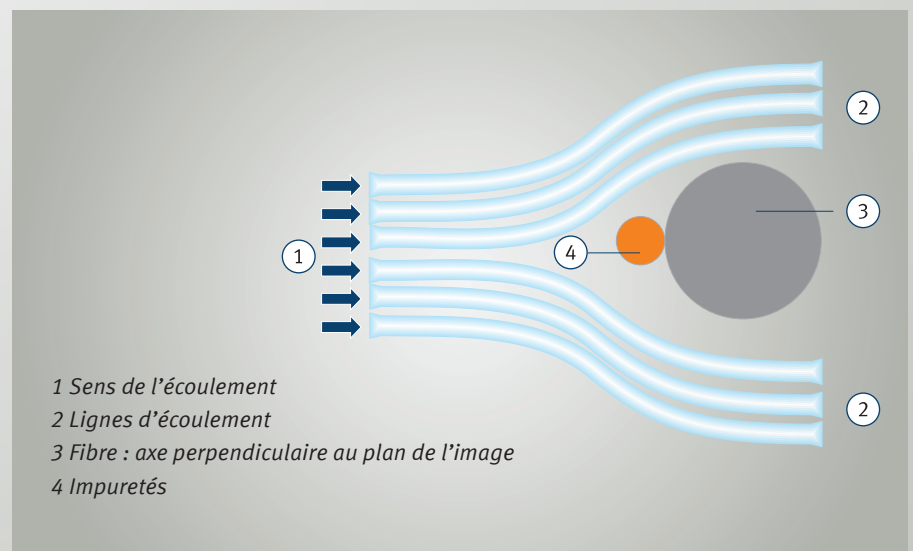
influence considérable sur le processus de séparation.

Sur les illustrations suivantes, le filtre est représenté comme une fibre isolée perpendiculaire au plan. L'air, l'huile et le carburant s'écoulant autour de la fibre en flux laminaires sont représentés sous la forme de courbes simples (lignes

aérodynamiques). L'effet de barrière est le mécanisme de séparation premier de la filtration de l'huile et du carburant. Pour la filtration de l'air, outre l'effet de barrière, l'effet d'inertie et l'effet de diffusion sont primordiaux.

## 2.3 Effet d'inertie

L'effet d'inertie repose sur le fait que les impuretés les plus lourdes quittent leur trajectoire d'écoulement aérodynamique en raison de leur force d'inertie lorsqu'elles se rapprochent, et vont droit sur la fibre.

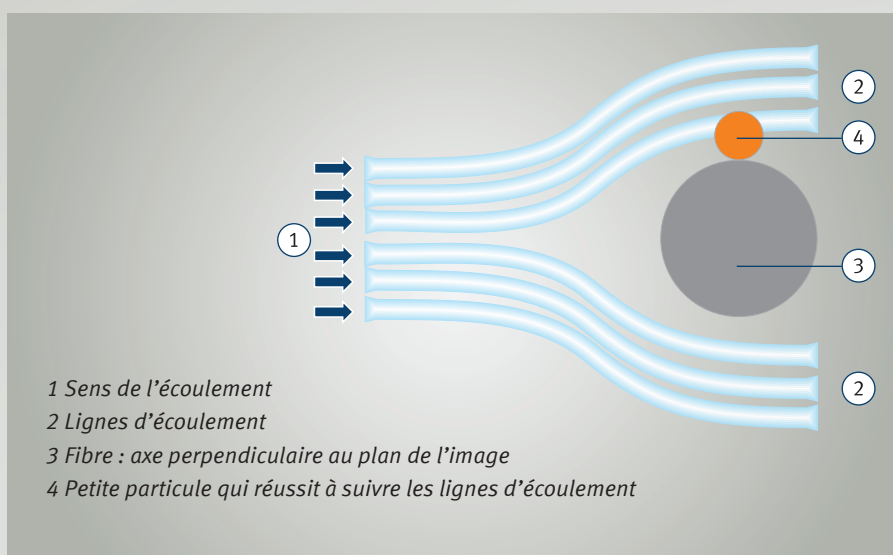


Effet d'inertie

## 2 | Principes de base de la filtration

### 2.4 Effet de barrière

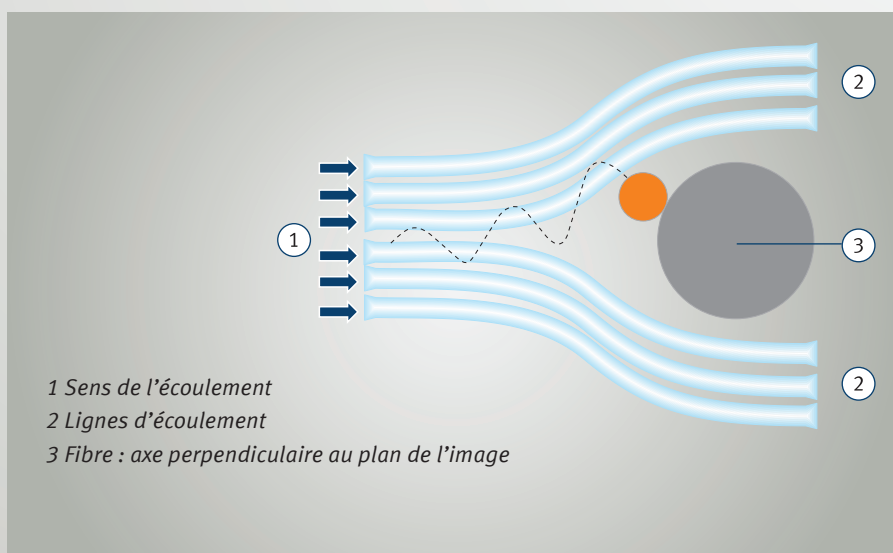
Dans le cas de l'effet de barrière, les particules, de petite taille, suivent la trajectoire d'écoulement aérodynamique. Mais si elles passent trop près de la fibre et la touchent, elles y restent collées (forces de Van der Waals)



Effet de barrière

### 2.5 Effet de diffusion

Dans le cas de l'effet de diffusion, de très petites particules d'impuretés d'un diamètre inférieur à 0,5 µm sont filtrées. Elles virevoltent dans des trajectoires irrégulières (agitation brownienne), rencontrent la fibre plutôt par hasard et y restent collées.



Effet de diffusion

### 3.1 Généralités

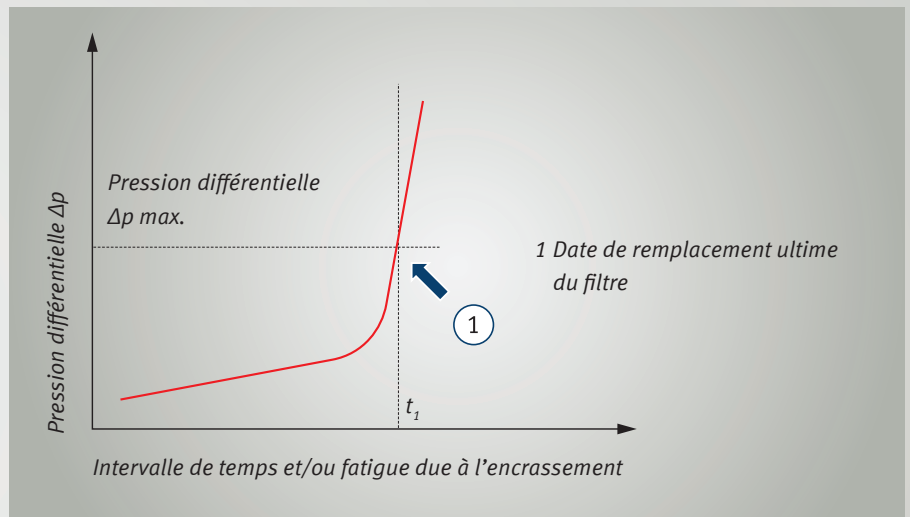
Quand on place un nouveau filtre, les impuretés s'amassent d'abord à la surface de la fibre. Au fur et à mesure que

l'encrassement s'intensifie, cette couche grossit et le volume poreux du filtre diminue. Et, à débit constant, plus le

volume poreux diminue, plus la différence de pression augmente.

### 3.2 Tracé de la différence de pression en fonction du temps

Le tracé de la pression différentielle  $\Delta p$  en fonction de la durée de fonctionnement ou de la fatigue due à l'encrassement est illustré par le diagramme suivant. L'augmentation plutôt lente de la pression différentielle est typique des filtres à lit profond. La pression différentielle ne se met à augmenter rapidement qu'une fois le volume poreux du filtre presque saturé. Il faut alors remplacer le filtre. La périodicité  $t_1$  est fixée dans le cahier des charges du constructeur automobile.

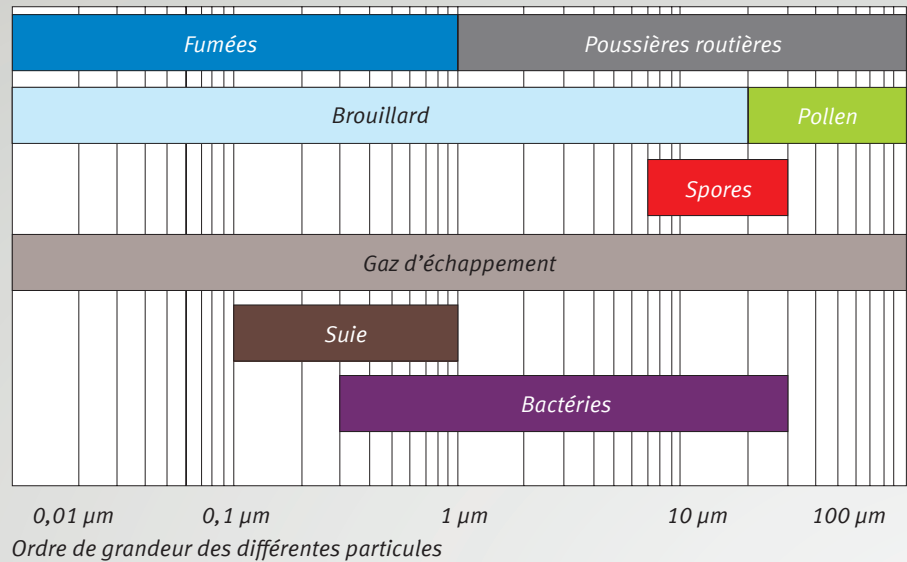


Évolution de la pression différentielle

## 3 | Encrassement et pression différentielle

### 3.3 Ordre de grandeur des différentes particules

D'une manière générale, les filtres sont conçus pour capter les particules microscopiques. L'illustration suivante représente les différentes tailles typiques des impuretés qu'un filtre doit retenir.

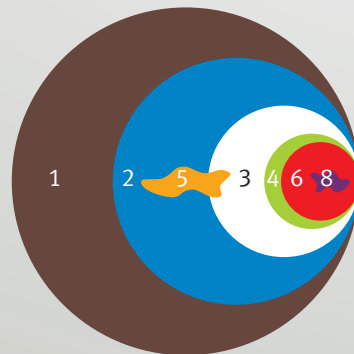


### 3.4 Proportions

Pour illustrer clairement dans quel ordre de grandeur la filtration agit, les impuretés et le pollen, entre autres, sont comparés directement à la section d'un cheveu humain.

1 Cheveu humain	(~70 µm)
2 Capacité visuelle minimale de l'être humain	(~40 µm)
3 Globule blanc	(~25 µm)
4 Pollen	(~10 µm)
5 Impureté	
6 Globule rouge	(~7 µm)
7 Bactérie	(~2 µm)

Taille des différentes particules



## 4.1 Généralités

Le papier étant le matériau filtrant le plus utilisé dans la technique automobile, le chapitre suivant s'y consacre de manière plus approfondie. La présente brochure ne fournit pas de description détaillée des

techniques de filtration faisant appel aux tamis à mailles étroites, au feutre ou au non-tissé. Selon l'application, les matériaux filtrants high tech diffèrent en termes de composition structurelle des fibres et des

pores, et de degré de finesse. Les trois matériaux filtrants les plus importants sont les fibres de coton, de cellulose et synthétiques.

## 4.2 Exigences imposées au matériau filtrant

- Résistance élevée aux pulsations quelle que soit la charge dynamique
- Insensibilité à l'eau (p. ex. en cas de forte pluie ou d'embruns), aux huiles moteur, aux gaz de carter de vilebrequin et aux vapeurs de carburant
- Résistance thermique élevée, car pendant la conduite le matériau filtrant peut atteindre une température de 80 °C

Pour faire face à ces contraintes mécaniques, climatiques et thermiques, les papiers filtres sont imprégnés. Le papier est trempé dans des résines synthétiques modernes puis soumis à un traitement thermique. Il est important que le volume poreux, la taille des pores et la structure des fibres du matériau initial ne soient pas modifiés.

## 4.3 Pliage en accordéon

Pour rassembler le maximum de surface filtrante dans une cartouche, le papier est plié en accordéon durant le traitement thermique. Au cours du procédé de production, une forme de pliage spécifique est imposée au papier entre 20 et 100 °C, en raison de son comportement thermoplastique, forme qu'il garde après son durcissement.

Dans le cas d'une cartouche pour véhicule utilitaire, par exemple, cette géométrie de pliage permet une surface filtrante efficace de l'ordre de 10 m<sup>2</sup>. Pour éviter que les plis ne collent les uns aux autres sous l'influence du moteur, on surélève certains plis qui servent alors de séparateurs. De plus, on peut onduler chaque pli de bout en bout, évitant ainsi un rapprochement abusif des plis du papier.



*Géométrie de pliage*

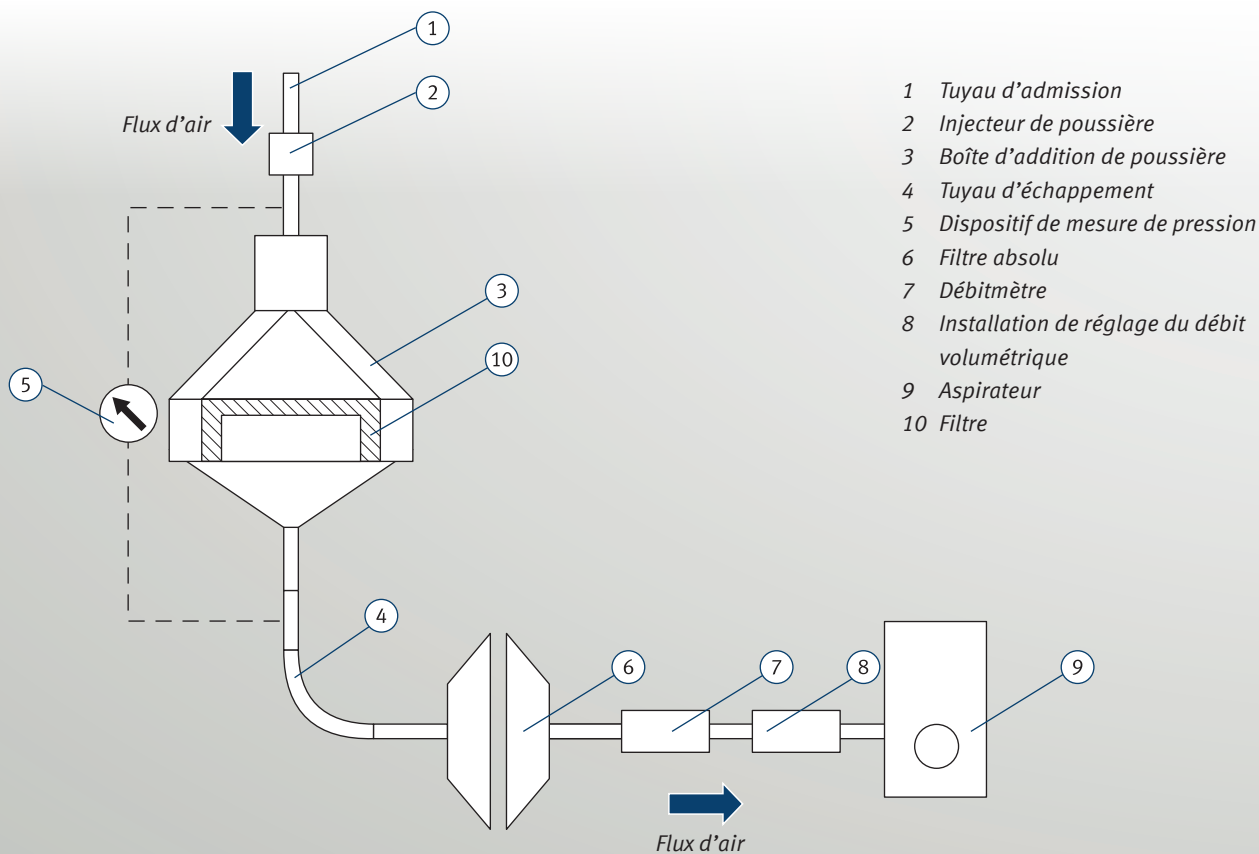
### 4.4 Test de qualité des papiers filtre

Le papier filtre est soumis à des contrôles de qualité sévères. Le test de point de bulle (bubble test) est l'une des méthodes de contrôle les plus importantes. Pour simplifier les choses, on peut dire que ce test consiste à imprégner le papier d'un liquide bien défini, puis de le soumettre à différentes pressions de contrôle.

On peut alors, par voie de calcul, attribuer la première bulle d'air au pore existant le plus grand. Le recouvrement fermé de l'échantillon par des bulles d'air donne des informations sur la répartition moyenne de la taille des pores. En effet : « les grands pores requièrent des pressions de charge

faibles, tandis que les petits pores requièrent des pressions de charge élevées ». De plus, cette méthode permet également de calculer la pression différentielle. Ce test est relativement simple à effectuer pour des résultats très précis. Néanmoins, il ne faut pas oublier qu'il ne fournit que des valeurs comparatives par rapport aux autres papiers. À titre de complément, on effectue dans la pratique des essais de séparation complémentaires sur les particules à tester (méthode directe selon DIN ISO 5011). La figure suivante montre le montage de contrôle pour le calcul du degré de séparation et la capacité des éléments filtrants à retenir la poussière.

Les résultats ainsi obtenus permettent de définir exactement le papier filtre adapté à chaque application.



Montage de contrôle pour le calcul du degré de séparation

## 5.1 Généralités

Dans les moteurs de construction récente, lorsqu'on parle de filtres à air (filtres d'aspiration), il s'agit généralement de filtres à air secs. « Filtre à air » est le terme générique employé pour les différents filtres papier remplaçables. Les filtres à air secs se distinguent des filtres à air humides

et des filtres à air à bain d'huile, dans lesquels ce sont les fluides qui se chargent d'isoler les particules de poussière provenant de l'air d'aspiration. Le filtre papier s'est imposé dans l'aspiration d'air notamment parce qu'il peut garantir un niveau de séparation élevé et surtout

constant dans tous les domaines de charge. Atouts supplémentaires : entretien facile et position de montage non problématique. Sur le plan écologique également, le filtre papier marque des points.

## 5.2 Rôle/Fonction

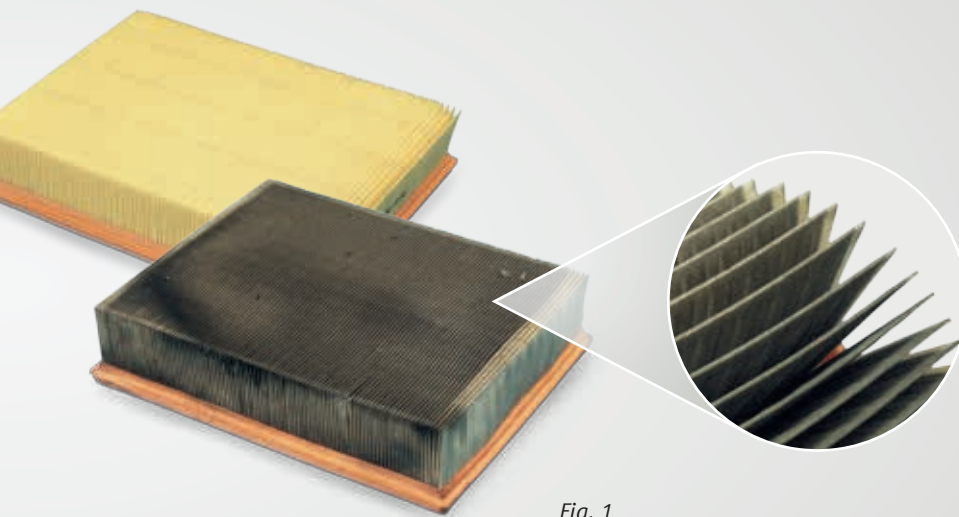


Fig. 1

La couche d'impuretés déposées sur le filtre après une marche de 15 000 km est facilement reconnaissable (Fig. 1). De minuscules particules d'impuretés se fixent dans la structure en profondeur du papier filtre. Conséquence : mélange air-carburant plus riche, émission de gaz polluants accrue, perte de puissance du moteur

Le rôle général du filtre à air consiste à purifier l'air d'aspiration et à atténuer les bruits d'aspiration du moteur. Une autre fonction – principalement dans le domaine des voitures de tourisme – est de préchauffer l'air d'aspiration et de régler la température. Cette régulation est très importante pour le fonctionnement du moteur et la composition des gaz d'échappement.

Pour souligner la performance et l'importance de l'élément filtrant, voici un exemple chiffré : selon le paysage, les conditions climatiques, la nature du sol et des routes et l'utilisation du véhicule, la quantité de poussière par m<sup>3</sup> d'air peut varier entre 1 et 10 mg. Sur des routes non stabilisées ou sur les chantiers, elle peut même atteindre 40 mg.

Si l'on part du principe que la combustion complète d'un litre de carburant requiert une alimentation d'air d'environ 14 kg (moteur à essence), on imagine aisément la quantité de particules de poussière qu'il faut alors filtrer. Si cette masse formait avec l'huile de lubrification une pâte abrasive, elle entraînerait l'usure inéluctable des pistons, des segments de pistons et des zones de travail des cylindres.

### 5.3 Dommages consécutifs

Si les filtres à air ne sont pas remplacés à temps, le mélange air-carburant s'enrichit en raison de la résistance croissante à l'absorption, ce qui accroît les émissions de polluants et réduit la puissance du moteur.

Les poussières fines qui traversent le papier filtre contribuent à la formation de boues

dans le moteur et peuvent également se déposer sur le débitmètre d'air massique. Cette pièce se trouve du côté air pur du filtre d'aspiration et est responsable du dosage de la quantité de carburant (consommation de carburant croissante).

Si des impuretés pénètrent dans la chambre de combustion, la durée de vie du

moteur à explosion diminue, car les coussinets, les pistons, les segments de pistons et les zones de travail des cylindres s'usent par suite de l'effet abrasif accru.

### 5.4 Forme du filtre à air pour voiture

Pour les voitures, deux formes de filtres à air se sont imposées : les filtres plats et les filtres ronds (éléments ronds et ovales).

Pour savoir quelle forme de filtre adopter, il faut d'abord appliquer les règles de base de la filtration.

La position du filtre dans le véhicule répond avant tout à un souci de pénétration minimale d'eau ou de poussière. Les éléments filtrants possèdent un très haut degré de séparation, indépendamment des sollicitations.

Ils sont faciles à remplacer dans le respect des intervalles d'entretien prescrits par le constructeur du véhicule.

La gamme des moteurs des différents constructeurs automobile est très large et chaque véhicule requiert un filtre parfaitement adapté aux exigences du moteur et à l'espace de montage. Les filtres à air Kolbenschmidt sont disponibles sous pratiquement toutes les formes requises par les différents véhicules.

Le boîtier de filtre et l'élément filtrant sont parfaitement adaptés l'un à l'autre et au type de moteur et à son système d'admission.

La photo ci-dessous montre une forme spéciale de filtre plat (Fig. 4). Ce filtre possède en plus du papier filtre un non-tissé de protection pour le filtrage grossier. Ce modèle est principalement utilisé dans les zones très poussiéreuses.

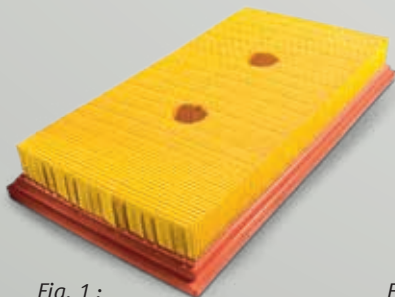


Fig. 1 :  
Filtre à air plat (AP)



Fig. 2 :  
Filtre à air rond (AR)



Fig. 3 :  
Filtre à air rond pour poids  
lourds (AR)

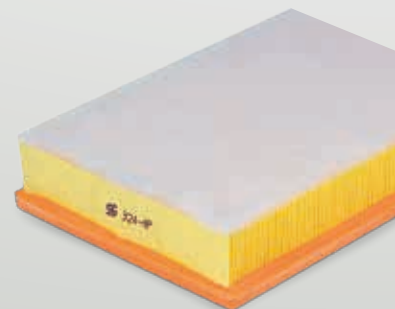


Fig. 4 :  
Filtre à air, plat avec non-tissé  
de protection

### 5.4.1 Forme du filtre à air pour véhicule utilitaire

Sur les véhicules utilitaires, les filtres ronds cylindriques avec un tissu métallique ou synthétique dominant en raison du débit plus élevé et de l'étanchéité marginale moins critique du boîtier.

On fait la distinction entre les filtres à air à un seul étage et les filtres à plusieurs étages. Contrairement au filtre à un seul étage, dans le filtre à plusieurs étages, on intercale souvent un préséparateur à effet de cyclone.

Le préséparateur à cyclone utilise la force centrifuge : le flux d'air est mis en rotation grâce à un disque rotatif spécial et doté de chicanes. Sous l'effet de la force centrifuge, les impuretés sont propulsées sur la paroi du boîtier puis déversées à l'air libre ou dans un collecteur, selon le modèle du filtre.

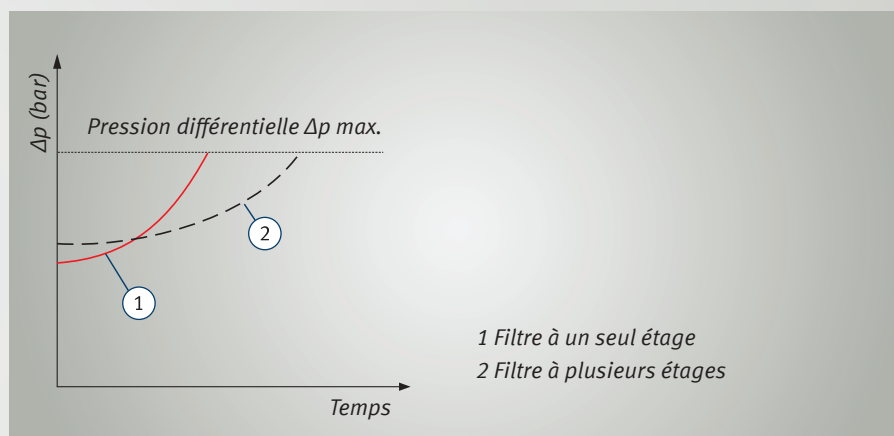
Ce préséparateur peut prolonger la durée de vie du filtre.

Les deux types de filtre sont souvent placés dans le même boîtier. Le filtre à plusieurs étages est surtout utilisé pour les engins agricoles et de BTP.

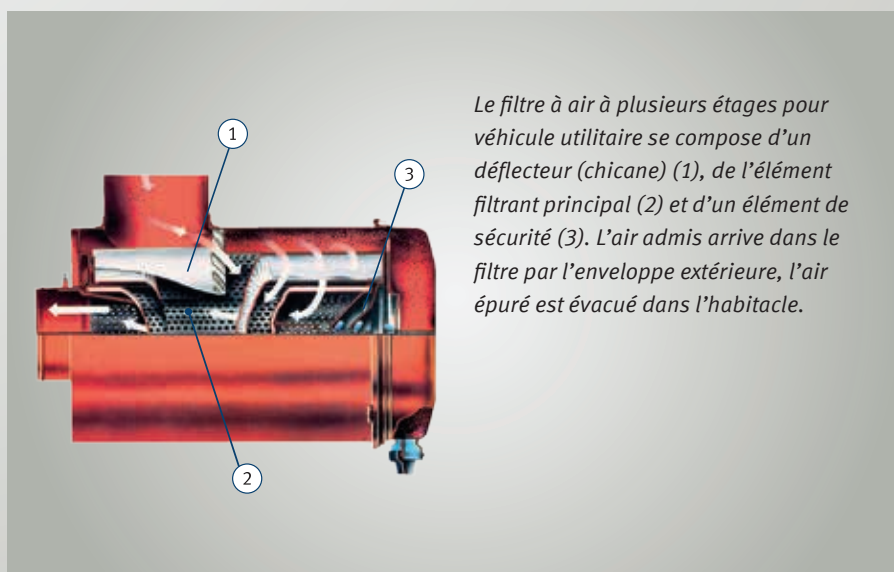
Dans le secteur du BTP, les filtres sont souvent équipés d'un élément secondaire spécial (élément de sécurité). Celui-ci sert à protéger le moteur lors des travaux d'entretien sur l'élément principal ou si ce dernier est endommagé. L'élément secondaire ne doit jamais être monté sans le filtre principal et il doit être remplacé une fois sur trois lorsqu'on change l'élément principal.

Sur les véhicules utilitaires, on constate souvent que la bouche d'aspiration d'air se trouve au-dessus ou sur le côté de la cabine du conducteur. Grâce à cela, la quantité de poussière captée est relativement faible, ce qui prolonge d'autant les intervalles d'entretien.

Dans les camions modernes, les boîtiers de filtre sont souvent surdimensionnés. Cela permet d'atténuer nettement les bruits d'aspiration. On parle alors de filtres assourdis qui allient filtration et isolation phonique.



Durées de vie différentes



Filtre à air à plusieurs étages pour véhicule utilitaire

### 5.5 Consignes de montage pour le remplacement du filtre

Veillez à respecter les points suivants quand vous remplacez le filtre à air :

- Ne remplacez jamais le filtre à air sur un moteur en fonctionnement.
- Assurez-vous qu'aucune impureté ne pénètre dans les conduites d'air pendant la dépose du filtre usagé.
- N'essayez pas de nettoyer le filtre usagé à l'air comprimé.
- Choisissez le filtre adéquat, car si ses propriétés en termes d'étanchéité et de passage ne sont pas conformes, le moteur risque d'en subir les conséquences.
- Montez le filtre neuf selon les prescriptions du fabricant.

- Avant de monter le nouveau filtre, nettoyez le couvercle et le boîtier avec un chiffon propre et doux. N'utilisez ni brosse ni tout autre produit susceptible de faire tourbillonner les particules de poussière.
- Assurez-vous que les joints ne sont pas endommagés. De petites fentes ou déformations suffisent à entraîner le passage d'impuretés considérables. Remplacez les joints en cas de doute.
- Montez l'élément filtrant au centre.
- Quand vous remontez le couvercle, veillez à ce qu'il ne reste pas de fente entre le couvercle et le boîtier, car de l'air non filtré pourrait pénétrer dans les chambres de combustion.



#### Remarque :

Si vous roulez souvent sur des routes très poussiéreuses, la cartouche de filtre à air doit être changée plus fréquemment que prescrit pour des conditions normales.



*Filtres à air*

## 5.6 Erreurs de manipulation

Il ne faut en aucun cas purger le filtre à l'air comprimé (Fig. 1 et 2). Les impuretés microscopiques seraient pressées en profondeur dans la structure du papier filtre et le débit s'amoinerait. De plus, le papier filtre pourrait se déchirer sous l'effet de la pression d'air élevée.

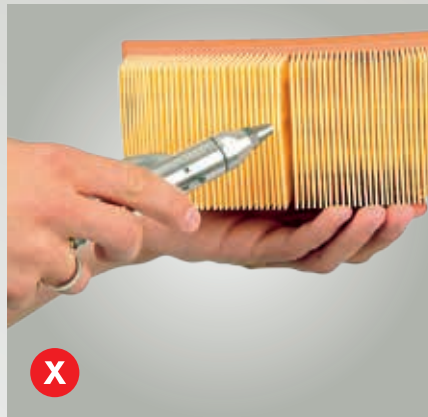


Fig. 1



Fig. 2

Pendant que vous manipulez le filtre, veillez en outre à ne pas endommager le bloc papier ni les surfaces de jonction (Fig. 3 et 4).

Pour cette raison, ne tapez pas le filtre contre le mur pour le vider. Par suite d'une étanchéité insuffisante ou de déchirures dans le papier filtre, des corps étrangers peuvent pénétrer à l'intérieur du moteur et avoir des conséquences graves.



Fig. 3



Fig. 4

Il ne faut en aucun cas monter de filtres déformés (Fig. 5 et 6).



Fig. 5

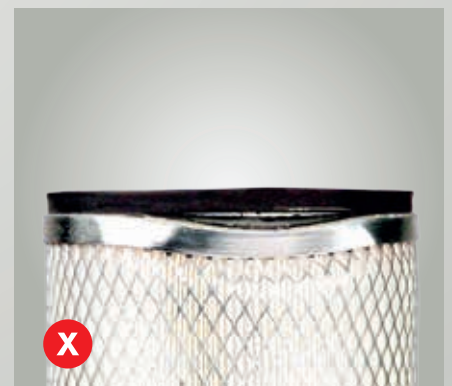


Fig. 6

### 6.1 Généralités

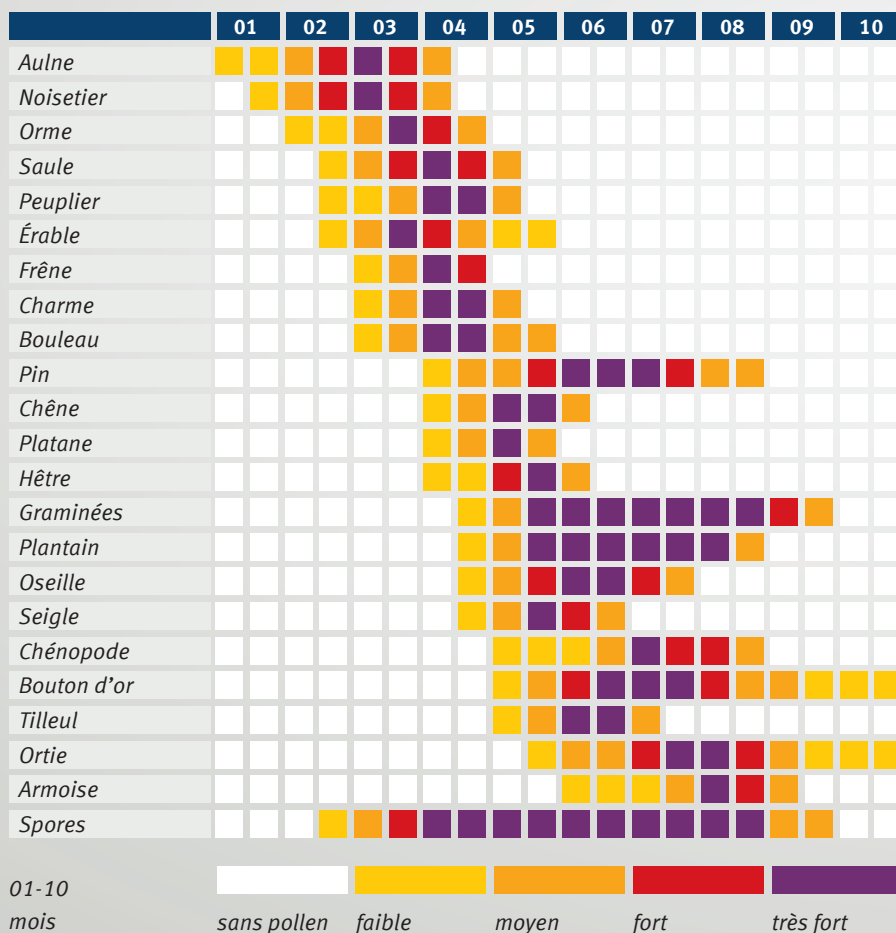
C'est au printemps particulièrement, au moment des premières floraisons, que la concentration en pollens est particulièrement élevée. Les allergiques sont alors confrontés à divers symptômes désagréables, tels la toux, des difficultés respiratoires ou encore les éternuements. Des études récentes ont révélé un risque d'accident nettement accru (jusqu'à 30 %) chez les allergiques.

Ce ne sont pas seulement les pollens, mais surtout le cocktail de particules de suie, de spores, de bactéries et de gaz toxiques (p. ex. benzol, plomb, ozone, etc.) qui représente un danger pour la santé des passagers et du conducteur. Les recherches ont montré qu'en l'absence d'un filtre efficace, la concentration de particules en suspension et de produits nocifs peut être jusqu'à six fois plus élevée dans l'habitacle d'un véhicule qu'à l'air libre.

Le filtre d'habitacle Kolbenschmidt retient les substances nocives solides et gazeuses qui pénètrent par la ventilation dans le véhicule. Il aspire et absorbe ainsi jusqu'à 99,5 % de la poussière, de la suie et des autres particules. L'apport constant d'air frais et propre procure au conducteur et aux passagers une sensation agréable, propice à la détente.

#### La mise en place d'un filtre d'habitacle Kolbenschmidt est synonyme de confort et de sécurité de conduite :

- sans yeux qui pleurent
- sans toux ni
- éternuements.



## 6.2 Alimentation en air frais dans le véhicule

L'attention et les performances dépendent fortement de la composition et de la température de l'air ambiant. C'est pourquoi il faut alimenter en permanence l'habitacle du véhicule en air frais filtré. Selon la température extérieure, celui-ci peut être réchauffé ou refroidi.

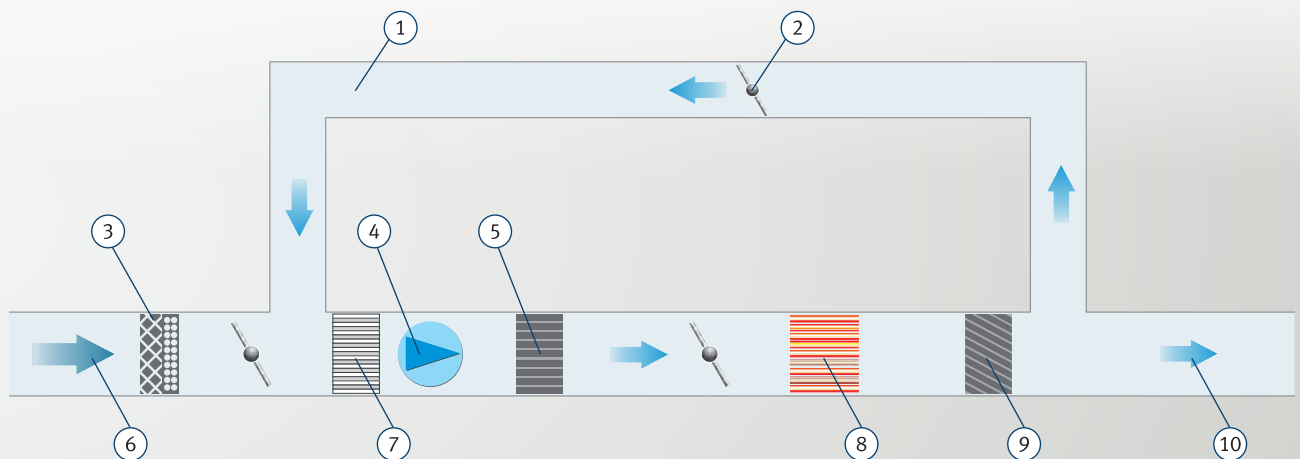
Le filtre d'habitacle constitue un élément important du circuit de ventilation. Installé

dans le conduit d'aspiration du ventilateur, il élimine de l'air les corps étrangers tels que poussières, pollens, suie, etc. Depuis quelques années, il est monté en série et assure l'alimentation en air frais pur de l'habitacle.

Il existe des formes et des versions très différentes de filtres d'habitacle selon les véhicules. La palette va des filtres

rectangulaires ou trapézoïdaux jusqu'aux filtres cylindriques, avec ou sans boîtier plastique, ou étanchement en mousse.

Sa position dans le conduit d'aspiration d'air est décrite ici à l'aide d'un schéma représentant un système de climatisation avec filtre d'habitacle. La conception d'une installation de chauffage normale est très similaire, sauf l'évaporateur.



Conception d'un système de climatisation

- |   |                      |                                    |
|---|----------------------|------------------------------------|
| 1 Fonctionnement en circuit fermé                             | 4 Ventilateur        | 8 Chauffage / échangeur de chaleur |
| 2 Volet   | 5 Évaporateur        | 9 Boîtier de mélange               |
| 3 Grille de ventilation avec séparateur de gouttelettes d'eau | 6 Air extérieur      | 10 Air frais vers l'habitacle      |
|   | 7 Filtre d'habitacle |                                    |

### Mode de service avec renouvellement d'air

L'air extérieur est aspiré par le ventilateur. La grille de ventilation retient les feuilles, les insectes et autres particules de grande taille. Ensuite, le filtre d'habitacle élimine la poussière, les pollens, la suie et les autres particules, avant que l'air purifié n'atteigne l'évaporateur. Ce dernier refroidit l'air, et l'eau de condensation ainsi formée

est évacuée à l'extérieur par des tuyaux d'écoulement. L'air sec et frais se réchauffe alors dans l'échangeur de chaleur, pour atteindre la température d'habitacle choisie par le conducteur. L'air est alors orienté par divers volets et buses vers les endroits souhaités, à l'intérieur de l'habitacle.

### Mode de service en circuit fermé

Dans ce mode de fonctionnement, l'air provient exclusivement de l'intérieur de l'habitacle. Après être passé par le filtre d'habitacle et l'évaporateur, l'air purifié retourne dans l'habitacle. Ce mode de fonctionnement s'utilise de préférence dans les embouteillages ou lors de la traversée de tunnels

## 6 | Filtres d'habitacle

### 6.3 Types

Kolbenschmidt propose deux types de filtres d'habitacle : Le filtre standard (AC) et le filtre à charbon actif (ACC), appelé également filtre combiné.

Désignation	Type de filtre
AC (air cabin)	Filtre d'habitacle standard
ACC (air cabin with activated carbon)	Filtre d'habitacle au charbon actif

### 6.4 Filtre standard (AC)

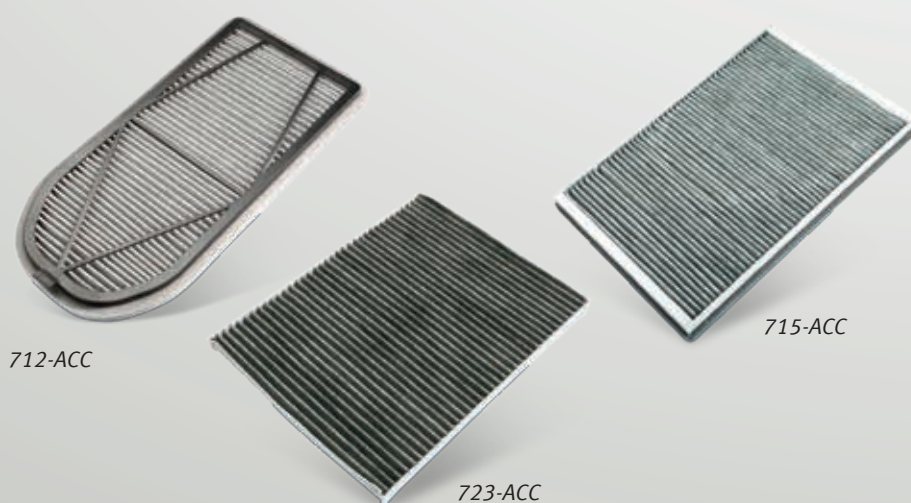
Le filtre standard absorbe surtout les particules solides de l'air extérieur, à savoir les pollens, les spores, la suie, les poussières, les particules de pneus, etc. Cette filtration est réalisée au moyen d'un matériau filtrant développé spécialement à cet effet.



### 6.5 Filtre à charbon actif/Filtre combiné (ACC)

Le filtre à charbon actif retient non seulement les particules solides, mais également les gaz nocifs comme les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, l'ozone ou les hydrocarbures, et en préserve l'habitacle jusqu'à 95 % : la couche de charbon actif incorporée filtre et retient les plus infimes particules.

De même, les mauvaises odeurs sont neutralisées et fortement réduites. Ainsi, les traversées de tunnel ou les embouteillages sont bien moins pénibles.



Les filtres à charbon actif sont constitués de plusieurs matériaux organisés en couches : un matériau support, qui assure plus de stabilité au filtre, un matériau filtrant et une couche de charbon actif. (Fig. 1).

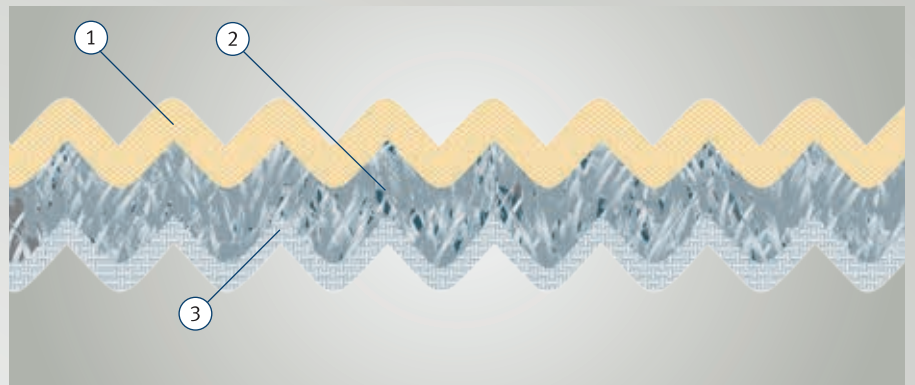


Fig. 1 : Coupe d'un filtre combiné

- 1 Matériau filtrant
- 2 Couche de charbon actif
- 3 Matériau support

Le principe de la filtration au charbon actif est relativement simple. Il est illustré schématiquement ci-contre par la figure 2 : le matériau filtrant retient les particules solides de l'air qui le traverse, alors que la couche de charbon actif neutralise les odeurs et les gaz.

De nombreux filtres combinés sont prévus comme alternatives aux filtres standards. C'est ainsi que les véhicules équipés d'un filtre standard habituel peuvent être équipés sans problème d'un filtre à charbon actif de même forme. Vu l'efficacité de sa filtration, le filtre à charbon actif fait actuellement partie de l'équipement standard de plus en plus de véhicules neufs.

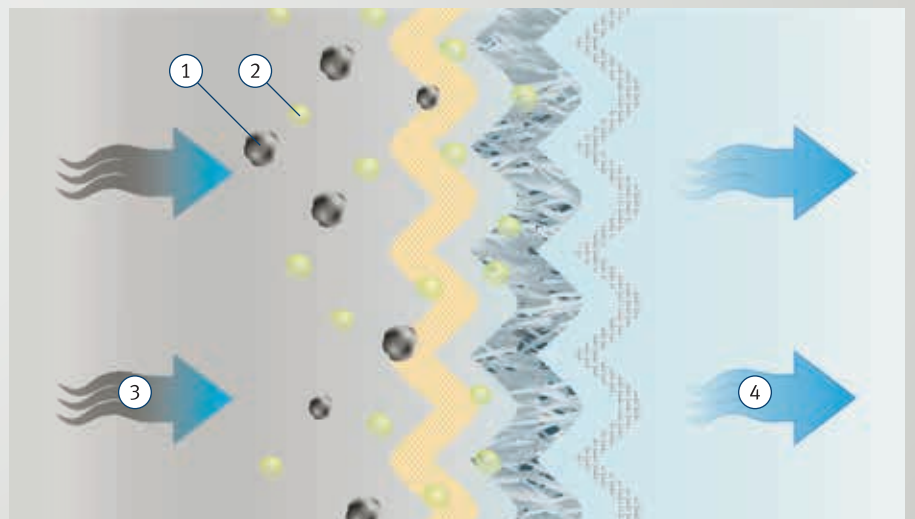


Fig. 2 : Principe de la filtration au charbon actif (filtre combiné)

- 1 Impuretés
- 2 Molécules gazeuses
- 3 Air extérieur pollué
- 4 Air intérieur propre

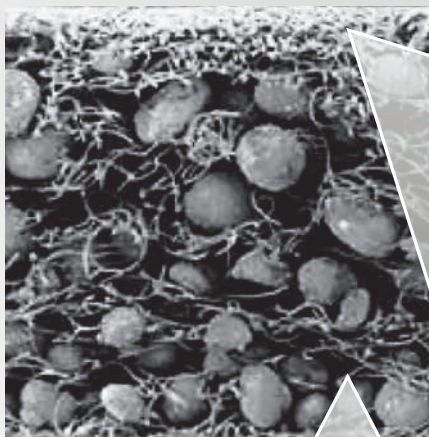
### 6.6 Matériau filtrant/Charbon actif

Le charbon actif est un produit naturel fabriqué à partir de charbon, de tourbe, de bois ou d'écorce de noix de coco. La structure poreuse caractéristique de ce filtre mécanique est obtenue à la suite d'un processus d'activation. Lors de la carbonisation des matières premières, de minuscules pores obturés par des matières goudroneuses apparaissent. Les goudrons sont éliminés à la vapeur (500–800 °C), ce qui agrandit les pores.

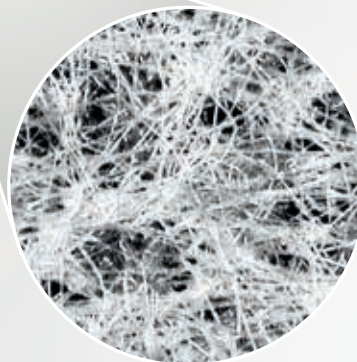
Cette surface poreuse offre une surface de filtration sensiblement plus importante que les matériaux comparables (~ 1000 m<sup>2</sup> par gramme de charbon actif). Pour ses filtres d'habitacle, Kolbenschmidt utilise exclusivement du charbon actif obtenu à partir d'écorce de noix de coco, car il est particulièrement résistant à l'abrasion.

Les illustrations ci-contre montrent la coupe d'un filtre à charbon actif vue au microscope, ainsi qu'un grain de charbon actif et sa forme vue de section en détail.

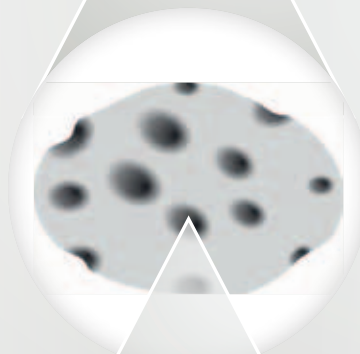
#### Position et surface d'un grain de charbon actif



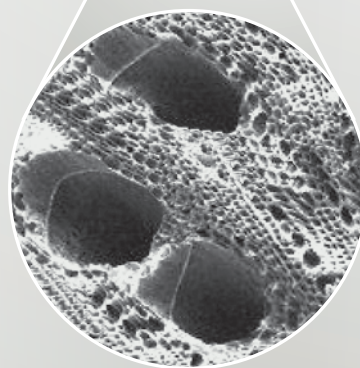
*Coupe d'un filtre à charbon actif : Position des grains*



*Détail :  
Couche de microfibrilles*



*Grain de charbon actif*

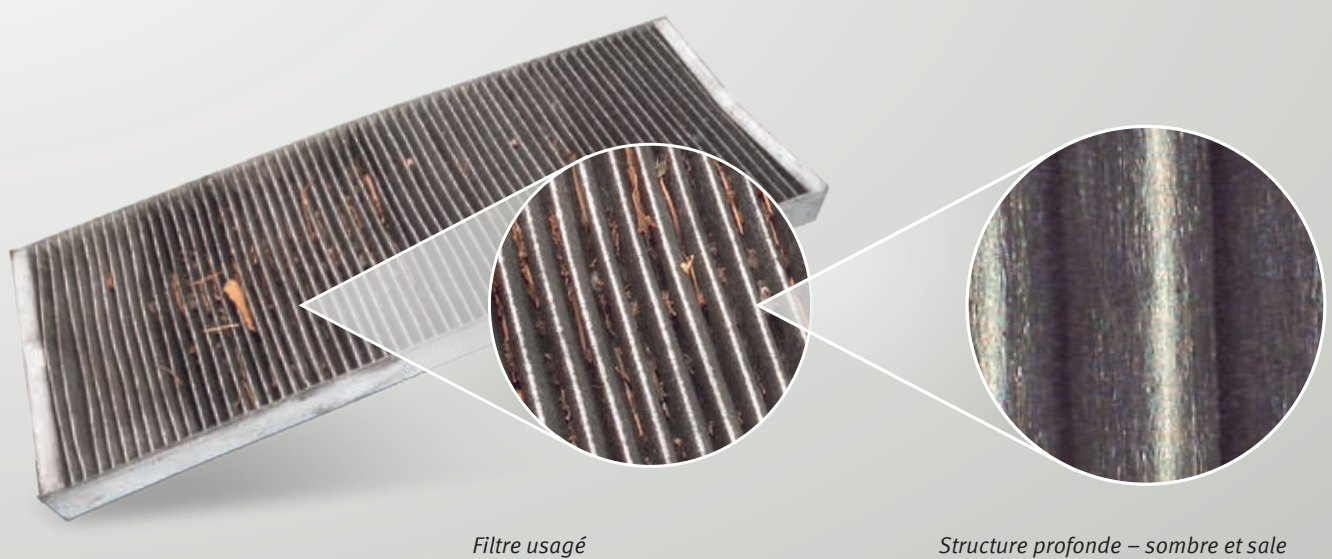
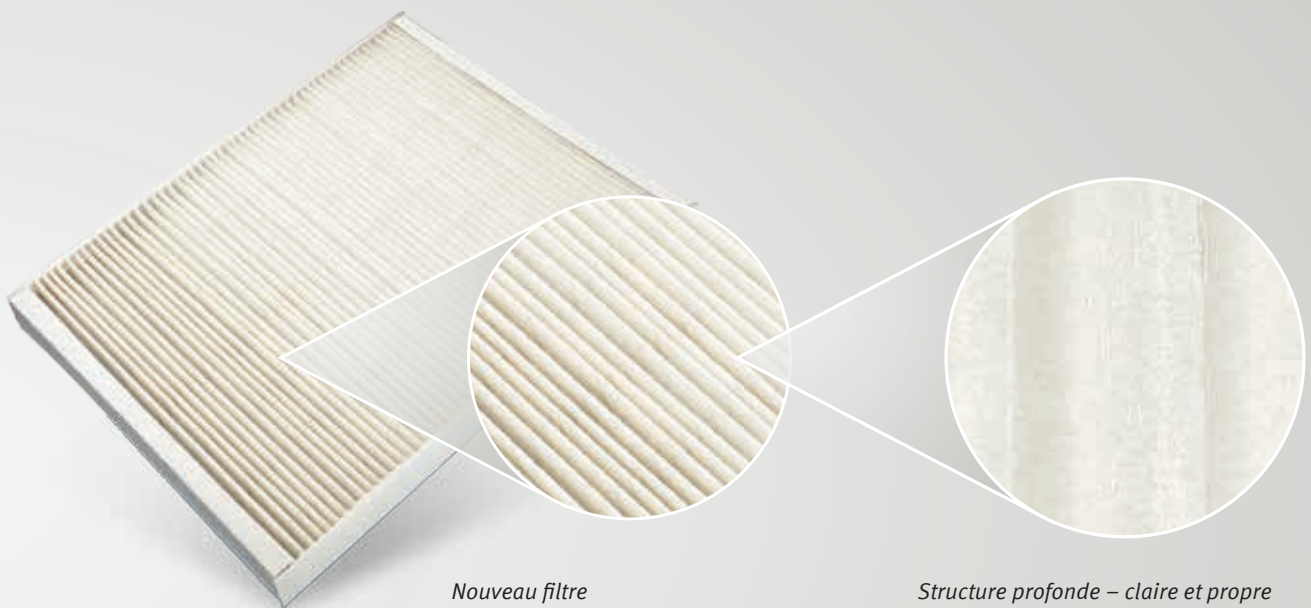


*Surface d'un grain de charbon actif*

## 6.7 Intervalle de remplacement et dommages consécutifs

Comme le filtre d'habitacle n'a qu'une durée de vie limitée, il est important de le remplacer régulièrement. Au bout d'un certain temps, il se sature, ne peut plus

retenir de particules et perd ainsi sa fonctionnalité. Les constructeurs automobiles donnent comme valeur indicative une année ou 15 000 km.



## 6 | Filtres d'habitacle

Lorsqu'un filtre se colmate, le débit d'air qu'il laisse passer est fortement réduit et l'alimentation en air frais devient insuffisante. Même si le ventilateur tourne au maximum, les vitres se couvrent alors de buée et de traînées sales.

Si l'arrivée d'air est trop faible, le ventilateur risque en outre d'en pâtir car il est confronté à une résistance accrue face au filtre colmaté. En outre, un filtre saturé de poussières et d'impuretés dégage une odeur désagréable dans l'habitacle et favorise la prolifération de micro-organismes tels que bactéries et moisissures.

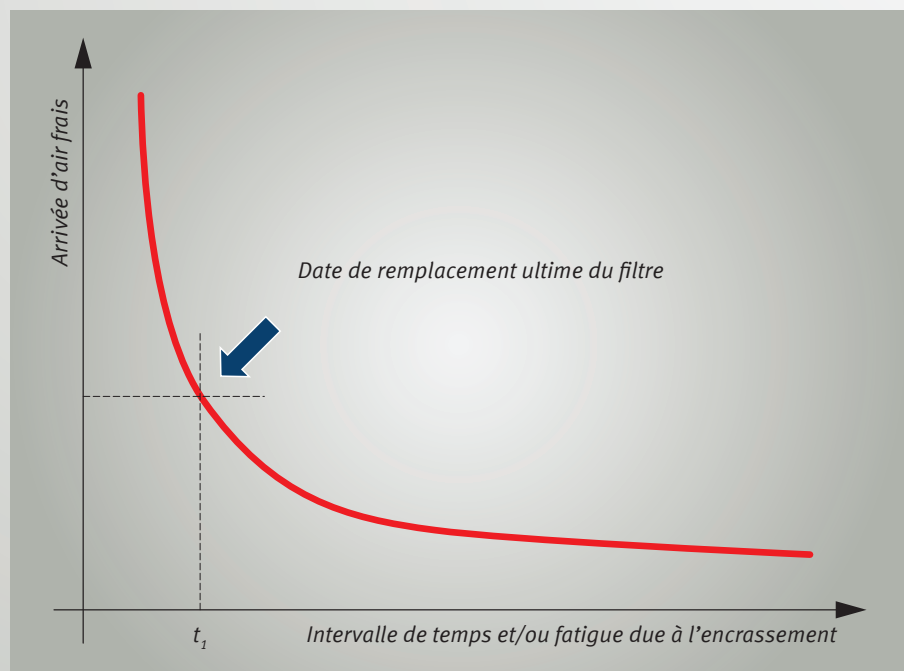
Enfin, si le filtre est endommagé, l'évaporateur s'encrasse plus fortement ce qui réduit les performances de la climatisation, voire entraîne une panne prématurée. Des frais de réparation élevés en sont la conséquence.

Par ailleurs, les bactéries et moisissures peuvent pénétrer dans l'habitacle par la ventilation et nuire à la santé des passagers. Et les sièges et l'habillage intérieur se salissent bien plus vite.

Il est évidemment clair qu'un filtre à pollens n'est effectif que si les fenêtres et le toit ouvrant de la voiture restent fermés.

**En résumé, nous recommandons de remplacer le filtre d'habitacle au plus tard à l'apparition des symptômes suivants :**

- Vitres embuées malgré une forte ventilation (formation de traînées)
- Réduction des performances de la climatisation ou de la ventilation
- Odeur de « renfermé »
- Fatigue des occupants
- Salissure de l'intérieur du pare-brise et de l'habillage intérieur



Circuit d'arrivée d'air frais

## 6.8 Consignes de montage pour le remplacement du filtre et erreurs de manipulation

Les filtres sont généralement montés à un endroit facilement accessible du compartiment moteur, à proximité du réservoir d'eau (voir Fig. 1). Sur les véhicules modernes, ils sont souvent placés à proximité du pare-brise.

Veillez à toujours confier le remplacement des filtres d'habitacle à un expert.



**Remarque :**

Les filtres d'habitacle pour voiture ne doivent être ni nettoyés à l'air comprimé, ni frappés. Ce type d'opération fait pénétrer les impuretés microscopiques plus en profondeur dans la structure du papier filtrant. Son débit est alors encore réduit. En outre, vous risquez de déchirer le matériau filtrant et de détruire la couche de charbon actif.



*Fig. 1 : Remplacement d'un filtre d'habitacle*

## 7 | Dessiccateur d'air

### 7.1 Généralités

Le dessiccateur d'air correspond à un type de filtration particulier. Il est surtout utilisé dans le dispositif d'alimentation en air comprimé des véhicules utilitaires moyens

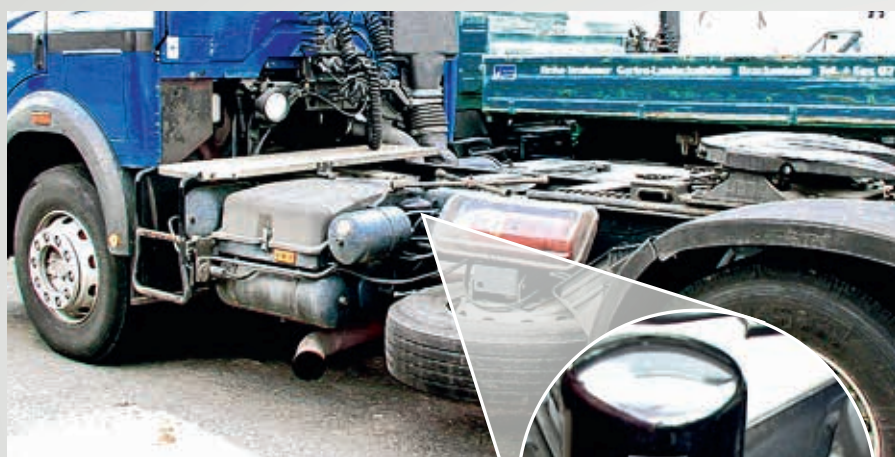
et lourds. Dans la mesure où l'air comprimé est utilisé comme support d'énergie dans beaucoup de processus de commande et de régulation dans les véhicules modernes,

le dessiccateur d'air fait partie des éléments de sécurité du véhicule.

### 7.2 Fonctionnement

L'air comprimé nécessaire au freinage est produit par un compresseur entraîné par le moteur. L'air comprimé est ensuite refoulé du compresseur vers le dessiccateur d'air à une chambre avec régulateur de pression. L'air comprimé y est séché à l'aide de granulés spécifiques et la pression dans le système de freinage est limitée à une valeur réglée par un régulateur de pression intégré.

L'air comprimé pénètre ensuite dans un réservoir à air comprimé doté d'un capteur d'eau de condensation pour le contrôle du séchage de l'air et d'une soupape de sécurité.



Position de montage du dessiccateur d'air

### 7.3 Dommages consécutifs

En cas de pénétration d'eau et d'huile dans les réservoirs et donc dans le système de freinage, les conséquences peuvent être dangereuses et coûteuses : l'humidité détériore les soupapes, entraîne des dégâts dus à la corrosion dans les conduites et les réservoirs. De plus, tout le système risque de geler si les températures sont négatives. L'huile affecte le fonctionnement des soupapes et ralentit la réactivité du frein. Par conséquent, les garnitures de frein sont davantage sollicitées et s'usent plus vite.

Pour prévenir de tels dommages et coûts, il est recommandé d'utiliser un dessiccateur d'air Kolbenschmidt. La durée de vie des différents composants augmente, et les véhicules tombent moins souvent en panne.

**Par conséquent, remplacez régulièrement le dessiccateur d'air !**



## 8.1 Généralités

Les filtres à carburant sont constitutifs des circuits d'alimentation à carburant high

tech. En raison de leur grande diversité, nous expliquerons d'abord les différents

systèmes d'alimentation en carburant existants

## 8.2 Structure des différents systèmes d'alimentation

### Moteurs à essence

Dans les moteurs à essence modernes, on fait la distinction entre injection indirecte et injection directe.

#### **Injection indirecte (tubulure d'admission) :**

Le carburant est injecté dans la tubulure d'admission ou directement dans le cylindre par des injecteurs électromagnétiques. Actuellement, on utilise des pressions d'injection de 3–4 bar, la pression de carburant étant maintenue à une valeur constante au moyen d'un clapet régulateur de pression. Le débit nominal du filtre à carburant est nettement supérieur à la consommation de carburant réellement nécessaire.

#### **Injection directe :**

L'injection directe requiert des pressions d'injection nettement plus élevées, le circuit d'alimentation se composant d'un circuit à basse pression et d'un circuit à haute pression.

Dans ces moteurs, le circuit à basse pression avec pompe à carburant électrique incorporée ne sert qu'à alimenter le circuit à haute pression. En général, cette pression d'admission est de 3,5 bar environ.

Le carburant sous pression (jusqu'à 120 bar) est amené à l'aide d'une pompe à haute pression appropriée dans un accumulateur de pression auquel les injecteurs sont directement connectés. En raison des pressions élevées et de la multitude des composants supplémentaires tels que l'accumulateur de pression, le capteur ou les clapets de commande, ces filtres sont nettement plus fins que les filtres pour injection indirecte.



### Moteurs diesel

Le procédé de combustion d'un moteur diesel se distingue beaucoup de celui d'un moteur à essence. Dans le moteur diesel, la constitution du mélange est toujours interne pour l'auto-allumage du mélange air-carburant. On entend par constitution du mélange interne le processus selon lequel, après l'injection, le carburant liquide est transformé en un mélange explosif.

Afin d'obtenir un processus de combustion amélioré et surtout plus efficace, on pulvérise directement le carburant dans le cylindre dans presque tous les moteurs diesel modernes.

L'injecteur-pompe et la technologie common-rail sont les systèmes d'injection les plus répandus.

#### **Injecteur-pompe :**

Dans le système injecteur-pompe, chaque cylindre moteur possède un élément injecteur-pompe dans la culasse. Cet élément renferme dans son boîtier

- l'élément pompe à piston à haute pression,
- l'électrovanne pour régler le déroulement du processus d'injection ainsi que
- l'injecteur avec son clapet d'injection.

Ce système permet des pressions d'injection pouvant atteindre 2000 bar.

#### **Common-rail :**

La technique du « common-rail » consiste en un système d'injection à haute pression réglable électriquement avec une tubulure de distribution commune, le common-rail. C'est par lui que le carburant est pulvérisé dans les chambres de combustion par des injecteurs commandés par électrovanne. Une pompe à piston radial à haute pression permet d'atteindre des pressions de 1600 bar.

L'utilisation de ces systèmes modernes exige un accroissement considérable de la finesse des filtres à carburant (Fig. 1).

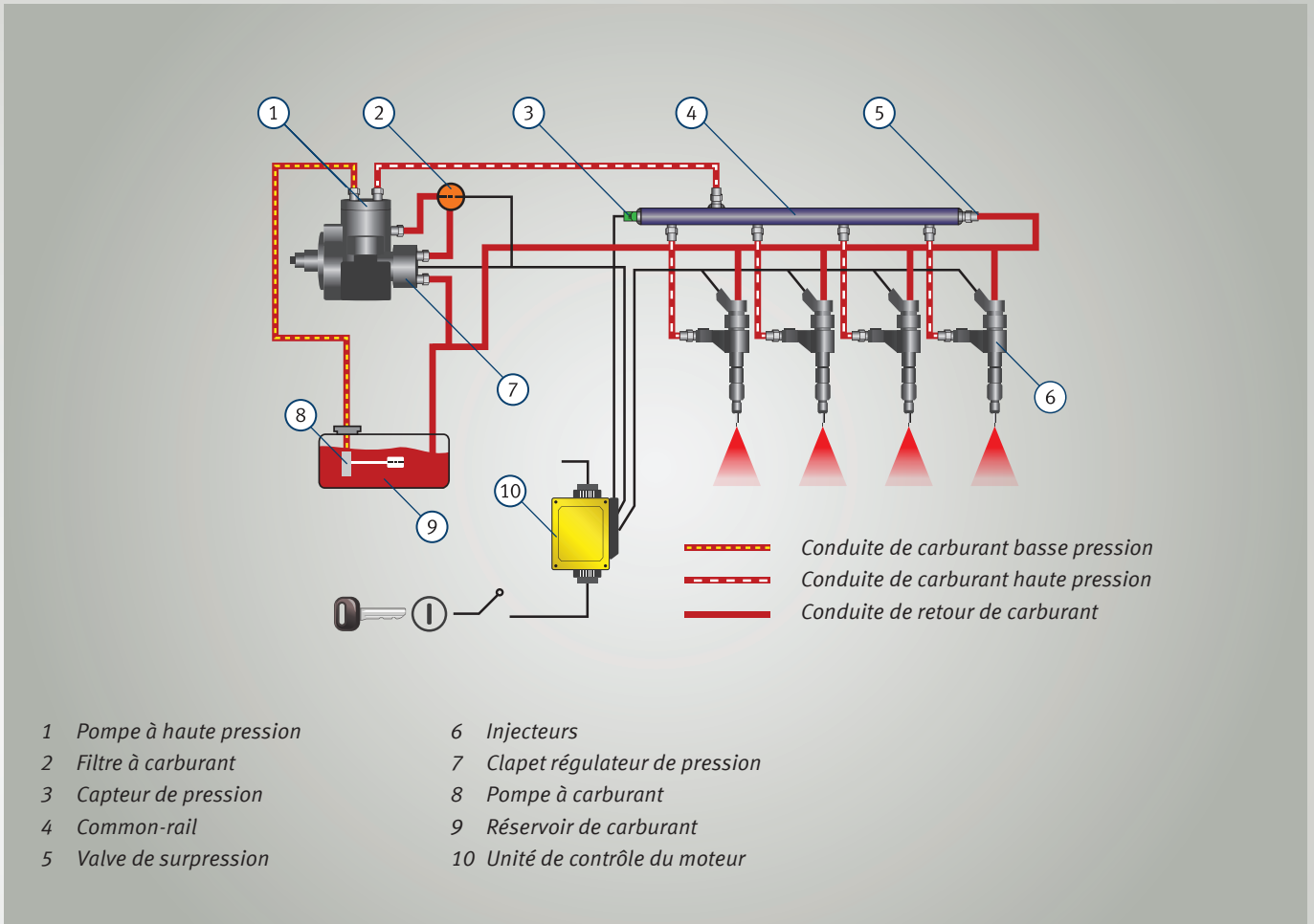
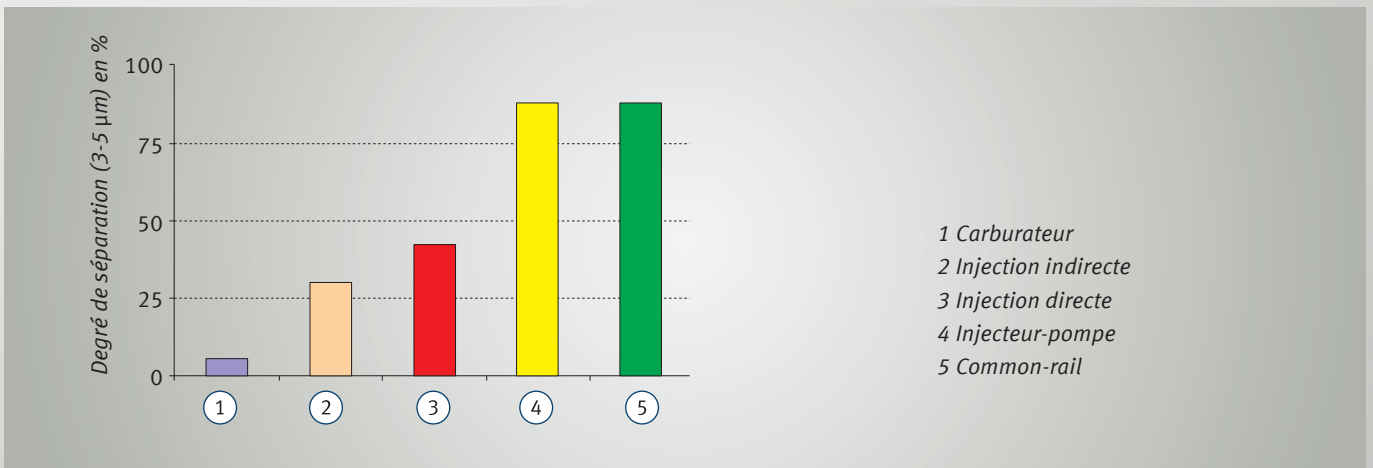


Fig. 1 : Common-rail



Unité de filtration minimale recommandée pour les moteurs à essence et diesel

## 8 | Filtres à carburant

### 8.3 Rôle/Fonction

Afin de garantir la puissance du moteur, le filtre à carburant doit protéger efficacement le circuit de carburant des salissures comme les impuretés, la rouille, les poussières et la contamination par l'eau. Pour les moteurs diesel à injection modernes, en particulier, la protection du

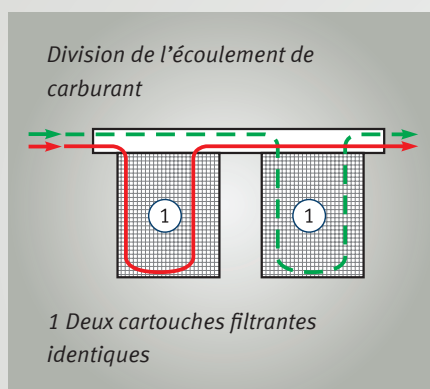
système d'injection est essentielle. Des particules de l'ordre de 5 – 20 µm suffisent à entraîner des dégâts considérables, voire la panne du moteur.

Le filtre à carburant se distingue du filtre à huile par un papier filtre plus fin, car les

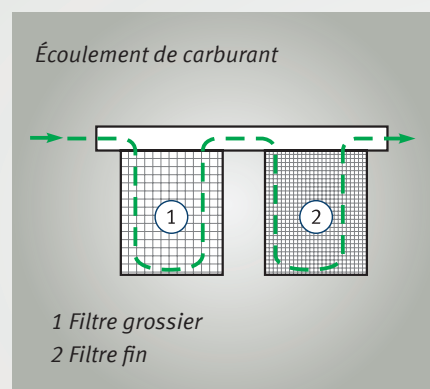
éléments de l'alimentation en carburant présentent des jeux plus faibles. Afin que les particules d'impuretés les plus fines ne puissent pas pénétrer dans les conduites, les filtres à carburant ne disposent pas de clapet de dérivation.

### 8.4 Disposition des filtres

En raison de leur disposition différente, on fait la distinction entre les filtres à carburant simples, les filtres en série et les filtres en parallèle. Dans le cas du filtre en série, un filtre grossier (filtre-tamis en métal ou matière synthétique) est monté en amont du filtre fin. Le filtre en parallèle se compose de deux cartouches identiques. Son avantage par rapport au filtre simple réside dans son débit élevé.



*Filtre en parallèle*



*Filtre en série*

### 8.5 Dommages consécutifs

Les filtres à carburant doivent être remplacés régulièrement. Si le filtre est colmaté, l'alimentation en carburant du moteur est insuffisante et entraîne une diminution de la puissance. Conséquence : des problèmes au démarrage, le moteur toussote et il ne tourne pas rond ;

à l'accélération, la quantité de carburant disponible est insuffisante. Si on n'utilise pas le filtre adapté à l'application, ou si le filtre monté présente des défauts de qualité et techniques, des impuretés supplémentaires peuvent traverser l'élément filtrant. Sur les moteurs à essence, cela entraîne

l'usure et des risques de pannes pour le carburateur ou le système d'injection. Sur les moteurs diesel, les éléments d'injection très sensibles aux impuretés sont endommagés et tombent en panne.

## 8.6 Types

Le groupe de produits des filtres à carburant Kolbenschmidt comprend les filtres de

remplacement, les cartouches et les filtres pour conduite de carburant.



FS Filtre à carburant de remplacement



FP Filtre pour conduite de carburant



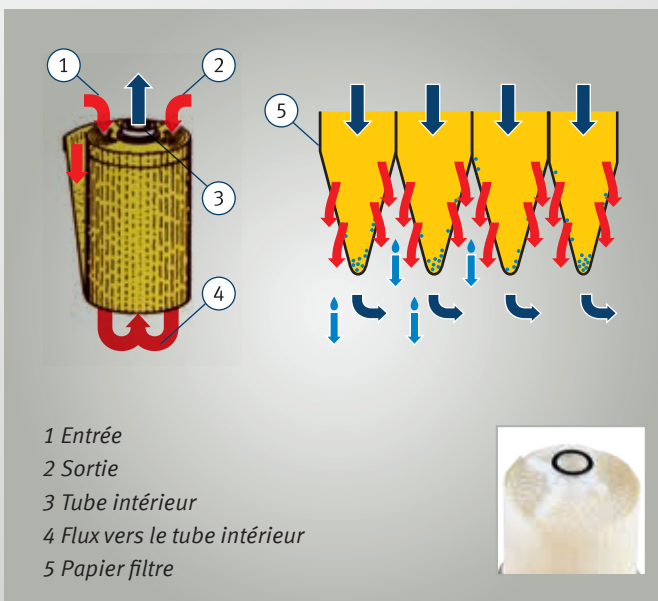
FC/FX Cartouche de filtre à carburant

Selon la disposition des cartouches papier dans le boîtier, on fait la distinction entre les filtres enroulés (filtres axiaux) et les filtres en étoile (filtres radiaux). Dans les filtres axiaux, le papier est enroulé autour d'un tube. Les bandes de papier sont disposées de manière à former des poches ouvertes en V qui collectent les impuretés.

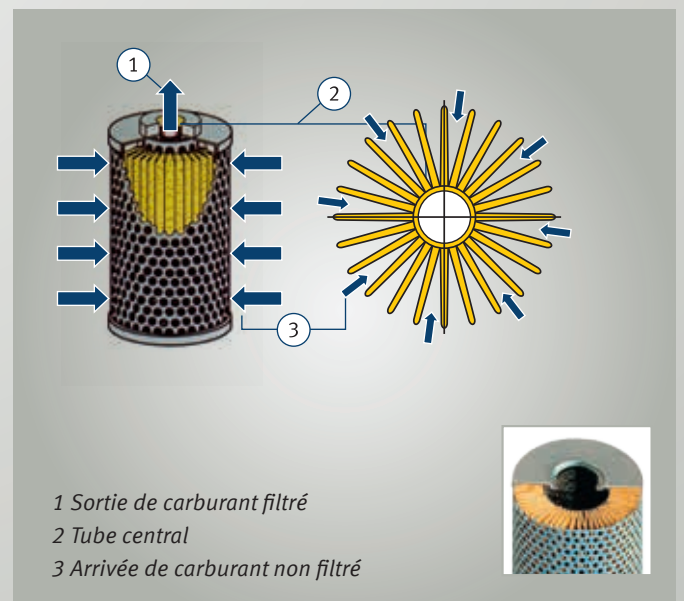
Le carburant non filtré traverse le filtre en sens axial du haut vers le bas, et le carburant filtré traverse le tube central.

l'intérieur, les impuretés restant collées à la surface du papier. Le carburant filtré sort du tube intérieur par les orifices de sortie.

Dans les filtres radiaux, le papier est disposé en étoile autour d'un tube en tôle perforée. Le carburant traverse le filtre de manière radiale de l'extérieur vers



Filtre axial



Filtre radial

## 8 | Filtres à carburant

### 8.6.1 Cartouche de filtre à carburant

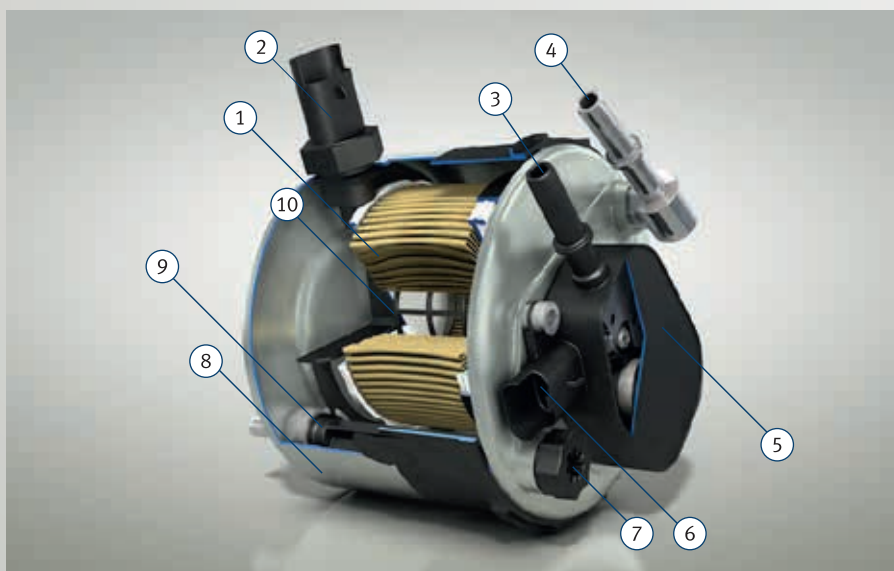
Les cartouches de filtre à carburant peuvent être remplacées une à une et disposent d'un boîtier propre monté sur le moteur. Pour changer le filtre, on dévisse le couvercle du boîtier et on remplace uniquement la cartouche. Les cartouches modernes sont fabriquées en matériaux thermiques recyclables. Les cartouches filtrantes sont en papier ou en feutre.



*Cartouche filtrante en papier*

*Cartouche filtrante en feutre*

### 8.6.2 Filtre pour conduite à carburant (inline)



*Composition d'un filtre à carburant*

- 1 *Matériau filtrant*
- 2 *Capteur de niveau d'eau*
- 3 *Arrivée de carburant*
- 4 *Sortie de carburant*
- 5 *Module de chauffe*
- 6 *Vis de vidange d'eau*
- 7 *Raccordement électrique*
- 8 *Boîtier résistant aux pressions*
- 9 *Canal d'écoulement d'eau*
- 10 *Cage d'appui*

Les filtres pour conduite se présentent sous forme de filtres-tamis ou de filtres papier montés dans la conduite de carburant. Selon l'utilisation, le boîtier de filtre est en aluminium, en tôle d'acier ou en matière plastique.

Les filtres-tamis sont par exemple utilisés comme préfiltres dans le réservoir de carburant ou dans la pompe à carburant. Ils se composent d'un treillis de fil métallique ou d'un entrelacement en polyamide à mailles étroites dont l'ouverture se situe entre 40 et 60 microns.

Pour le filtrage fin, on utilise des filtres papier entre 6 et 10 microns. Ils sont souvent simplement emboîtés sur la conduite de carburant.

#### Récupération de l'eau de condensation :

Suite à sa tension superficielle élevée, l'eau qui se forme dans le réservoir (condensation due à l'humidité de l'air) est d'abord retenue du côté sale. Quand la pression différentielle augmente, l'eau s'infiltre par les pores vers le côté propre et y forme des gouttes assez grosses. Celles-ci pénètrent dans la chambre à eau en raison

de leur poids spécifique plus élevé. L'eau peut être évacuée par la vis de vidange d'eau. Sur certains véhicules, un capteur permet de connaître le niveau d'eau.

### 8.6.3 Filtre à carburant de remplacement

Les filtres de remplacement comprennent un boîtier et un élément filtrant remplacés en bloc lors des opérations d'entretien. Le montage se fait habituellement dans le compartiment moteur ou sous le véhicule entre le réservoir de carburant et le moteur.

Pour les voitures, il existe, outre des filtres de rechange standard, des modèles avec vis de vidange d'eau et clapet régulateur de

pression intégré. Pour les véhicules utilitaires, il existe en outre des formes spéciales avec fonctions supplémentaires intégrées, comme :

- clapets ou capteurs de régulation de la pression et de la température,
- chauffage électrique,
- échangeur de chaleur ou
- capteurs d'eau avec collecteur d'eau.



Filtre à carburant de remplacement

### 8.7 Consignes de montage pour le remplacement du filtre

Restez extrêmement vigilant lors des travaux sur le circuit d'alimentation en carburant. Le circuit d'alimentation reste souvent longtemps sous pression après l'arrêt du moteur.

- Respectez les intervalles de remplacement prescrits par le constructeur.
- Respectez impérativement les consignes de montage du constructeur.
- Utilisez l'outillage approprié au remplacement.
- Quand vous remontez les filtres pour conduite de carburant, respectez absolument le sens d'écoulement du carburant. Il est matérialisé par une flèche et doit indiquer le sens d'écoulement du réservoir en direction du moteur.



#### Remarque :

À chaque fois que vous remplacez la pompe à carburant, changez aussi le filtre. En effet, remplacer un filtre n'est guère coûteux et peut prévenir une réparation importante et chère !

## 9 | Filtres à urée

Les filtres à urée ont pour mission de protéger de l'usure les composants des systèmes modernes de traitement secondaire des gaz d'échappement.

Les véhicules utilitaires sont de plus en plus souvent équipés de catalyseurs SCR (Selective Catalytic Reduction, réduction catalytique sélective) capables de réduire jusqu'à 90 % la part des oxydes d'azote. À cet effet, la méthode SCR utilise une solution d'eau et d'urée à 32,5 %, respectueuse de l'environnement, contenue dans un réservoir distinct du véhicule (marque commerciale : AdBlue).

Cette solution d'urée est dosée et injectée dans le flux de gaz d'échappement au moyen d'une pompe ou d'un injecteur et assure une réaction chimique dans le catalyseur. L'urée se transforme en ammoniac, tandis que les oxydes d'azote contenus dans les gaz d'échappement sont

convertis en azote et en eau. Afin d'accroître la durée de vie de l'unité de dosage, les filtres à urée sont installés pour filtrer la solution d'urée. La finesse et la durée de vie de ce type de filtre sont similaires à celles d'un filtre à carburant diesel.



*Filtres à urée*

## 10 | Filtres à liquide de refroidissement

Les filtres à liquide de refroidissement contiennent des additifs. Ils protègent le moteur en filtrant les impuretés et en diffusant les additifs dans le système de refroidissement. Ces additifs, également appelés inhibiteurs, se consomment au fil du temps, d'où l'importance de respecter les intervalles d'entretien prescrits par le constructeur du véhicule.



*Filtres à liquide de refroidissement*

## 11.1 Rôle/Fonction

Les systèmes de filtration dans le circuit de l'huile moteur sont des éléments très importants dans les véhicules modernes. Ils contribuent fortement à allonger la durée de vie des moteurs.

Tandis que les filtres à air se chargent de minimiser le passage des impuretés à l'origine de l'usure des pièces, les filtres à huile se chargent de filtrer les impuretés qui se trouvent déjà dans le moteur. Ces particules peuvent être des résidus d'abrasion métalliques, des grains de poussière issus de l'air de combustion, de la suie ou encore des résidus de corrosion.

Les filtres à huile n'ont aucune influence sur les modifications chimiques ou physiques de l'huile dans le fonctionnement du moteur, car ils ne sont pas en mesure d'écarter les éléments fluides ou dissous. Toutefois, ils contribuent à ce que les surfaces de glissement du moteur ne s'usent pas prématurément. Lorsqu'ils sont remplacés régulièrement, ils préservent le bon fonctionnement de l'huile moteur, car ils influencent en bien sa viscosité et sa capacité au pompage.

Comme l'hydraulique devient prépondérante dans les véhicules modernes, les filtres à huile y ont également fait leur entrée. On y a d'ailleurs de plus en plus recours, notamment dans le domaine de l'hydraulique de direction.



*OS Filtre à huile de remplacement*



*OC/OH Cartouche de filtre à huile*



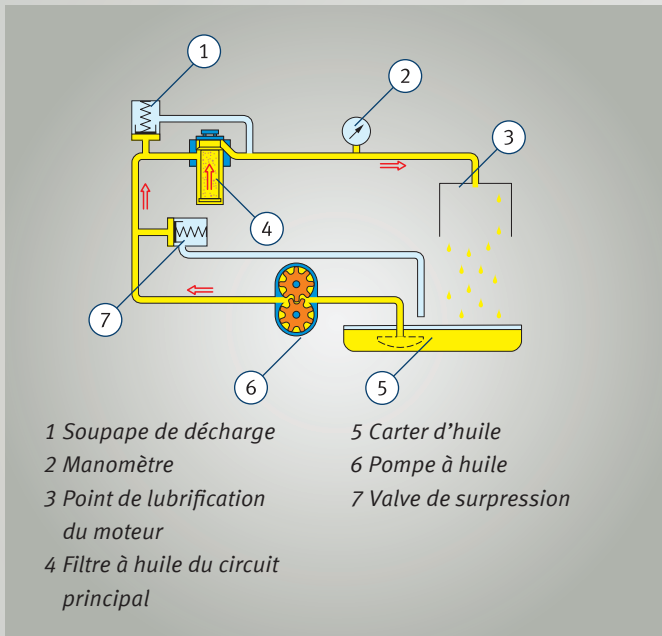
*OX Cartouche de filtre à huile exempte de métal*

# 11 | Filtres à huile

## 11.2 Disposition

En raison de leur disposition dans le circuit d'huile, on fait la distinction entre les filtres en série, les filtres en parallèle et un système combiné.

### 11.2.1 Filtre à huile dans le circuit principal

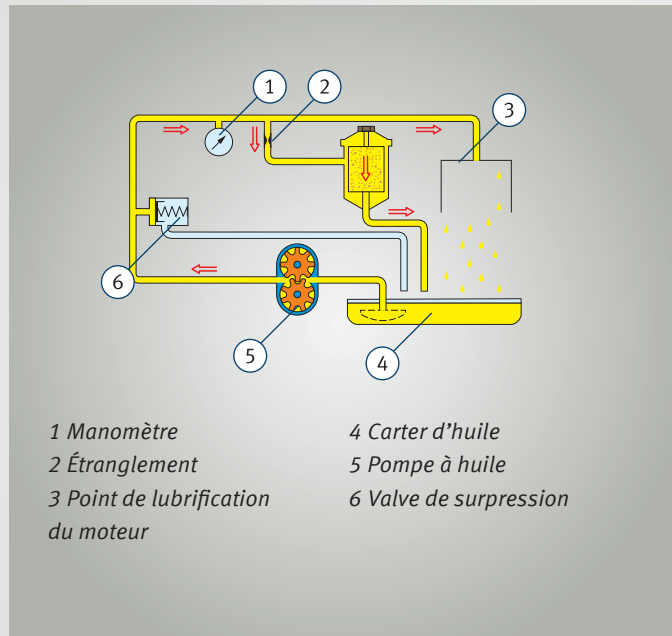


Les paliers lisses sont alimentés en huile par la conduite d'huile principale, et les coussinets de bielle et les pistons sont alimentés en huile par le vilebrequin. De plus, de l'huile est conduite jusqu'à la culasse pour lubrifier l'arbre à cames et les éléments actionnant les clapets.

En cas de suralimentation du moteur, l'huile est en partie utilisée pour la lubrification du turbocompresseur.

Les filtres à huile pour circuit principal sont les plus importants car ils filtrent la totalité du flux d'huile. Cela garantit le blocage des impuretés dès le premier cycle de filtration. Cette disposition a néanmoins pour inconvénient que le filtre doit supporter le débit total. Les filtres montés dans le circuit principal doivent disposer d'une soupape de décharge et se trouvent en principe derrière le clapet régulateur de pression.

### 11.2.2 Filtre à huile dans le circuit auxiliaire



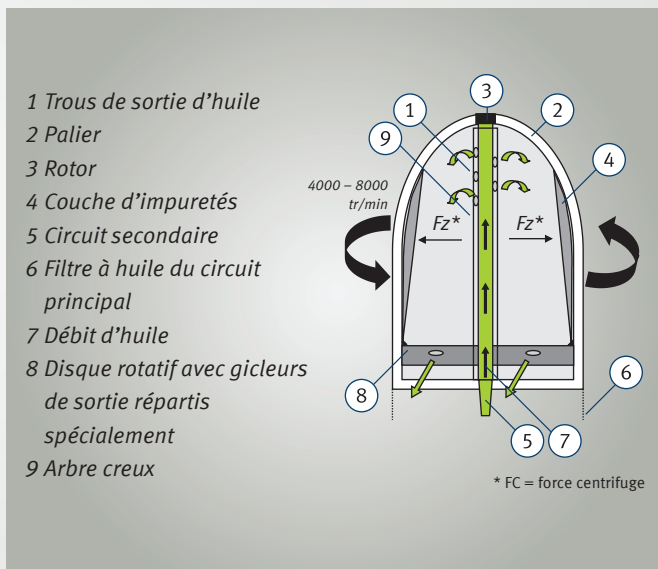
Le filtre de circuit auxiliaire est monté sur un circuit parallèle au courant principal. Cette canalisation secondaire est montée entre les points de lubrification et la pompe d'alimentation. Grâce à un étranglement monté en amont, seule une partie de la quantité d'huile d'alimentation (5–10 %) traverse ce filtre. Ainsi, l'huile qui parvient aux points de lubrification n'est que partiellement purifiée. En raison de la faible quantité débitée et de la vitesse d'écoulement, le filtre de circuit auxiliaire ne peut pas filtrer les impuretés très rapidement. C'est pourquoi, il faut le considérer comme un filtre fin à degré de séparation élevé.

### 11.2.3 Filtre à huile en système combiné

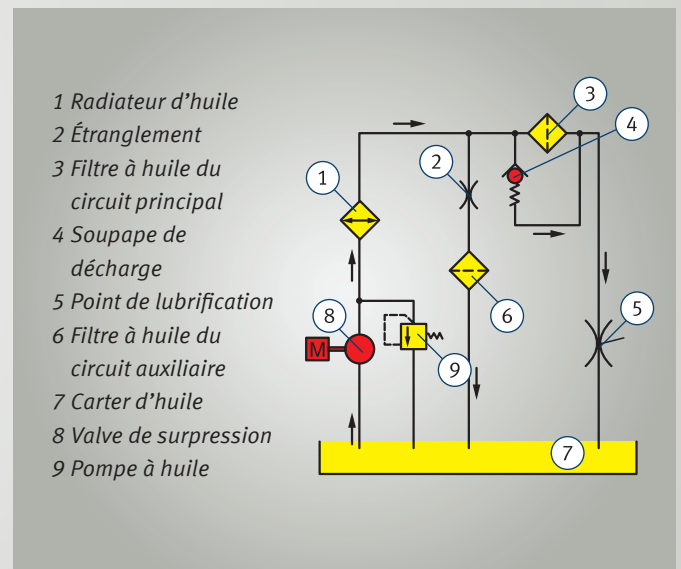
Si on utilise des filtres en parallèle combinés à des filtres en série, on obtient une filtration particulièrement efficace : Les particules très fines que le filtre monté dans le circuit principal laisse passer sont filtrées par le filtre monté dans le circuit auxiliaire en parallèle. Le filtre de circuit auxiliaire assure une épuration très poussée avec un degré de séparation élevé. Sur les véhicules utilitaires et les engins de BTP, on utilise principalement la

centrifugeuse à jet libre (filtre à huile centrifuge) comme filtre de circuit auxiliaire. L'huile dérivée du circuit principal vers un circuit auxiliaire traverse l'arbre creux du rotor et arrive à l'intérieur du filtre par des alésages disposés de manière appropriée. L'huile ressort de la centrifugeuse par le bas au travers de gicleurs de sortie orientés à cet effet.

Ce processus libère des forces de recul qui mettent le rotor en rotation. Selon la pression et la température, la vitesse de rotation peut atteindre 4 000 à 8 000 tours/minute. Grâce aux forces centrifuges créées par cette rotation, les impuretés contenues dans l'huile sont projetées sur la paroi intérieure du rotor, où elles restent collées jusqu'au remplacement de la centrifugeuse au prochain intervalle d'entretien prescrit.



Centrifugeuse à jet libre



Filtre à huile en système combiné



Filtres à huile

### 11.3 Dommages consécutifs

---

Les impuretés abrasives qui pénètrent à l'intérieur du moteur par suite d'une filtration insuffisante peuvent provoquer des rayures sur les pistons et les segments ainsi qu'une usure convexe des cylindres. Ceci concerne en première ligne les arêtes vives des pistons qui raclent l'huile (voir aussi chapitre 1.5 « Usure des pièces de moteur »). En raison de l'étanchéité insuffisante de la chambre de combustion, les gaz de combustion qui passent près du

piston font monter la pression dans le carter de vilebrequin. Cette surpression entraîne une perte d'huile au niveau des zones d'étanchéité et des fuites d'huile au niveau des guides de soupapes d'admission.

De plus, une baisse de la compression est possible et, par conséquent, de la puissance du moteur. Les coussinets de bielle et de ligne peuvent également être

fortement endommagés par les impuretés abrasives. Une augmentation du jeu des coussinets due à l'abrasion diminue sa limite de charge et peut endommager le coussinet.

## 11.4 Filtre de remplacement

Le filtre à visser se compose d'un corps cylindrique (en tôle d'acier), d'un élément filtrant et d'un couvercle refermé par sertissage ou soudage. Quand on change le filtre, on remplace l'élément filtrant complet. De nombreux filtres de rechange possèdent en plus une soupape de décharge (ou clapet de dérivation) ainsi qu'un clapet antiretour. Ce type de filtre est employé aussi bien sur les voitures que sur les véhicules utilitaires.

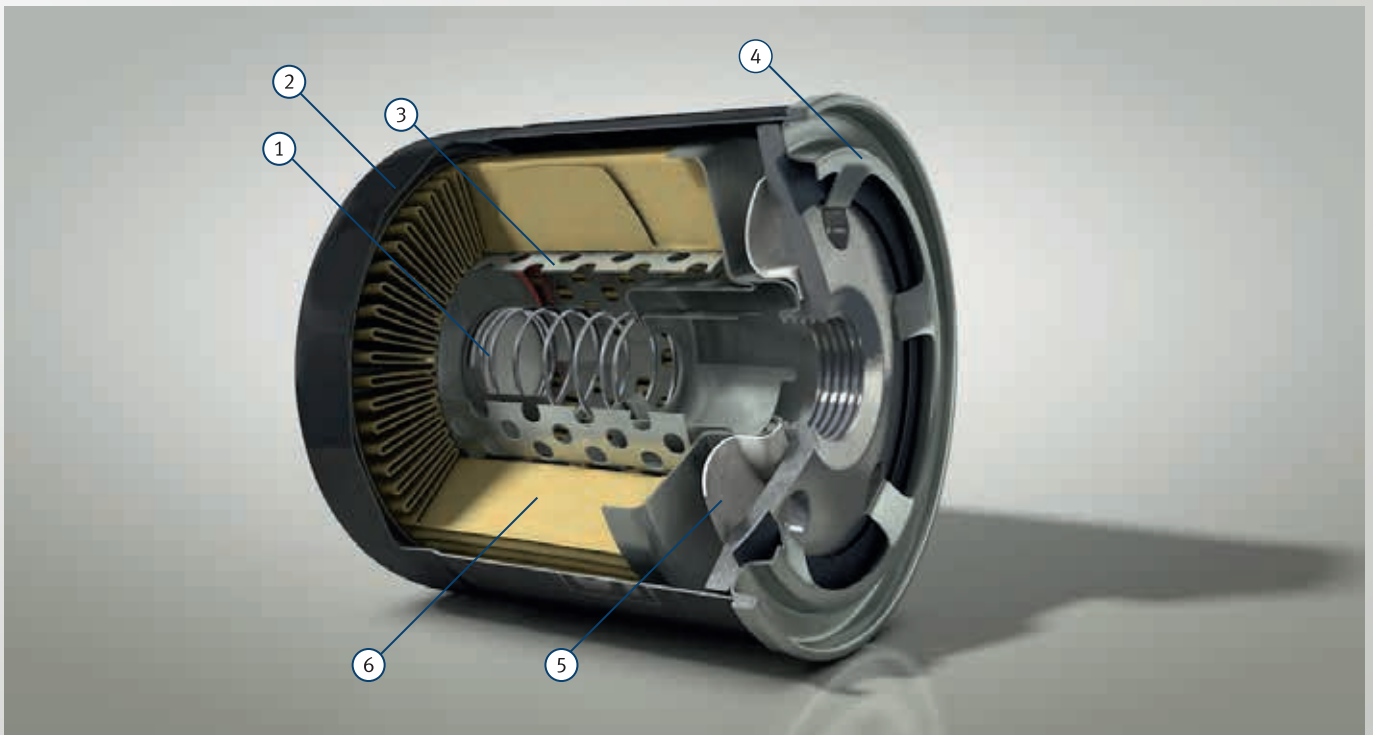
### Clapet de dérivation

Le clapet de dérivation est également appelé soupape de décharge. Son rôle est d'ouvrir un passage direct au circuit d'huile quand la pression d'huile est élevée. Si cela se produit, de l'huile non filtrée passe dans le circuit, mais cela est moins gênant que d'interrompre complètement l'alimentation en huile lubrifiante. Le clapet de dérivation peut être disposé en amont de la soupape du circuit principal ou – comme c'est le cas de nombreux filtres Kolbenschmidt – monté directement dans l'élément filtrant. Dans la pratique, la valeur de consigne de la pression d'ouverture varie entre 1 – 2 bar environ, selon l'usage.

Il se peut que la valeur réglée soit dépassée pendant la phase de refroidissement du moteur (huile visqueuse) ou si le filtre est très encrassé et entièrement colmaté.

### Clapet antiretour

Le clapet antiretour est une spécificité supplémentaire dans la conception des filtres de rechange. Selon le montage du filtre à huile, il peut être intégré dans la conduite d'amenée ou de sortie. Il empêche le filtre à huile de se vider lorsque le moteur est à l'arrêt.



Structure d'un filtre à huile de remplacement

1 Clapet de dérivation  
2 Corps  
3 Tube

4 Couvercle  
5 Clapet antiretour  
6 Matériau filtrant

### 11.5 Filtres en boîtier

Contrairement au filtre de remplacement, le boîtier du filtre est vissé sur le bloc moteur ou est une pièce fixe du carter de vilebrequin. Dans ce type de filtre, on change uniquement la cartouche. Sur les véhicules modernes, ces filtres sont fabriqués à partir de composants exempts de métal. Comme l'élimination des déchets est écologique, ce type de filtration gagne de plus en plus d'importance.

Avantages des filtres exempts de métal :

- Seule la cartouche filtrante doit être remplacée lors des travaux d'entretien. Le boîtier du filtre et les clapets restent à vie sur le bloc-moteur.
  - Changement propre de la cartouche sans risque de contact de la peau avec l'huile usagée.
  - Conçu pour des intervalles d'entretien prolongés.
  - Préservation des ressources grâce à l'utilisation de matériaux recyclables. La cartouche filtrante ne se compose plus que du matériau filtrant et des flasques terminaux thermoplastiques.
- Valorisation énergétique de la cartouche filtrante. Lors de la combustion, l'énergie stockée dans les cartouches filtrantes est récupérée.
  - Réduction significative des coûts d'entretien et d'élimination des déchets. Comme les cartouches ne contiennent ni métal ni colle, il n'est pas nécessaire de les décomposer avant élimination. La cartouche filtrante est entièrement destinée à la valorisation thermique.



*Filtre en boîtier*

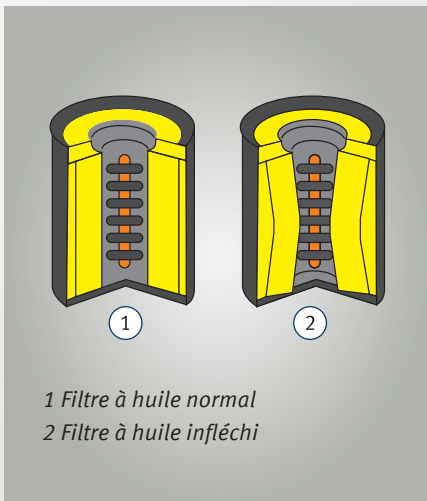
## 11.6 Défaillance du filtre à huile en cas de surpression

Quand le filtre est infléchi ou gonflé, on suppose d'abord qu'il présente un défaut de qualité. Mais c'est très rarement le cas. Un filtre déformé est plutôt le symptôme de problèmes dans le circuit d'huile.

La source d'erreurs est souvent le clapet régulateur de pression, le plus souvent intégré dans la pompe à huile. La pompe à huile fournit la pression d'huile nécessaire dans le système de lubrification pour créer le film lubrifiant entre les pièces du moteur. Le rôle du clapet régulateur de pression est de maintenir la pression dans le système de lubrification à une valeur bien définie. Une fois la soupape ouverte,

la pression dans le système de lubrification reste pratiquement constante. Si le clapet régulateur de pression se coince ou ne réagit que lentement quand on lance le moteur, une surpression excessive se forme dans le circuit.

Si le clapet ne s'ouvre pas du tout, la pression augmente et déforme le maillon le plus faible du circuit : le filtre. Le joint cède et le sertissage se casse si le filtre est très serré. Comme de l'huile moteur se répand généralement aussi, le moteur doit être coupé immédiatement pour éviter des dégâts plus importants.



Filtre à huile déformé

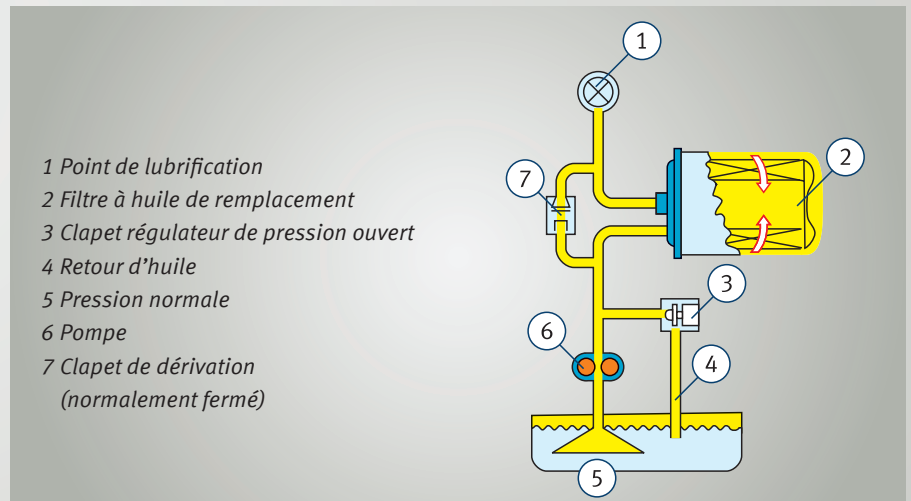


Schéma fonctionnel d'un système de lubrification

### 11.7 Consignes de montage pour le remplacement du filtre

---

Remplacez impérativement le filtre à huile à chaque vidange d'huile.

- Vidangez l'huile moteur quand le moteur est encore chaud pour que le carter d'huile se vide entièrement et que le maximum de corps étrangers soit évacué avec l'huile.
- Pour dévisser le filtre, utilisez les clés appropriées.
- Enlevez entièrement tous les résidus de joints de la surface d'appui sur le moteur et nettoyez bien les portées.

- Sur cartouches filtrantes, nettoyez soigneusement le boîtier de filtre.
- Utilisez toujours les joints neufs livrés avec le filtre. Si vous réutilisez un joint usagé, l'étanchéité n'est plus garantie.
- Huilez les joints avec de l'huile moteur. N'utilisez pas de graisse lubrifiante. Ses composants pourraient attaquer les joints toriques du filtre.
- Ne gauchissez pas le filtre en le posant sur le filetage.
- Avant de serrer, vérifiez si tous les joints sont bien en place.

- Vissez le filtre à la main uniquement, n'utilisez pas d'outil.
- Vérifiez le niveau d'huile.
- Démarrez le moteur et vérifiez au ralenti si le circuit n'a pas de fuite.



Les filtres à huile pour boîtes de vitesses automatiques protègent les boîtes de vitesses des corps étrangers.

Les huiles pour boîtes de vitesses automatiques doivent remplir, par rapport aux huiles pour boîtes manuelles, des exigences supplémentaires. Outre la lubrification des surfaces des dents, des pignons satellites et des surfaces de frottement des paliers, cette huile sert à actionner les bandes de freinage et les embrayages. L'huile pour boîte de vitesses est également chargée de transmettre le couple de la pompe à la roue de turbine.

En assurant une bonne filtration des substances favorisant l'usure, comme les résidus d'abrasion métalliques, le filtre pour boîte de vitesses accroît la durée de vie de la boîte et améliore les performances.



Filtres à huile de de boîte de vitesses

## 13 Conclusion

Les filtres Kolbenschmidt sont fabriqués selon des processus ultra modernes régulièrement contrôlés. C'est la seule façon de garantir leur conformité aux exigences élevées des moteurs de précision actuels. On ne reconnaît pas la qualité d'un filtre au premier coup d'œil. On ne voit pas a priori si le filtre est en mesure d'apporter la performance escomptée. Tous les filtres Kolbenschmidt répondent au moins aux exigences des pièces de première monte. Ceci garantit la protection optimale du moteur et une longue durée de vie.

Le papier des filtres KS est spécialement imprégné, puis collé ou agrafé de manière à résister à la pression. La géométrie de pliage spécifique à l'application assure des écarts réguliers entre les plis et l'utilisation

optimale des surfaces de filtrage. En raison de contrôles de production réguliers, les filtres Kolbenschmidt doivent sans cesse prouver leur qualité. Leur fonctionnement est sûr et efficace. Ils s'ajustent parfaitement grâce à un traitement précis. Leur montage est simple et ne pose aucun problème car les joints d'étanchéité et les joints ronds nécessaires à l'installation sont livrés avec le filtre.

Avec les filtres Kolbenschmidt, vous prévenez entre autres l'usure prématurée du moteur par l'abrasion. Ces filtres évitent une consommation excessive de carburant, la réduction de la puissance du moteur mais aussi les mauvaises valeurs des gaz d'échappement.

**Remarque :**  
Remplacez donc régulièrement les filtres.

Nous offrons une large gamme de filtres Kolbenschmidt haut de gamme sur lesquels vous pouvez compter pour les véhicules européens.

**Pour vos filtres à huile, vos filtres à air et vos filtres à carburant, choisissez Kolbenschmidt.**

# Glossaire

## **Additif**

Produit incorporé aux fluides afin d'obtenir certaines propriétés ou d'améliorer les caractéristiques de puissance.

## **Agitation moléculaire brownienne**

Agitation découverte par le botaniste anglais R. Brown des particules microscopiques (p. ex. poussières) contenues dans les gaz et les fluides ; celle-ci repose sur les chocs irréguliers des molécules du milieu environnant.

## **bar**

Unité de mesure métrique de la pression :  
1 bar = 10<sup>2</sup> kPa.

## **Capacité d'encrassement**

Quantité d'impuretés qu'un matériau filtrant peut capter jusqu'à ce qu'une pression différentielle donnée soit atteinte.

## **Clapet antiretour**

Soupape qui, une fois le moteur arrêté, empêche le refoulement de l'huile par l'orifice d'entrée du filtre.

## **Clapet de dérivation**

Également appelé soupape de décharge. Il se trouve souvent dans le filtre et le protège en cas de surpression.

## **Degré de séparation**

Proportion de particules en % que le filtre peut isoler. On distingue :

- Le degré de séparation totale – La totalité des particules d'impuretés sont captées sans distinction de leur grosseur
- Le degré de séparation fractionnée – Pour cette unité de mesure, il est nécessaire de préciser la répartition des impuretés en fonction de leur taille.

## **Filtre absolu**

Élément utilisé lors de la méthode de contrôle selon DIN ISO 5011. Filtre disposé en aval, monté pour le filtrage du pourcentage des poussières qui ont traversé la pièce d'essai.

## **Finesse du filtre**

Diamètre des particules qui peuvent encore traverser les pores du matériau filtrant.

## **Force centrifuge**

Force qui, par un mouvement rotatif, essaie d'entraîner un corps en mouvement du centre vers la périphérie.

## **Forces de Van der Waals**

Forces d'attraction qui agissent entre les molécules neutres, notamment en cas de fort rapprochement réciproque.

## **Gaz blow-by**

Courant de fuite qui arrive dans le carter de vilebrequin par suite d'un défaut d'étanchéité entre pistons, segments et paroi du cylindre.

## **Longévité du filtre**

Durée d'usage d'un filtre ou d'un élément filtrant jusqu'à l'entretien ou le remplacement.

## **µm (micron)**

Unité métrique : 1 micron = 0,001 mm

## **Pression d'éclatement**

Différence de pression face à laquelle un filtre ou une pièce du filtre est détruit par la contrainte de la pression intérieure.

## **Pression différentielle Δp**

Différence de pression entre l'entrée du filtre et la sortie du filtre.

## **Viscosité**

Frottement interne de liquide créé par un frottement interne de molécules et qui dépend de la température.

# Transfert de savoir-faire



[www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)

## La compétence d'un expert

### Formations dans le monde entier

*En direct du fabricant*

### Informations techniques

*Des informations issues de la pratique pour la pratique*

### Vidéos techniques

*Le montage professionnel expliqué de façon claire*

### Pleins feux sur les produits en ligne

*Obtenir des informations en ligne sur nos produits*

### Boutique en ligne

*Votre accès direct à nos produits*

### Technipedia

*Vous cherchez des informations sur un moteur ?*

### L'appli Motorservice

*Un accès mobile à notre savoir-faire technique*

### News

*Informations régulières par e-mail*

### Médias sociaux

*Toujours à jour*



### Informations personnalisées

*Spécialement pour nos clients*





**MOTORSERVICE**  
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

**Application Motorservice**

**Accès mobile au  
savoir-faire technique**



**Pour plus  
d'informations**

[www.ms-motorservice.com/app](http://www.ms-motorservice.com/app)

Partenaire Motorservice :

Headquarters:

**MS Motorservice International GmbH**

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

[www.ms-motorservice.com](http://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](http://www.ms-motorservice.fr)



4 028977 397707

50 003 596-03 – FR – 10/14 (062017)  
© MS Motorservice International GmbH