

Service.



Programme autodidactique 223

Les moteurs TDI 1,2 l et 1,4 l

à injecteurs-pompes

Conception et fonctionnement



TDI

TDI

Après la mise en service réussie des moteurs TDI 4 cylindres de 1,9 l à injecteurs-pompes sur la Golf et la Passat, Volkswagen poursuit sur sa lancée en dotant la Polo et la Lupo de moteurs TDI à 3 cylindres à la fois économiques, peu polluants et puissants.

Etant donné que ces moteurs ont un cylindre de moins, ils sont plus légers, les masses en mouvement sont moindres et les frottements sont moins importants que sur les moteurs 4 cylindres. En dépit d'une cylindrée plus petite, les moteurs TDI à 3 cylindres disposent d'un potentiel de puissance élevé pour cette catégorie de véhicules.

Le moteur TDI 1,2 l en particulier, développé tout spécialement pour la Lupo 3L, est un concentré des nouvelles technologies et procédés de fabrication, contribuant ainsi à la mise au point d'un véhicule consommant 3 litres de carburant aux 100 km.

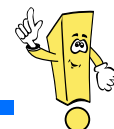
Cet objectif a été atteint grâce à une réduction du poids, une diminution des frottements ainsi qu'à une combustion optimisée.

Le programme autodidactique vous permet de vous familiariser avec cette nouvelle génération de moteurs à l'exemple des moteurs TDI 1,2 l et 1,4 l.



223_213

NOUVEAU



**Attention
Nota**



Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement des nouvelles technologies ! Le contenu n'est pas mis à jour !

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation prévue à cet effet.

Sommaire



Introduction	4
Mécanique moteur	8
Injection à injecteur-pompe	27
Alimentation	38
Système d'échappement.	43
Gestion du moteur.	46
Schéma fonctionnel.	66
Démarreur	72
Gestion du moteur (particularités Lupo 3L)	76
Service	79
Contrôle des connaissances	85

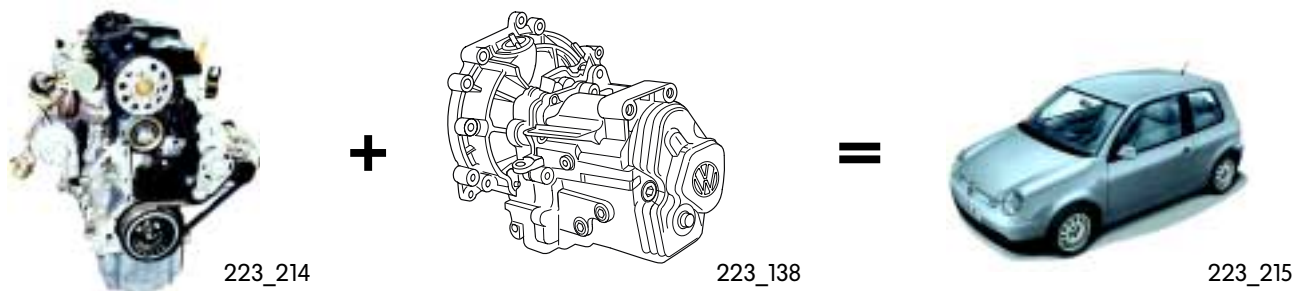


Introduction

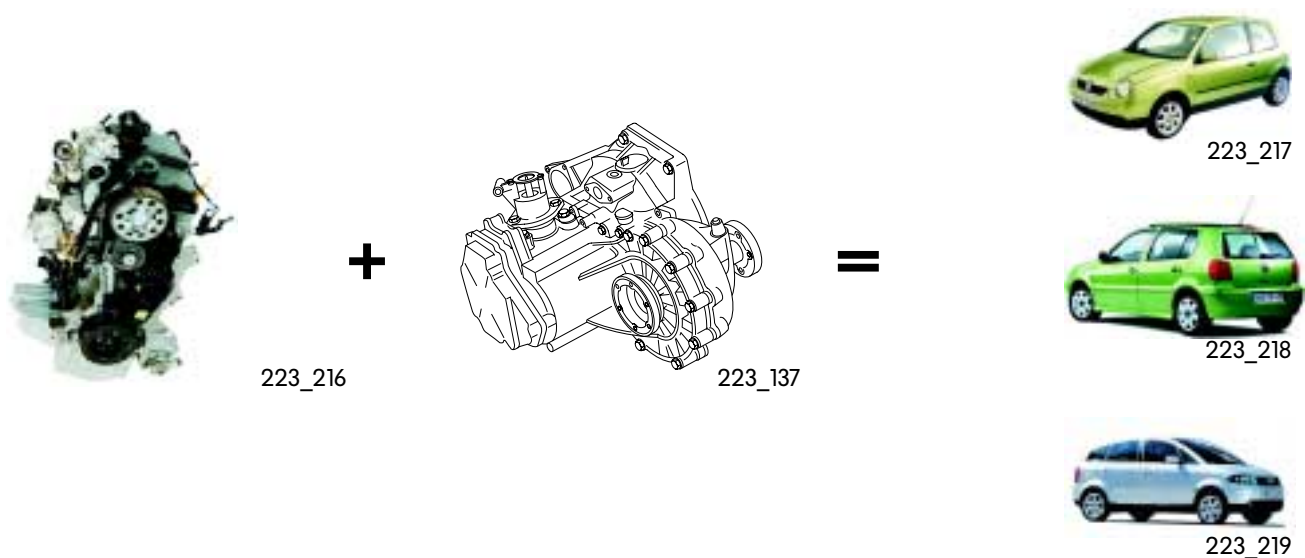


Combinaisons possibles

Le moteur TDI 1,2 l est combiné avec la boîte mécanique DS 085 à commande électronique. Il est uniquement monté sur la Lupo 3L.



Le moteur TDI 1,4 l est combiné avec la boîte mécanique 02J à 5 vitesses. Il équipe la Lupo, la Polo et l'Audi A2.



Vous trouverez des informations détaillées sur la Lupo 3L et l'Audi A2 dans les programmes autodidactiques suivants:

- N° 216 «Carrosserie - Lupo 3L»
- N° 218 «La Lupo 3L TDI»
- N° 221 «Boîte mécanique DS 085 à commande électronique»
- N° 239 «Audi A2 - Carrosserie»
- N° 240 «Audi A2 - Technique»
- N° 247 «Audi A2 - Moteur et boîte de vitesses»

Désignation et niveau de développement des moteurs

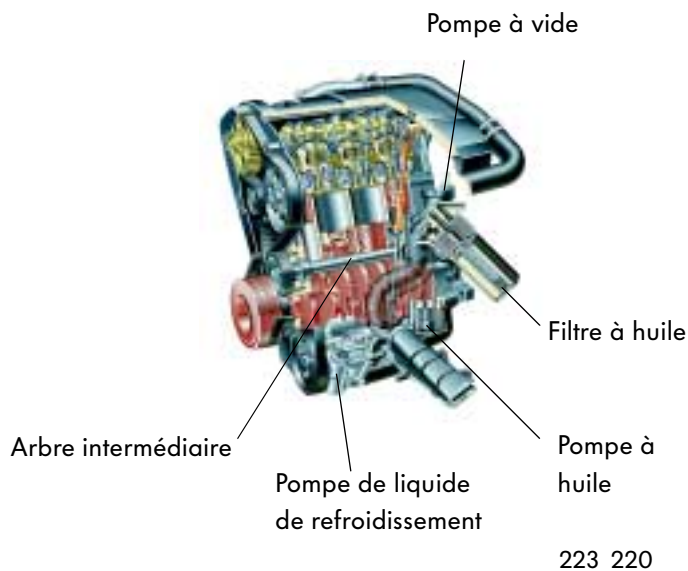
Les moteurs TDI 1,2 l et 1,4 l ont été développés sur la base du moteur TDI 1,9 l à injecteurs-pompes et sans arbre intermédiaire. Ils font partie de la gamme des moteurs EA 188. Etant donné que ces dénominations reviennent souvent dans la presse spécialisée, nous souhaitons vous présenter ici une vue d'ensemble des différentes gammes de moteurs diesel comme ils existent chez Volkswagen.

Les moteurs diesel à quatre cylindres regroupent les moteurs à chambre de turbulence EA 086 et les moteurs à injection directe EA 180. Une caractéristique principale des moteurs de cette gamme est l'arbre intermédiaire qui assure l'entraînement de la pompe à huile et de la pompe à vide. En 1996, au moment du lancement de la nouvelle gamme de véhicules de la plateforme technique A, les moteurs EA 180 ont subi plusieurs remaniements. C'est de là qu'est née la nouvelle gamme de moteurs EA 188.

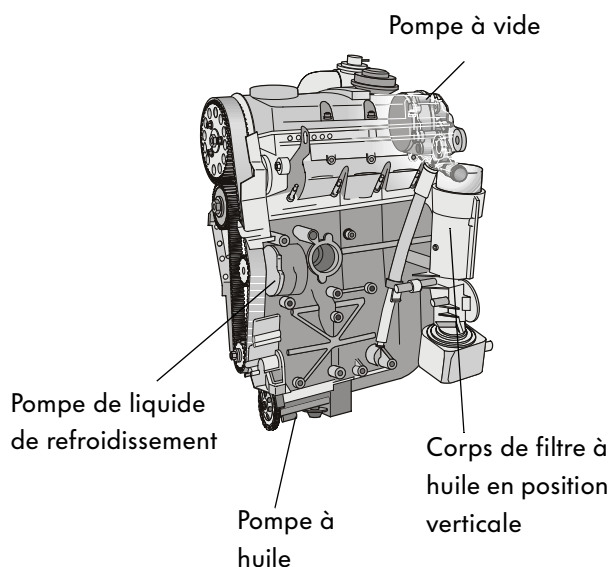
Cette gamme de moteurs n'est pas dotée d'arbre intermédiaire. La pompe à huile est entraînée via une chaîne par le vilebrequin. La pompe à vide est montée sur la culasse et est entraînée par l'arbre à cames. Autres caractéristiques: le corps de filtre à huile est monté en position verticale, la pompe de liquide de refroidissement est intégrée au bloc-cylindres et le tirant d'antibasculement.

Les autres gammes de moteurs regroupent le moteur en ligne à 5 cylindres EA 381 et le moteur V6 TDI EA 330 mis sur le marché en 1997.

Gamme de moteurs EA 180



Gamme de moteurs EA 188



Introduction

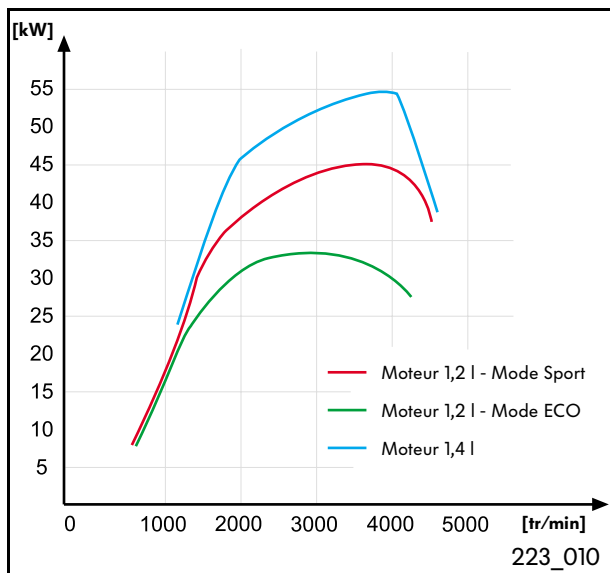


Caractéristiques techniques

	 223_214	 223_216
Moteur	Moteur TDI 1,2 l	Moteur TDI 1,4 l
Lettres-repères moteur	ANY	AMF
Type	Moteur 3 cylindres en ligne	Moteur 3 cylindres en ligne
Cylindrée	1191 cm ³	1422 cm ³
Alésage / Course	76,5 mm / 86,7 mm	79,5 mm / 95,5 mm
Taux de compression	19,5 : 1	19,5 : 1
Ordre d'allumage	1 - 2 - 3	1 - 2 - 3
Gestion du moteur	BOSCH EDC 15 P	BOSCH EDC 15 P
Carburant	Gazole de 49 CN minimum ou biogazole (EMC)	Gazole de 49 CN minimum ou biogazole (EMC)
Post-traitement des gaz d'échappement	Recyclage des gaz d'échappement et catalyseur à oxydation	Recyclage des gaz d'échappement et catalyseur à oxydation
Norme antipollution	Le moteur répond à la norme allemande D4	Le moteur répond à la norme allemande D3

Puissance et couple

Courbes de puissance

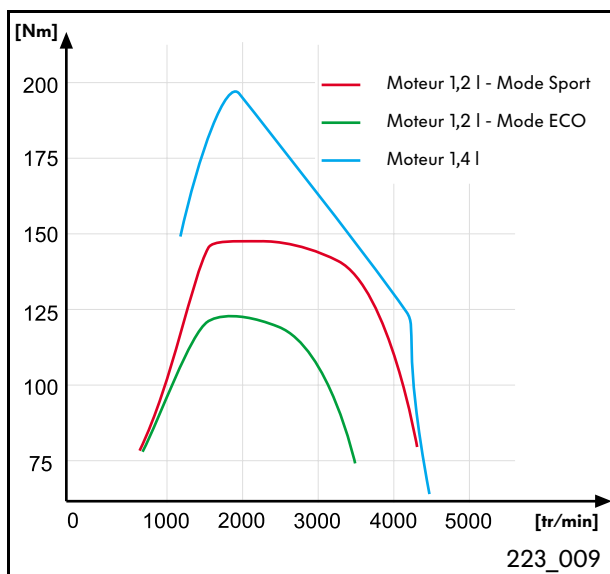


Le moteur TDI 1,4 l atteint sa puissance maximale de 55 kW à 4000 tr/min.

Le moteur TDI 1,2 l a deux niveaux de puissance. Afin qu'elle ne consomme pas plus de 3 litres aux 100 km, la Lupo 3L dispose d'un mode ECONomique, dans lequel la puissance du moteur est limitée par la gestion moteur. Pour une conduite plus sportive, il suffit de passer en mode Sport, dans lequel le moteur développe plus de puissance.

La comparaison des courbes de puissance montre que le moteur TDI 1,2 l atteint sa puissance maximale de 45 kW à 4000 tr/min. En mode ECONomique, la puissance maximale est de 33 kW à 3000 tr/min.

Courbes de couple



Le moteur TDI 1,4 l atteint son couple maximum de 195 Nm à 2200 tr/min; de ce fait, il est très souple et a d'excellentes reprises à bas et moyen régime.

En mode Sport, le moteur TDI 1,2 l atteint son couple maximum de 140 Nm dès 1800 tr/min; couple dont il dispose jusqu'à 2400 tr/min.

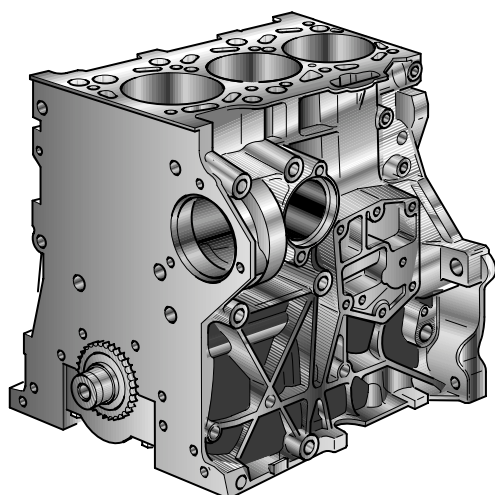
En mode ECONomique, le moteur atteint son couple maximum de 120 Nm entre 1600 et 2400 tr/min.

De ce fait, le conducteur dispose toujours d'un couple élevé sur les plages de régime et de conduite les plus fréquentes.



Mécanique moteur

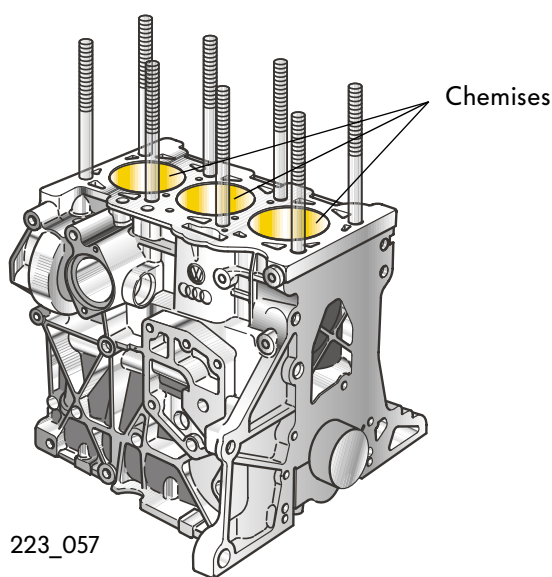
Le bloc-cylindres



223_093

Moteur TDI 1,4 I

Le bloc-cylindres du moteur TDI 1,4 I est en fonte grise.



223_057

Moteur TDI 1,2 I

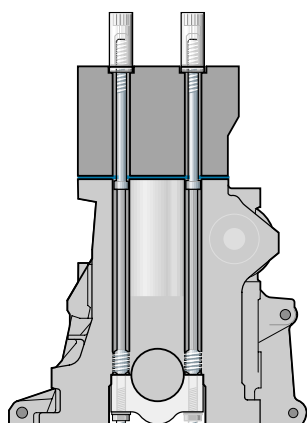
Le bloc-cylindres du moteur TDI 1,2 I est fabriqué dans un alliage d'aluminium, ce qui permet de réduire son poids et contribue à la réduction de la consommation de carburant de la Lupo 3L.

Les chemises en fonte grise du moteur sont insérées à la coulée et ne peuvent pas être remplacées.

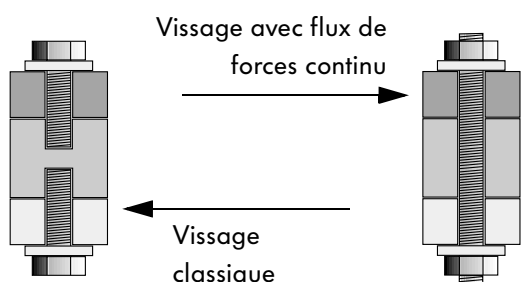


Il ne faut pas desserrer les chapeaux de palier du vilebrequin et ne pas déposer le vilebrequin. Dès le desserrage des boulons des chapeaux de palier, les portées de palier en aluminium se déforment, car leur texture se relâche.

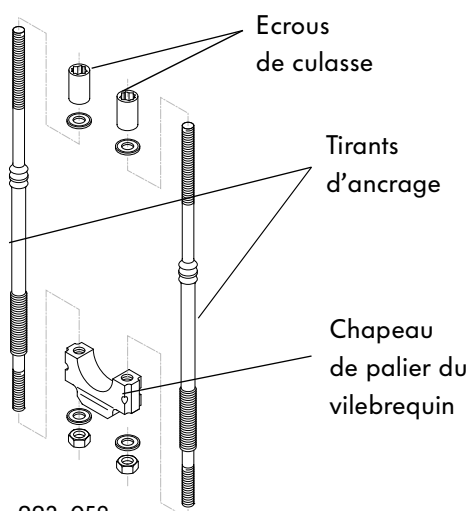
Si les boulons des chapeaux de palier ont été desserrés, il faut procéder au remplacement intégral du bloc-cylindres et du vilebrequin.



223_059



223_012



223_058

Les tirants d'ancrage

Par rapport à la fonte grise, l'aluminium présente une résistance moins élevée. En raison des pressions élevées de combustion dans un moteur diesel, le vissage classique de la culasse dans le bloc-cylindres risque de se desserrer.

C'est pour cette raison que la culasse et le bloc-cylindres sont boulonnés entre eux par des tirants d'ancrage. Ces tirants transmettent les efforts appliqués à la culasse de façon continue jusqu'aux chapeaux de palier, ce qui assure une bonne cohésion du moteur même lorsqu'il est fortement sollicité. Cela garantit un vissage sûr et permet de diminuer les tensions qui s'exercent dans le bloc-cylindres.

Les tirants d'ancrage sont des goujons en acier avec lesquels la culasse, le bloc-cylindres en aluminium et les chapeaux de palier du vilebrequin sont boulonnés entre eux sur le moteur TDI 1,2 litre.

Ils sont vissés dans le bloc-cylindres et collés à demeure avec du produit de scellement «Loctide». Ils ne peuvent pas être remplacés.



Lors de la pose de la culasse, le serrage des écrous de culasse entraîne une contrainte de torsion élevée dans les tirants d'ancrage. Afin de réduire cette contrainte, il faut desserrer les écrous de culasse lors de la dernière étape de montage. Veuillez tenir compte à ce sujet des instructions figurant dans le Manuel de Réparation.

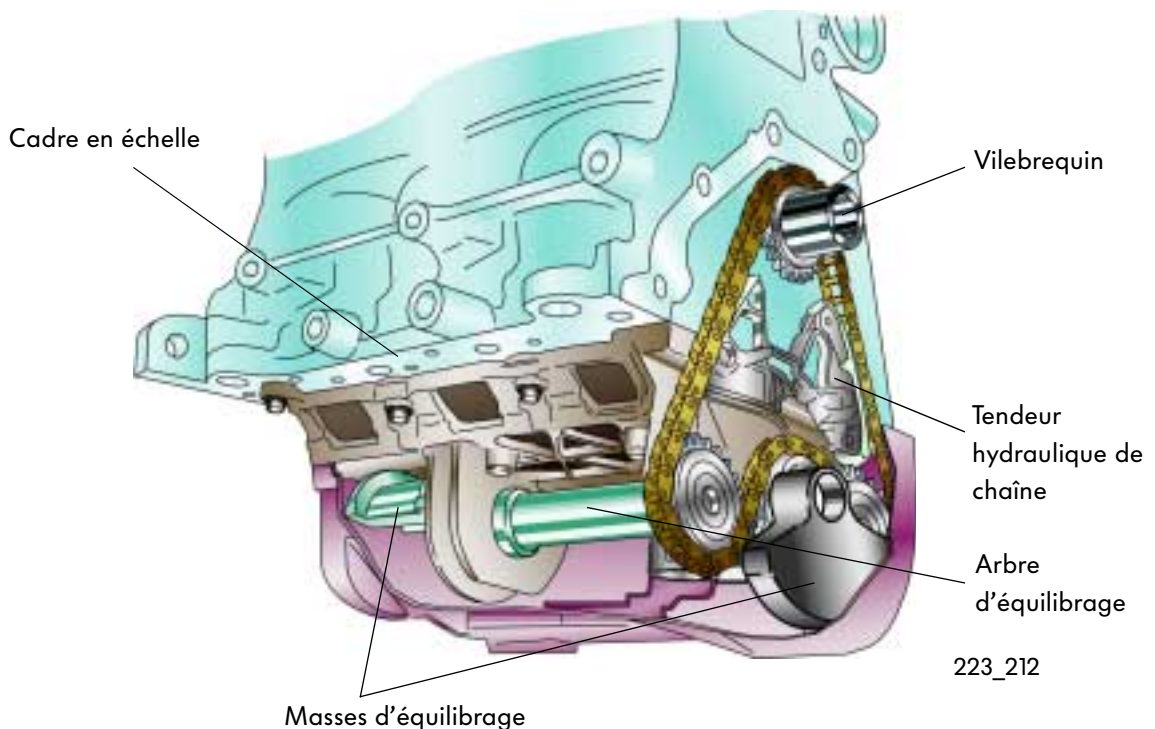
Mécanique moteur

L'arbre d'équilibrage

L'équipage mobile du moteur comporte un arbre d'équilibrage ayant pour fonction de réduire les vibrations et donc d'obtenir un fonctionnement silencieux du moteur.

L'arbre d'équilibrage est fixé sur un cadre en échelle et est entraîné par le vilebrequin via une chaîne. L'arbre d'équilibrage tourne à la même vitesse que le moteur, mais dans le sens inverse de rotation de ce dernier.

Les courses ascendante et descendante des pistons et des bielles ainsi que les rotations du vilebrequin engendrent des forces, qui à leur tour provoquent des vibrations. Ces vibrations sont transmises à la carrosserie via les supports du moteur. L'arbre d'équilibrage compense les forces engendrées par les pistons, les bielles et le vilebrequin, réduisant ainsi les vibrations.

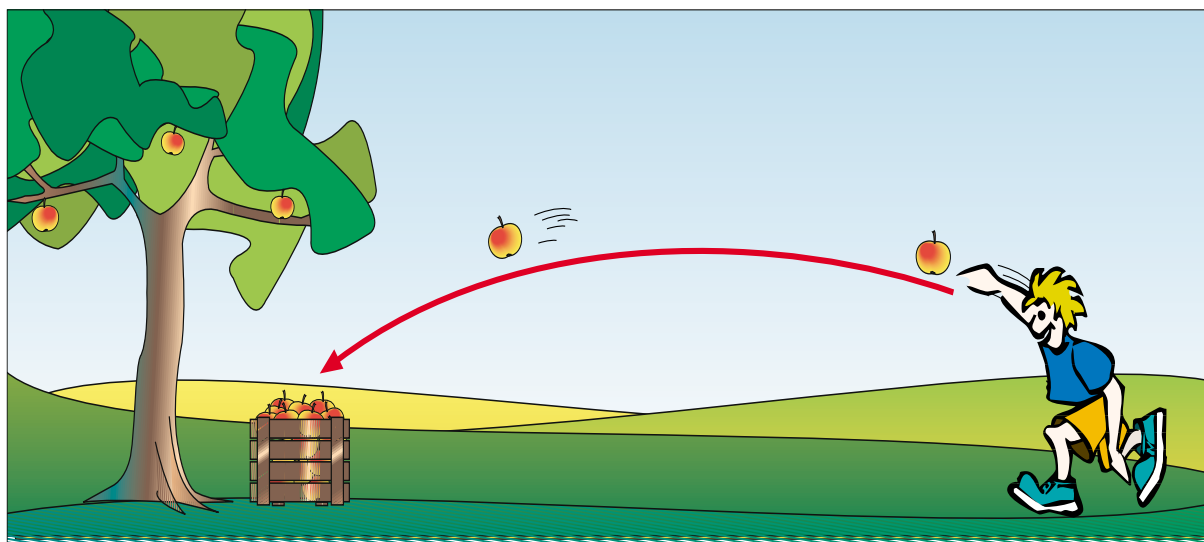


Afin de mieux comprendre le principe de l'arbre d'équilibrage, vous trouverez ci-dessous des explications succinctes concernant des notions fondamentales de physique.

Qu'est-ce que la force?

La notion de force vient de la tension des muscles qui est ressentie lorsqu'une personne soulève ou tire un objet. Quand une force est appliquée à un corps solide, celui-ci peut subir une déformation, être projeté (accélération) ou exercer une force antagoniste de même intensité que la force qui lui est appliquée. Une combinaison de ces différentes réactions est également possible.

Exemple:



223_198

Lorsque vous lancez une pomme, celle-ci est soumise à une accélération sous l'effet de la force musculaire. L'intensité de la force qui est générée pour lancer la pomme est fonction de la masse (poids) de cette dernière et de l'accélération qui lui est appliquée.

L'intensité de la force ainsi que sa direction et son point d'application sont représentés par une flèche.

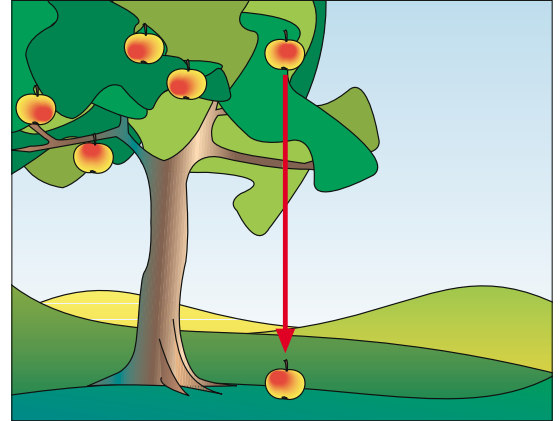
$$\text{Force} = \text{masse} \times \text{accélération}$$

Mécanique moteur

Force de pesanteur ou «poids»

La pesanteur de pesanteur, aussi appelée «poids», est une autre forme de la force.

En vertu de l'accélération de la pesanteur, tout corps en chute libre est attiré vers le centre de la terre générant ainsi une force de pesanteur. La force de pesanteur est le produit de la masse d'un corps et de l'accélération de la pesanteur; elle est communément appelée force d'attraction. Plus la masse d'un objet est grande, plus sa force de pesanteur est élevée.

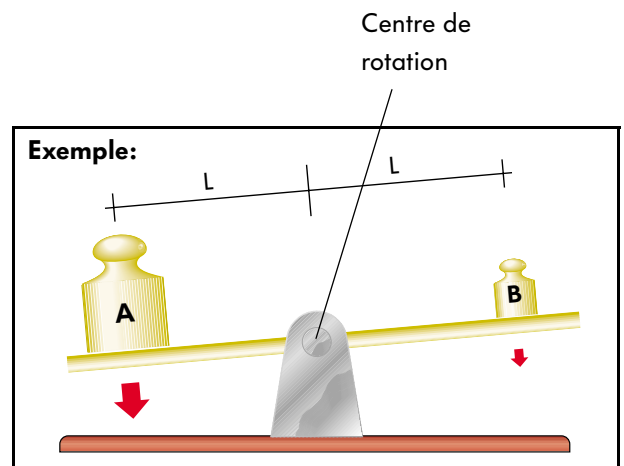


223_086

Force de pesanteur = masse x accélération de la pesanteur

Qu'est-ce que le couple?

Lorsqu'une force qui s'applique à la verticale sur un levier engendre un mouvement de rotation, on parle de couple. Etant donné que ni la force ni le bras de levier ne déterminent à eux seuls l'effet de rotation, le produit des deux est appelé couple. Plus la force est importante ou plus le bras de levier est long, plus le couple est élevé.



(L= longueur)

223_195

Couple = force x bras de levier

Exemple:

Deux poids sont posés sur une balance. Le poids A est deux fois plus lourd que le poids B. Etant donné que sa masse est plus importante, le poids A génère un couple plus important que le poids B et par voie de conséquence le soulève.

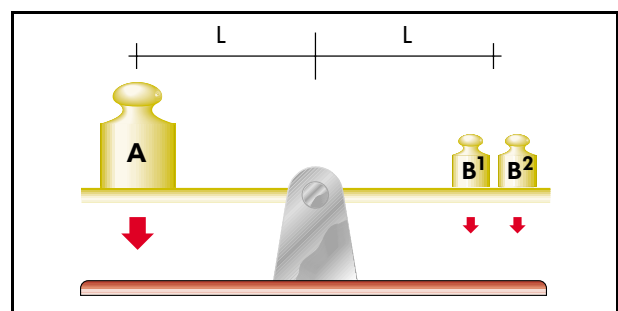
Comment les couples peuvent-ils s'annuler?

Les moments s'annulent lorsqu'à une force s'applique une contre-force de même intensité à distance égale.

Exemple 1:

- Trois poids sont placés sur la balance.
Le poids A est placé à gauche et les poids B1 et B2 à droite. Etant donné que les poids B1 et B2 sont à eux deux aussi lourds que le poids A, les forces s'annulent: il y a donc équilibre entre les forces.

Exemple 1:



223_197

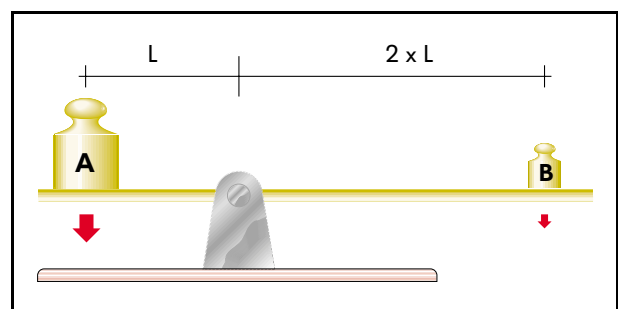
Ou:

Les moments s'annulent lorsqu'à une force s'applique une contre-force deux fois moins importante à une distance deux fois plus grande.

Exemple 2:

- Deux poids sont placés sur la balance.
Le poids A est placé à gauche et le poids B à droite. Une distance deux fois plus grande sépare le poids B du centre de rotation. De ce fait, les couples des deux côtés se compensent et il y a donc équilibre entre les forces.

Exemple 2:

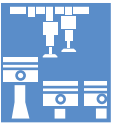


223_196

Mécanique moteur

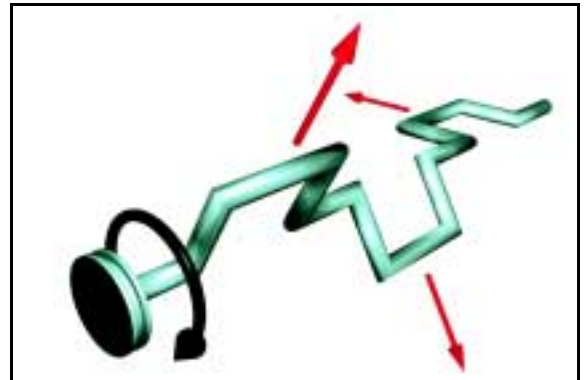
Forces d'inertie

Des forces d'inertie sont générées dans l'équipage mobile du moteur. On distingue les forces d'inertie rotatives des forces d'inertie oscillatoires.



Les **forces d'inertie rotatives** sont engendrées par le mouvement de rotation du vilebrequin (force centrifuge).

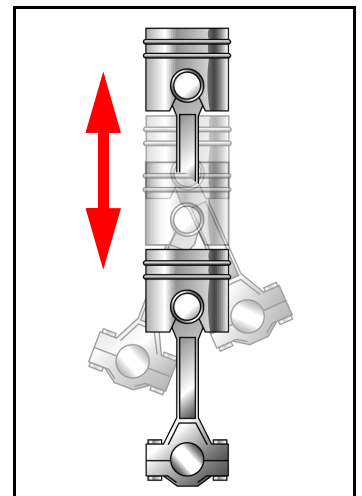
rotation = action de tourner sur son axe



223_222

Les **forces d'inertie oscillatoires** sont le résultat des mouvements de va-et-vient verticaux des pistons et des bielles.

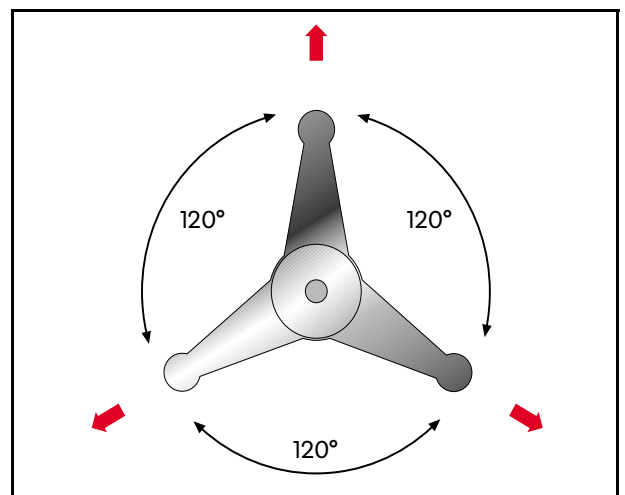
osciller = être animé d'un mouvement de va-et-vient



223_257

Quels sont les effets des forces d'inertie sur le moteur TDI à 3 cylindres?

La vue de devant du vilebrequin du moteur TDI à 3 cylindres montre que les coudes du vilebrequin sont répartis à égale distance du centre de rotation du vilebrequin. Un angle de 120° sépare les coudes les uns des autres. De ce fait, les forces d'inertie s'annulent.



223_182

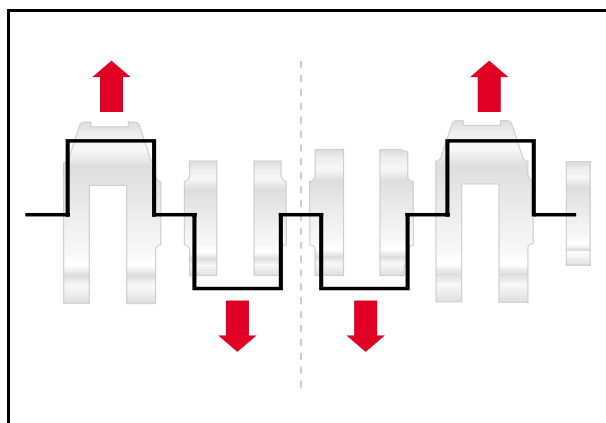
Moments d'inertie

Des moments d'inertie sont générés dans l'équipage mobile du moteur TDI à 3 cylindres, étant donné que les forces d'inertie s'appliquent sur le centre du vilebrequin par l'intermédiaire de différents bras de levier.



4 cylindres

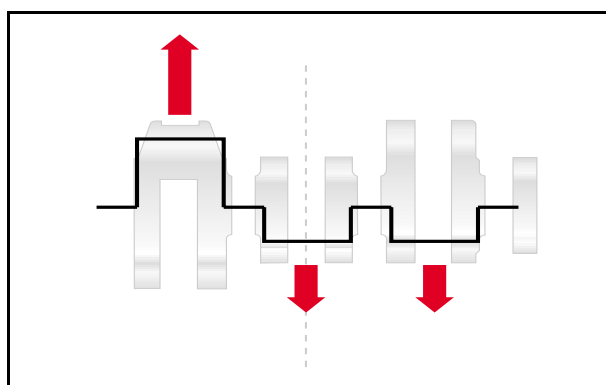
La vue latérale du vilebrequin du moteur à 4 cylindres en ligne montre que le vilebrequin est symétrique. Les coudes de ce dernier sont à égale distance du centre du vilebrequin. De ce fait, les moments d'inertie s'annulent.



223_177

3 cylindres

Le vilebrequin du moteur à 3 cylindres en ligne n'est pas symétrique, car ses coudes ne sont pas à distance égale du centre du vilebrequin. De ce fait, les moments d'inertie ne s'annulent pas.

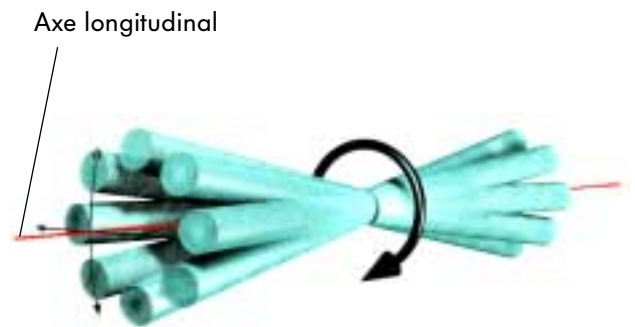


223_176

Mécanique moteur

Comment agissent les moments d'inertie sur le moteur TDI à 3 cylindres?

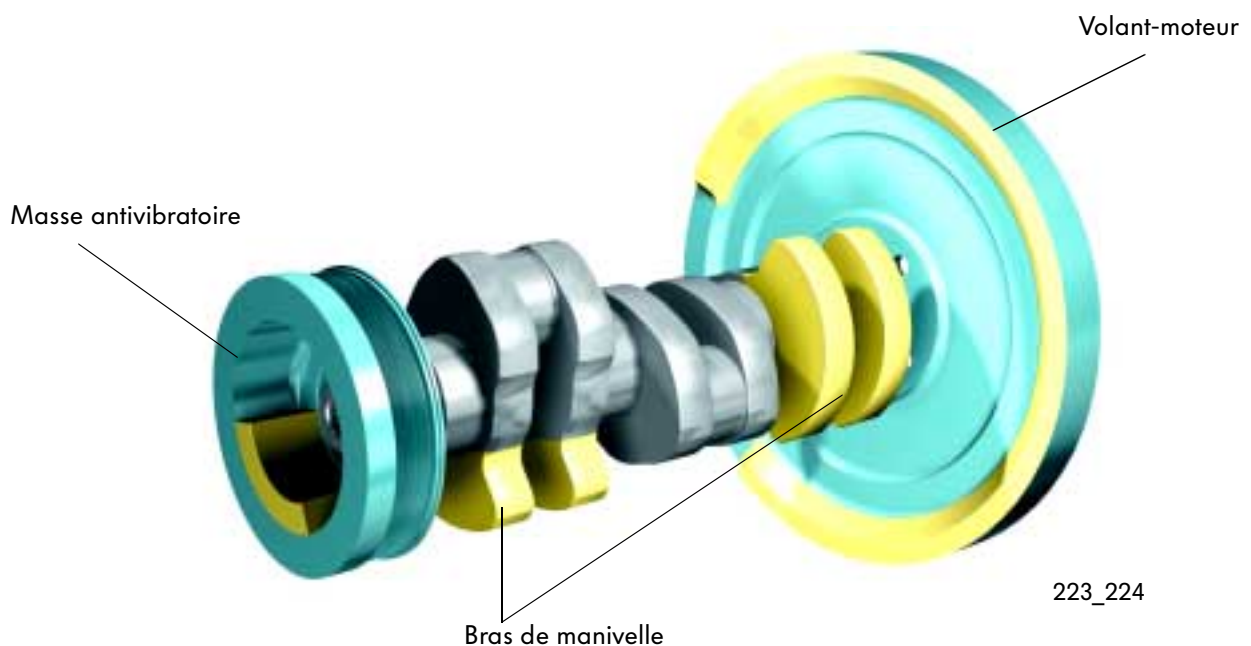
En raison de la force centrifuge des **moments d'inertie rotatifs**, le vilebrequin est entraîné dans un mouvement de nutation (du latin «nutation» = balancement) autour de l'axe longitudinal.



223_223

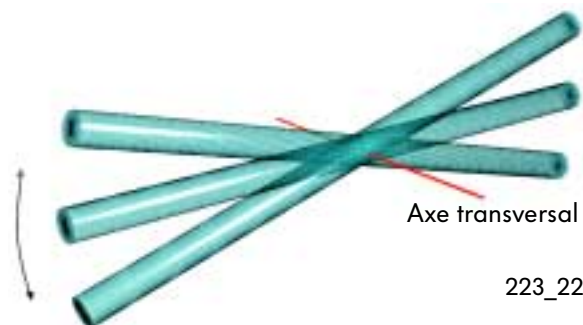
Les moments d'inertie rotatifs sont compensés par des contrepoids sur le 1^{er} et le 3^e coudes des bras de manivelle. Etant donné qu'il n'y a pas suffisamment de place pour des contrepoids de

taille appropriée dans le bloc-cylindres du moteur TDI à 3 cylindres, des contrepoids supplémentaires ont été montés sur la masse antivibratoire et sur le volant-moteur.



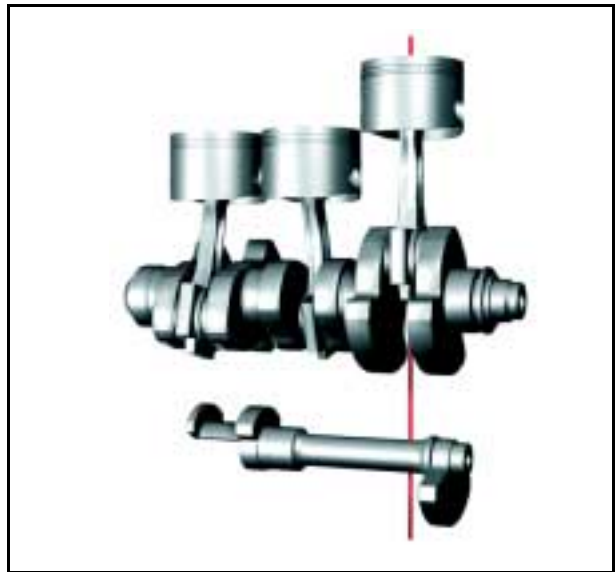
223_224

En raison des **moments d'inertie oscillatoires**, le vilebrequin est entraîné dans un mouvement de bascule autour de l'axe transversal.



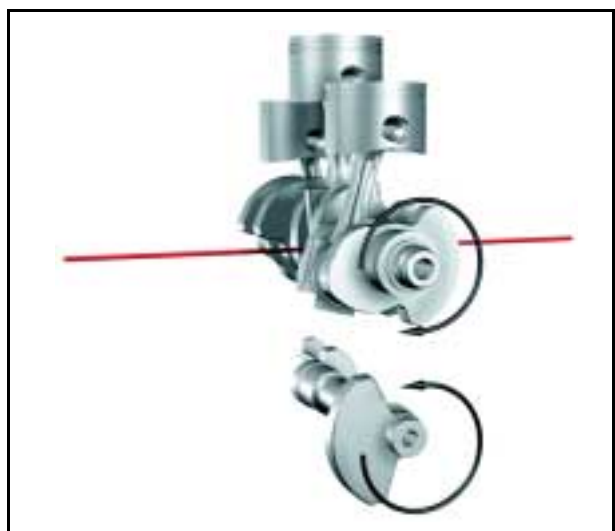
223_225

Pour compenser ce mouvement de bascule, des contrepoids montés sur l'arbre d'équilibrage et sur les bras de manivelle génèrent des forces qui s'opposent aux moments d'inertie oscillatoires du vilebrequin. Il se forme ainsi à chaque fois deux paires de forces qui tournent à la même vitesse, mais en sens contraire. Sous l'effet de la force centrifuge, deux moments de rotation sont générés. Dès que les contrepoids se trouvent à la verticale de l'axe du cylindre, la direction dans laquelle s'exercent deux de ces forces est identique. Les moments s'additionnent et ont ainsi la même valeur que le moment oscillatoire du piston et de la bielle.



223_226

Sur l'axe transversal, les moments de rotation s'annulent: étant donné que le vilebrequin et l'arbre d'équilibrage tournent en sens opposé, les forces en rotation agissent l'une contre l'autre.



223_227

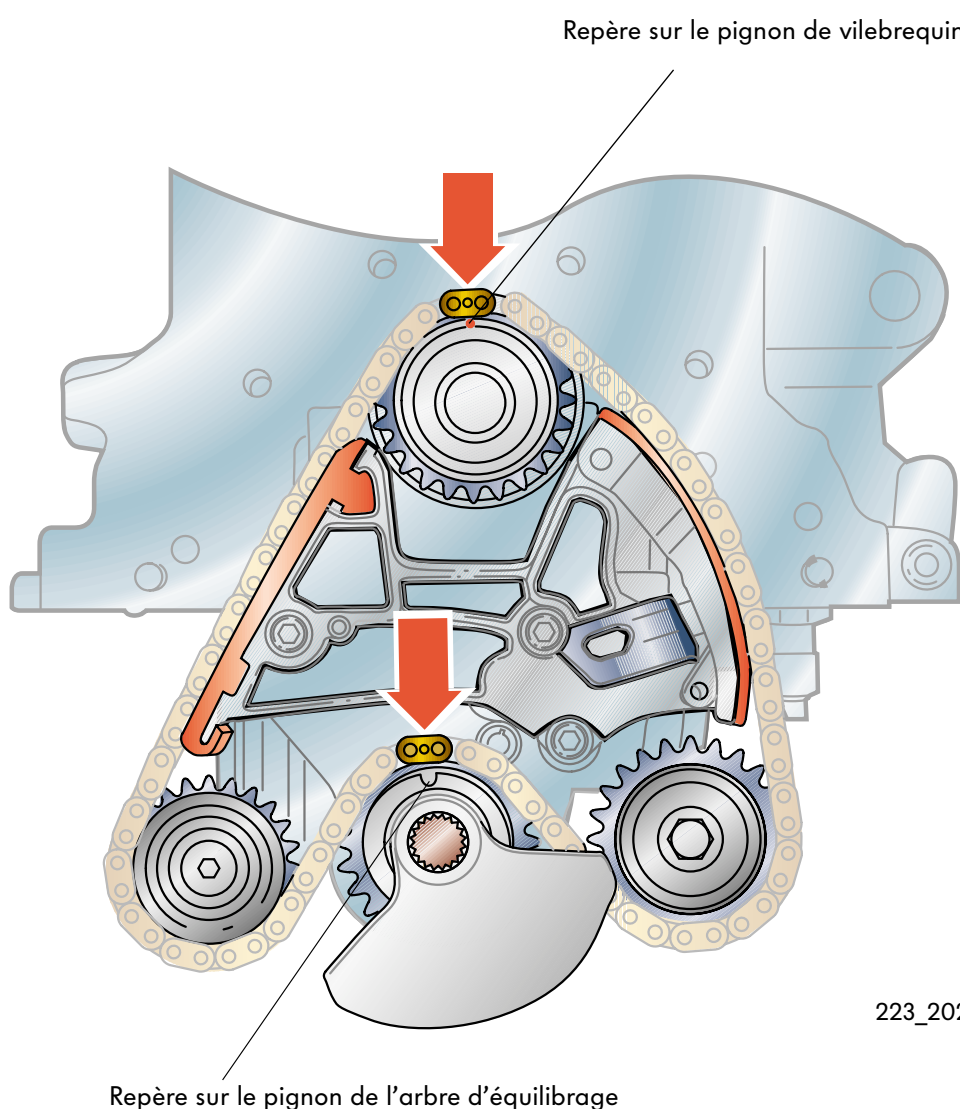


Mécanique moteur

Remarque relative à la réparation:

Pour un bon équilibre des masses, il faut que le vilebrequin et l'arbre d'équilibrage effectuent leur mouvement de rotation en étant correctement positionnés l'un par rapport à l'autre. A cet effet, il faut, lors de la pose de la chaîne de commande, faire correspondre les repères sur le pignon de vilebrequin et sur le pignon de l'arbre d'équilibrage avec les deux

maillons de couleur sur la chaîne de commande. Pour que la charge sur la chaîne soit uniforme, le rapport de démultiplication des pignons a été choisi de telle sorte que les maillons de couleur de la chaîne coïncident de nouveau avec les repères seulement après plusieurs tours de vilebrequin.



223_202



Veuillez tenir compte à ce sujet des instructions du Manuel de Réparation.

Pistons et bielles trapézoïdaux

La combustion du mélange air-carburant entraîne une pression élevée dans la chambre de combustion. En raison de cette pression de combustion élevée, les éléments de l'équipage mobile sont fortement sollicités.

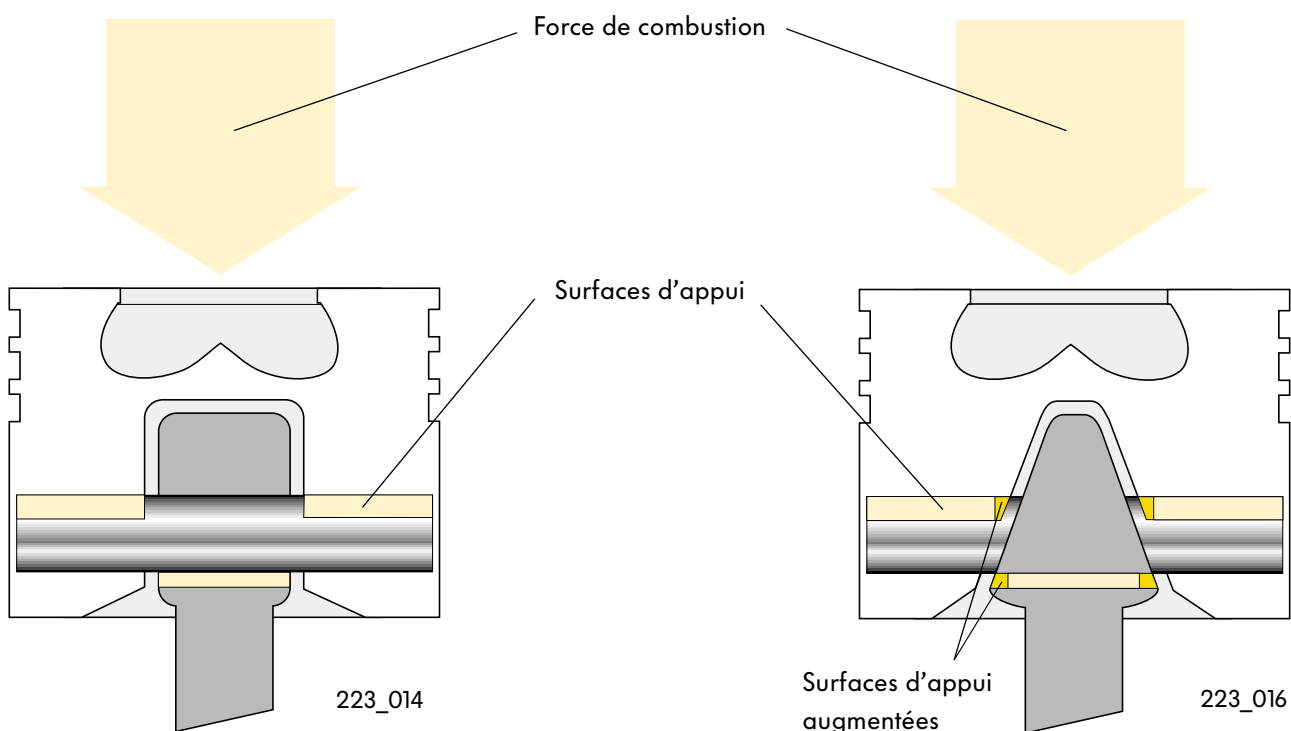
Afin de réduire la charge engendrée par les hautes pressions de combustion sur le piston et la bielle, le bossage d'axe de piston et le pied de bielle ont une forme trapézoïdale.



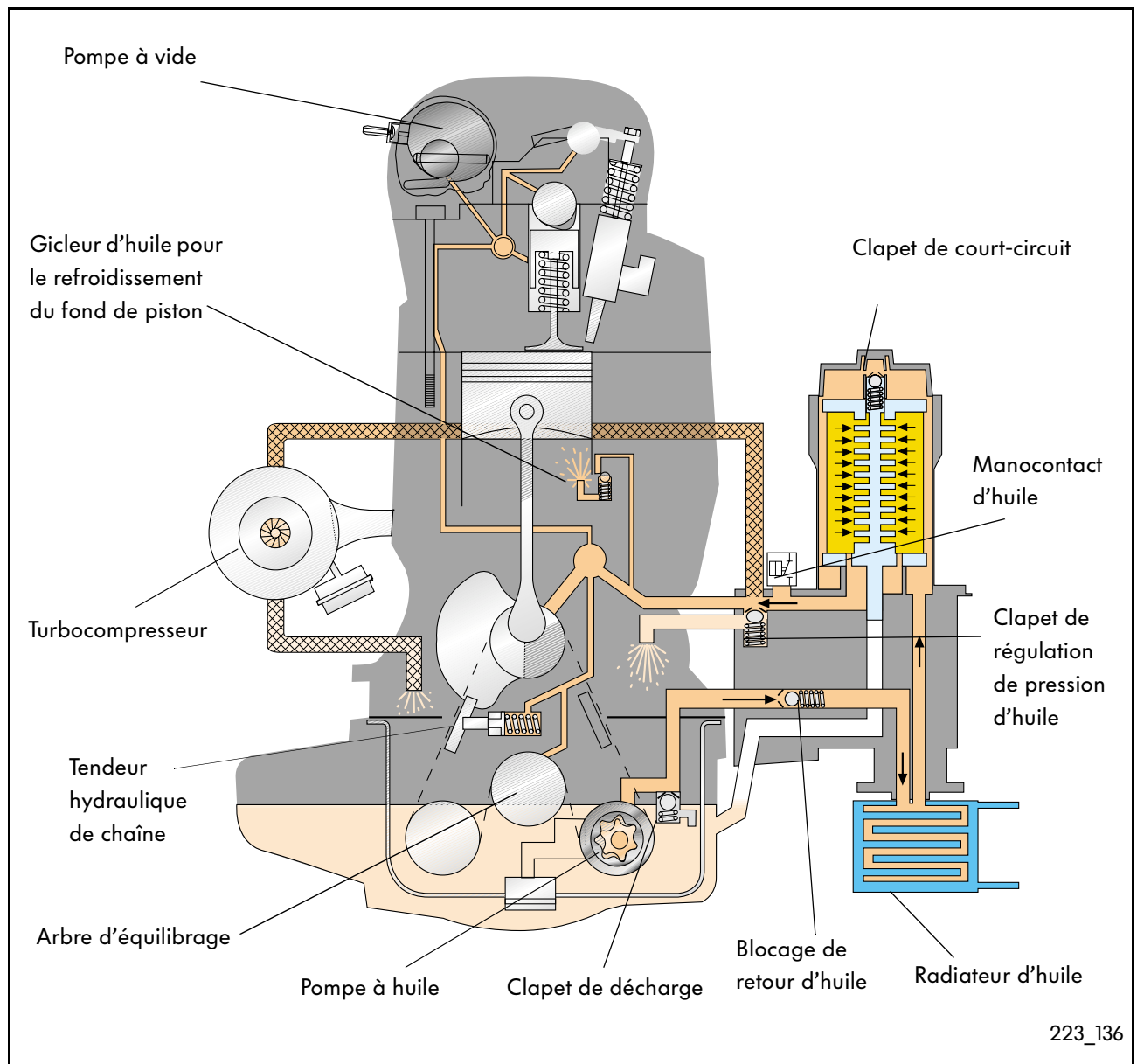
223_228

Comparée à la liaison classique entre piston et bielle, la forme trapézoïdale permet d'augmenter la surface d'appui du pied de bielle et du bossage d'axe du piston sur l'axe de piston.

Les forces de combustion sont ainsi réparties sur une plus grande surface; l'axe de piston et la bielle sont moins sollicités.



Le circuit d'huile



Le clapet de décharge situé dans la pompe à huile est un clapet de sûreté. Il évite que les pièces du moteur soient endommagées par une pression trop forte de l'huile, par exemple lorsque la température extérieure est basse et que le régime est élevé.

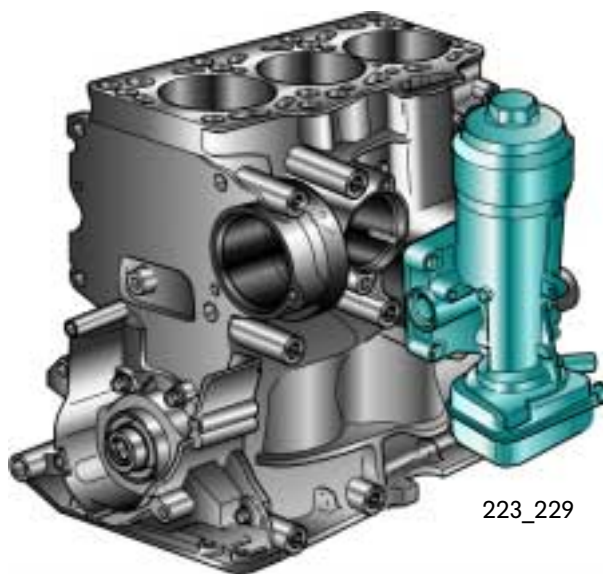
Le clapet de régulation de pression d'huile régule la pression de l'huile-moteur. Il s'ouvre dès que la pression de l'huile a atteint sa valeur maximale autorisée.

Le blocage de retour d'huile empêche l'huile de s'échapper de la culasse et du support de filtre à huile et de retomber dans le carter d'huile lorsque le moteur est à l'arrêt.

Le clapet de court-circuit s'ouvre lorsque le filtre à huile est colmaté et assure ainsi l'alimentation en huile du moteur.

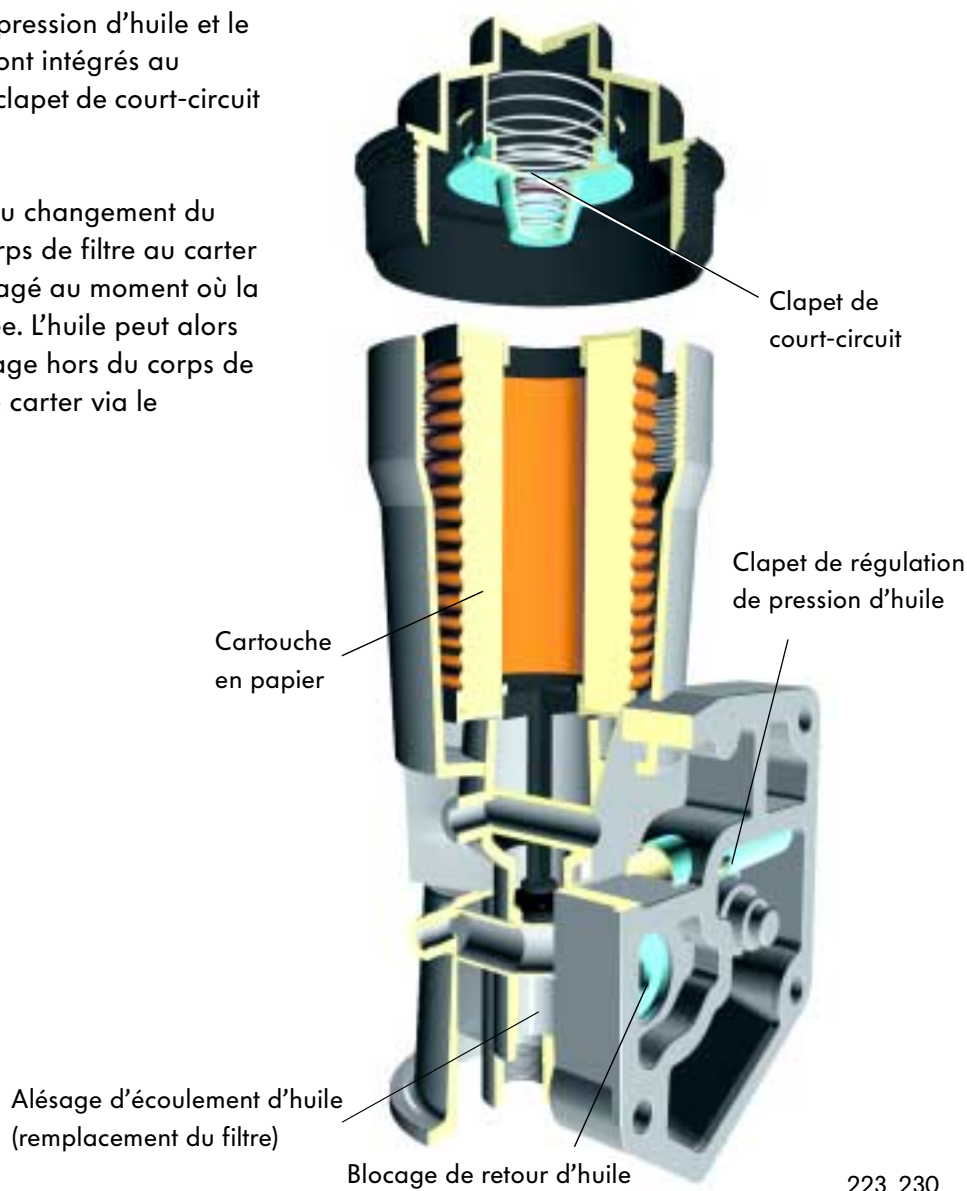
Le support de filtre à huile

Le support de filtre à huile est monté en position verticale. Il est doté d'une cartouche interchangeable en papier qui peut être retirée par le haut, ce qui en facilite l'entretien et préserve l'environnement.



Le clapet de régulation de pression d'huile et le blocage de retour d'huile sont intégrés au support de filtre à huile. Le clapet de court-circuit est situé dans le couvercle.

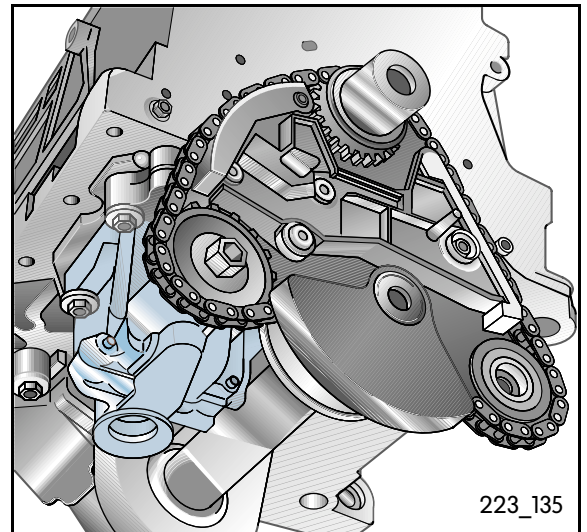
Afin de s'assurer que lors du changement du filtre, l'huile retourne du corps de filtre au carter d'huile, un alésage est dégagé au moment où la cartouche de filtre est retirée. L'huile peut alors s'écouler à travers cet alésage hors du corps de filtre pour retomber dans le carter via le bloc-cylindres.



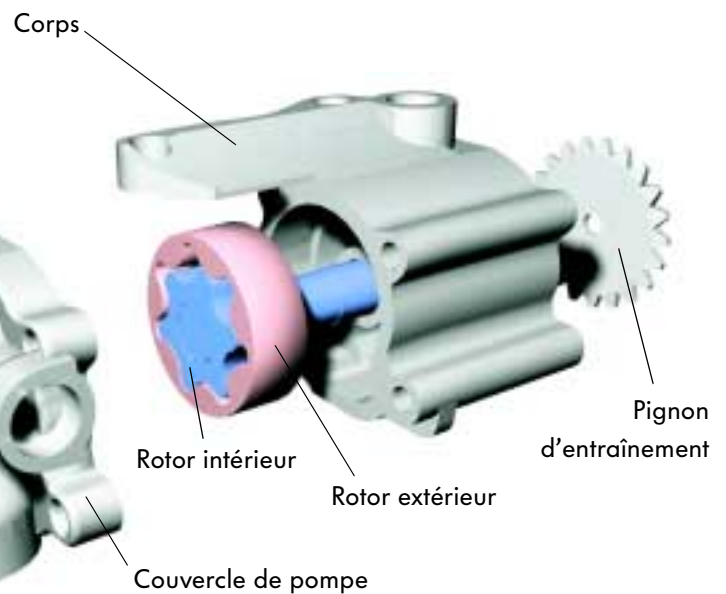
La pompe à huile

La pompe à huile est une pompe à engrenages intérieurs. Elle est également appelée pompe Duocentric.

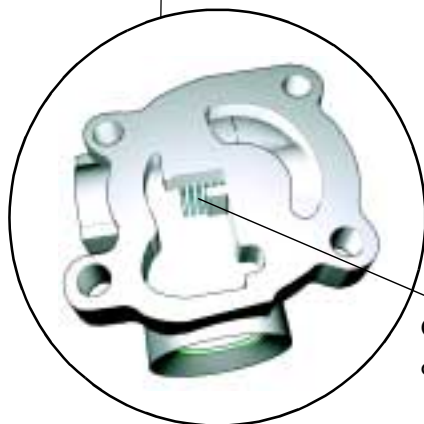
Ce terme décrit la forme géométrique de la denture du rotor intérieur et du rotor extérieur. La pompe à huile est fixée au cadre en échelle et est entraînée par le vilebrequin à l'aide d'une chaîne. Cette dernière est tendue par un tendeur hydraulique de chaîne.



Architecture de la pompe à huile



223_231



Clapet limiteur de pression d'huile

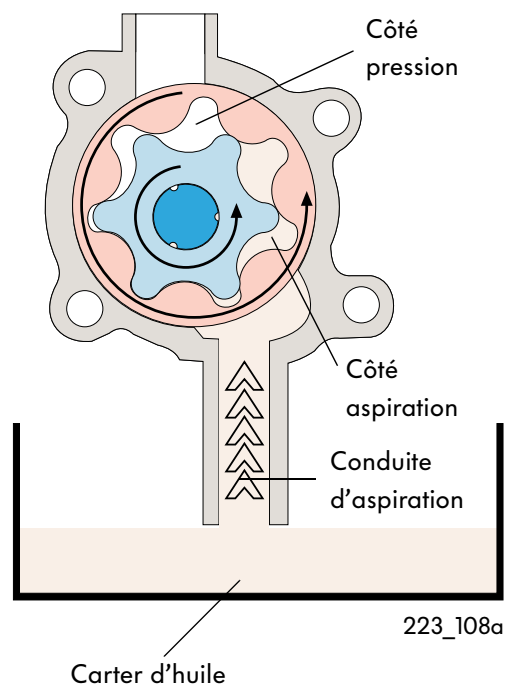
223_232

Le clapet limiteur de pression de la pompe à huile est un clapet de sûreté. Il évite que les pièces du moteur soient endommagées par une pression trop forte de l'huile, par exemple lorsque la température extérieure est basse et que le régime est élevé.

Le fonctionnement est le suivant:

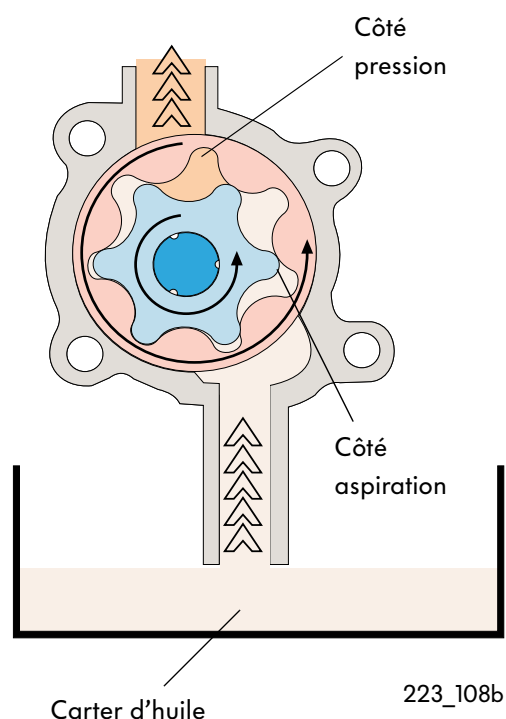
Aspiration

Le rotor intérieur est monté sur l'arbre de commande et entraîne le rotor extérieur. Etant donné que le rotor intérieur et le rotor extérieur n'ont pas le même axe de rotation, les dentures des rotors s'éloignent l'une de l'autre lors de la rotation. Le volume du côté aspiration s'agrandit, aspirant ainsi l'huile par une conduite d'aspiration et la transportant vers le côté pression.



Etablissement de la pression

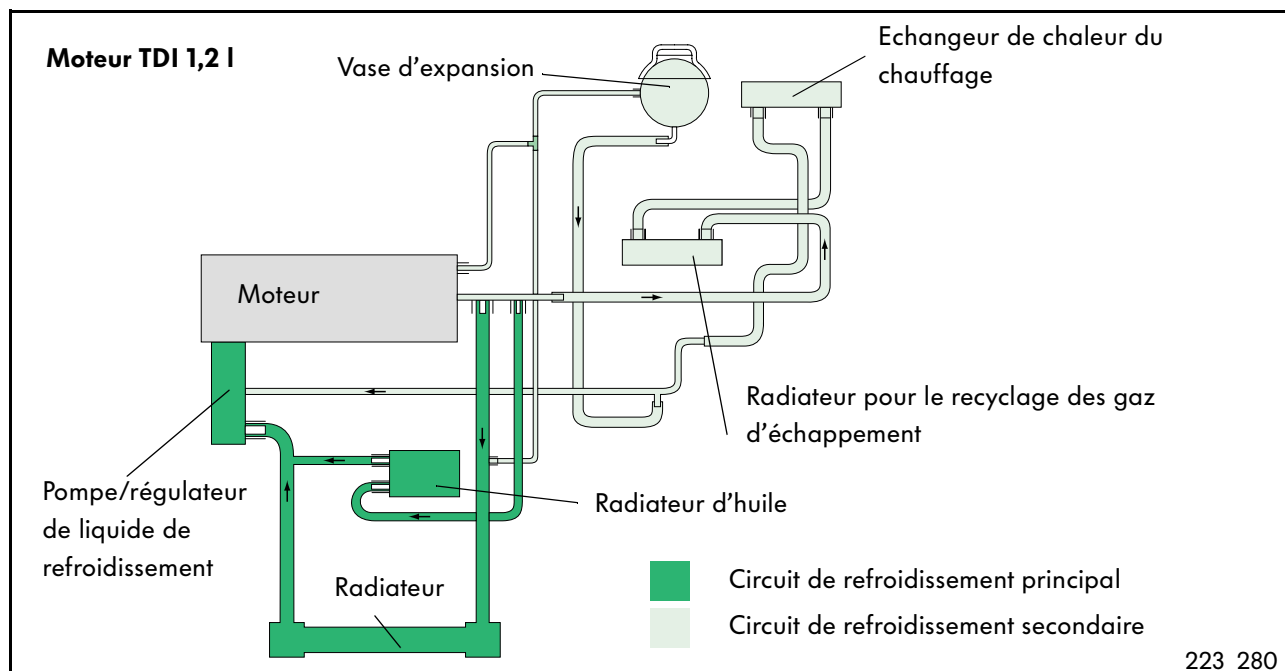
Du côté pression, les dentures du rotor intérieur et du rotor extérieur s'engrènent à nouveau. De ce fait, l'espace entre les dents se réduit et l'huile est envoyée sous pression dans le circuit de graissage du moteur.



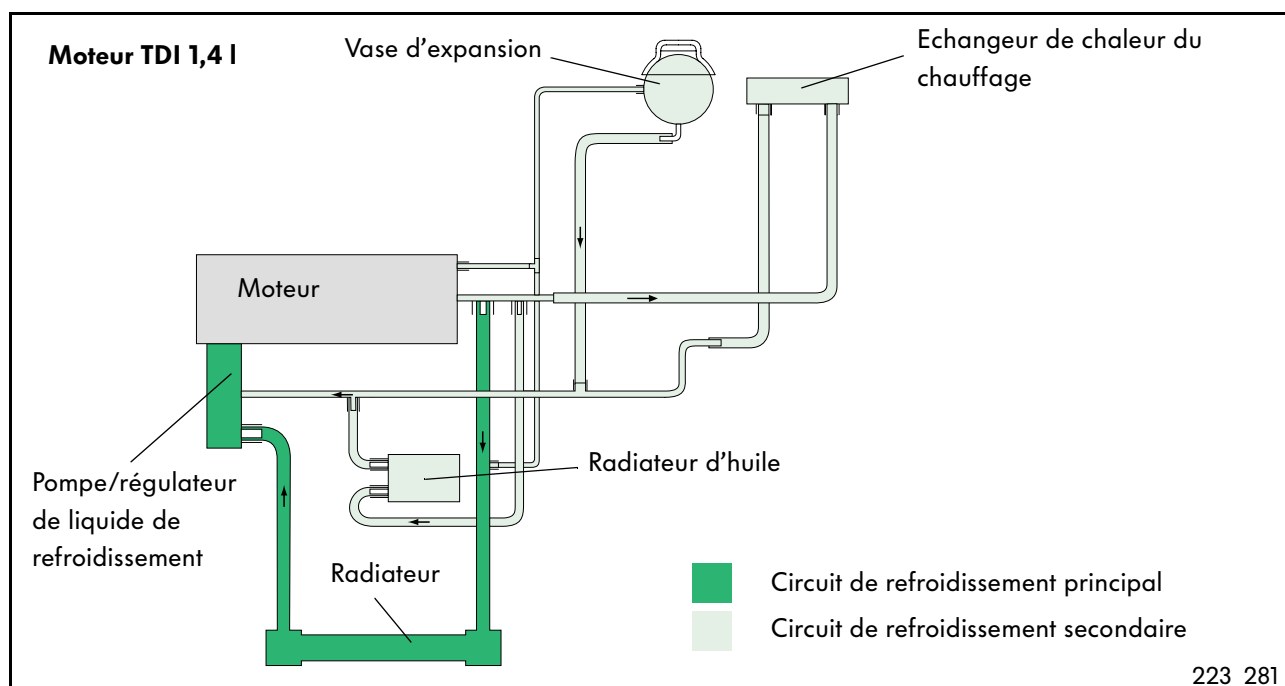
Mécanique moteur

Circuit de refroidissement

Sur le moteur TDI 1,2 litre, le radiateur d'huile est intégré au circuit de refroidissement principal. De ce fait, le moteur atteint rapidement sa température de service, permettant également de réduire la consommation de carburant sur la Lupo 3L.



Sur le moteur TDI 1,4 litre, le radiateur d'huile est intégré au circuit de refroidissement secondaire.



L'entraînement par courroie crantée

Des forces d'entraînement élevées sont nécessaires pour établir une pression d'injection de 2000 bars. Ces forces exercent une forte sollicitation sur les organes de distribution par courroie crantée.

Les mesures suivantes ont donc été mises en place pour réduire la sollicitation sur la courroie crantée:



Masse antivibratoire

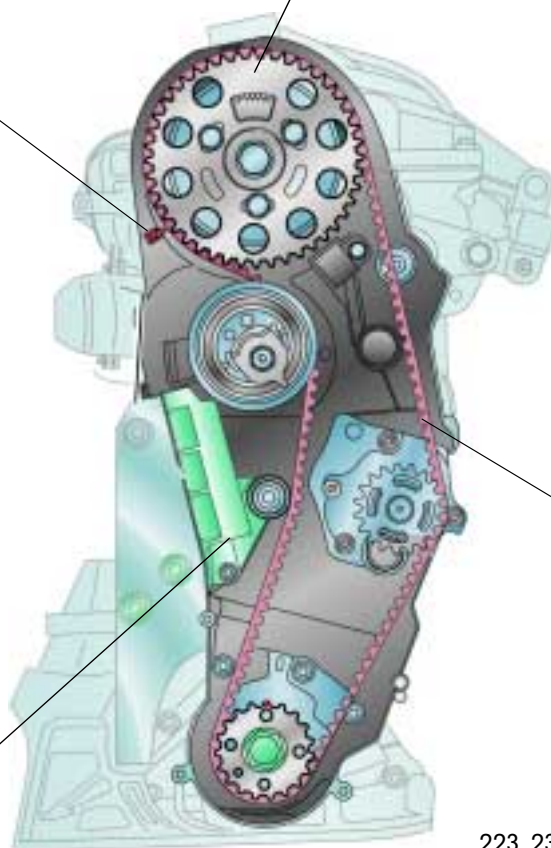
Une masse antivibratoire est placée dans le pignon d'arbre à cames afin de réduire les vibrations sur l'entraînement par courroie crantée.

223_233



Un repère destiné au calage de la distribution est placé sur la protection de la courroie crantée.

3Z est le repère de calage pour le moteur à 3 cylindres, étant donné que la même protection de courroie crantée est montée sur les moteurs à 3 et à 4 cylindres. Veuillez tenir compte des instructions du Manuel de Réparation pour procéder au calage de la distribution.



Courroie crantée

La courroie crantée a une largeur de 30 mm. Des forces plus importantes peuvent être transmises étant donné que la surface d'appui est plus grande.

223_234

Tendeur de courroie crantée

Un tendeur hydraulique de courroie crantée se charge d'assurer une tension uniforme dans des états de charge et de température divers.

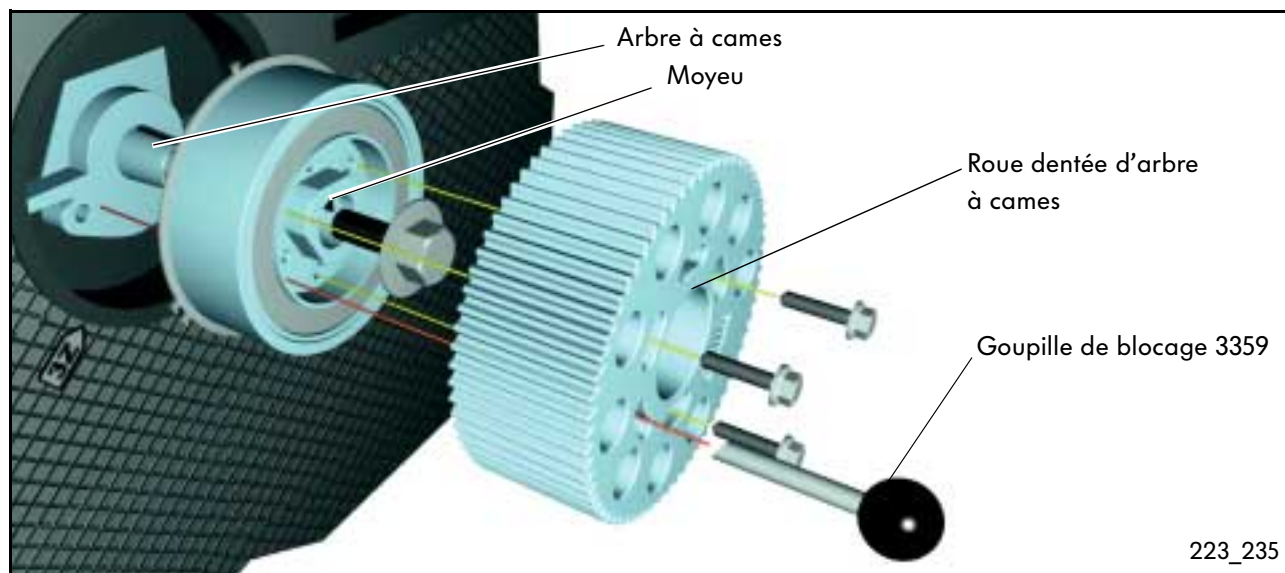
Mécanique moteur

Le pignon d'arbre à cames en deux parties



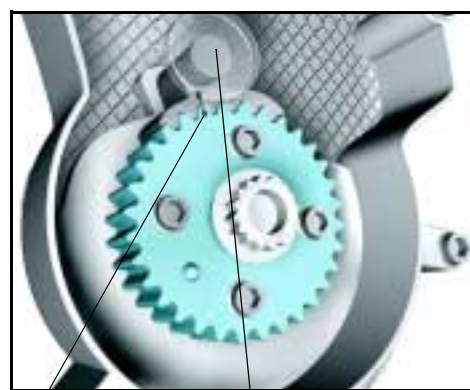
Pour faciliter le calage de la distribution, l'arbre à cames et le vilebrequin peuvent être bloqués à l'aide d'outils spéciaux dans la position «Point Mort Haut cylindre 1». A cet effet, un pignon d'arbre à cames en deux parties est utilisé. L'une d'elles en constitue le moyeu. Celui-ci est placé sur le cône de l'arbre à cames.

La position de montage est maintenue par une liaison gorge-ressort. L'autre partie est la roue dentée d'arbre à cames, qui est fixée sur le moyeu à l'aide de vis. L'arbre à cames est bloqué en position «Point Mort Haut cylindre 1», en logeant la goupille de blocage 3359 dans un alésage du moyeu et dans la culasse.



Le vilebrequin est bloqué à l'aide du dispositif d'arrêt de vilebrequin T 10050 introduit axialement sur le pignon de vilebrequin en position «PMH cylindre 1».

Pour tendre la courroie crantée, on tourne le pignon d'arbre à cames dans les trous oblongs pendant que l'arbre à cames est bloqué dans la position «PMH cylindre 1» par la goupille de blocage 3359.



Injection à injecteur-pompe

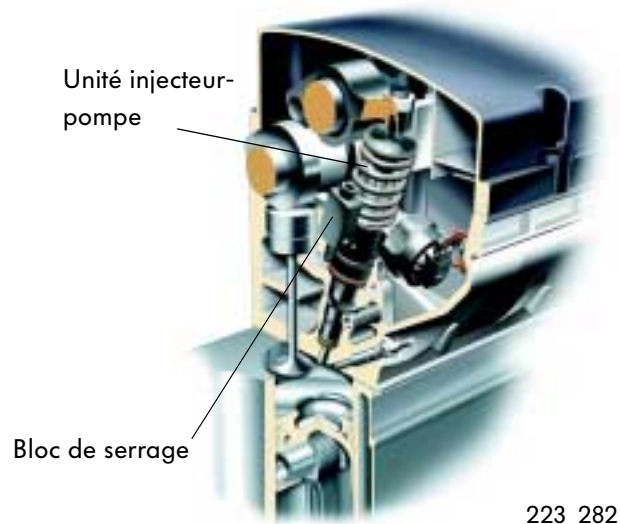
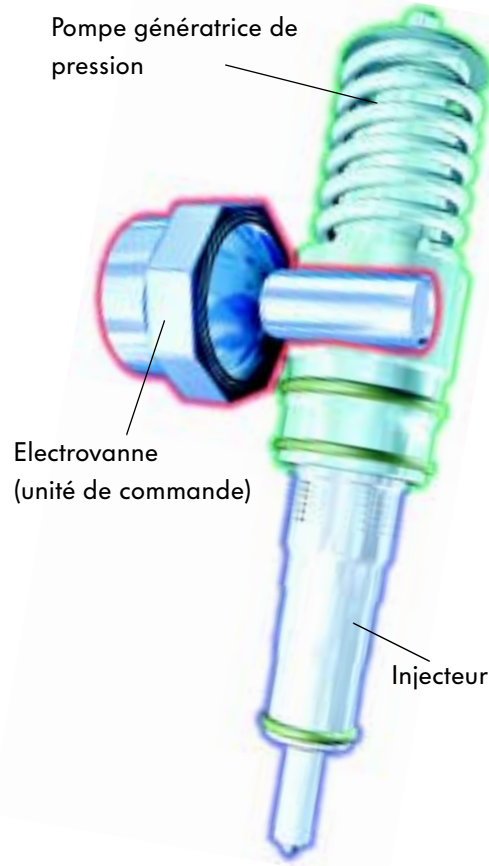
Généralités

Qu'est-ce qu'une unité injecteur-pompe?

Une unité injecteur-pompe est, comme son nom l'indique, une pompe d'injection avec électrovanne et injecteur regroupés en un seul composant. Chacun des cylindres du moteur possède une unité injecteur-pompe. En raison de la suppression des conduites haute pression, le volume haute pression est plus petit, ce qui permet d'obtenir une pression d'injection maximum élevée.

L'établissement de la pression, le début de l'injection et la quantité injectée sont commandés avec précision par la gestion-moteur via des électrovannes. Il en résulte un bon conditionnement du mélange et donc une bonne combustion de ce dernier, d'où une meilleure exploitation de la puissance et une réduction des émissions de polluants pour une consommation moindre.

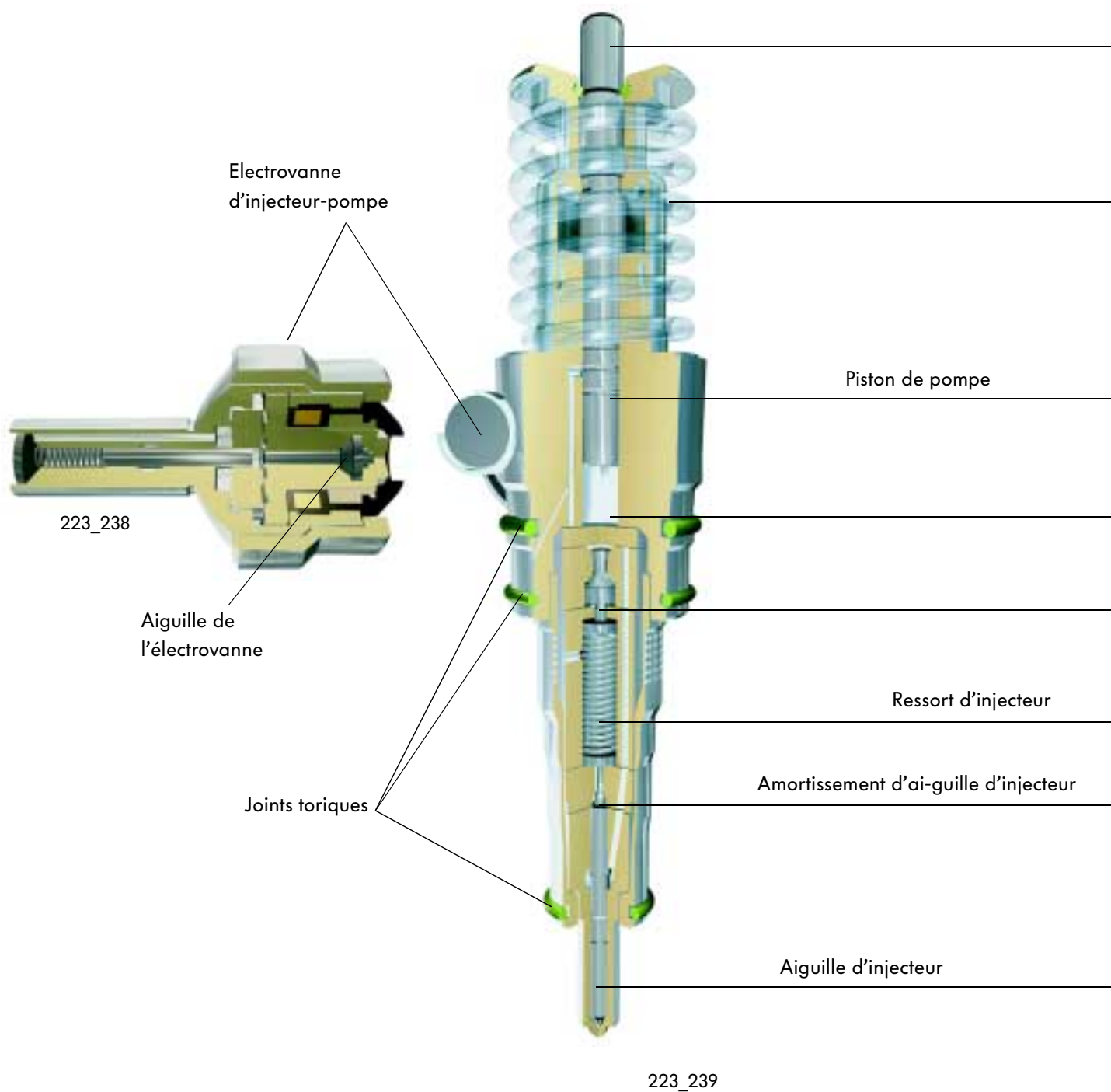
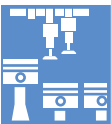
L'unité injecteur-pompe est montée directement dans la culasse, où elle est fixée à l'aide d'un bloc de serrage.

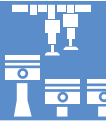


Lors de la repose de l'unité injecteur-pompe, veillez à la position de montage correcte. Si l'unité injecteur-pompe n'est pas perpendiculaire à la culasse, la vis de fixation peut se desserrer. Il y a alors risque d'endommagement de l'unité injecteur-pompe, voire de la culasse. Veuillez tenir compte des instructions du Manuel de Réparation.

Injection à injecteur-pompe

Conception





Culbuteur à galet

Axe à rotule

Ressort de piston

Came d'injection

Chambre haute pression

Piston de déviation

Joints
toriques

Aiguille de
l'électrovanne

Electrovanne
d'injecteur-pompe

Retour du
carburant

Alimentation
en carburant

Joint
calorifuge

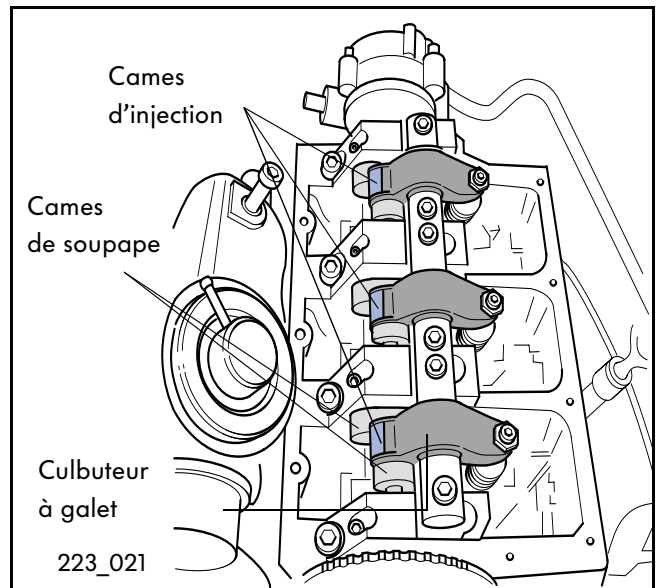
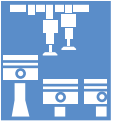
Culasse

223_020

Injection à injecteur-pompe

Commande

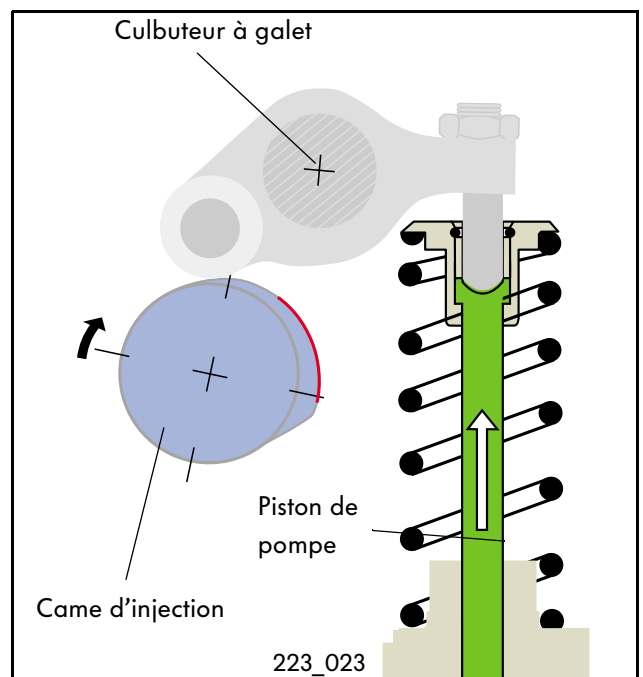
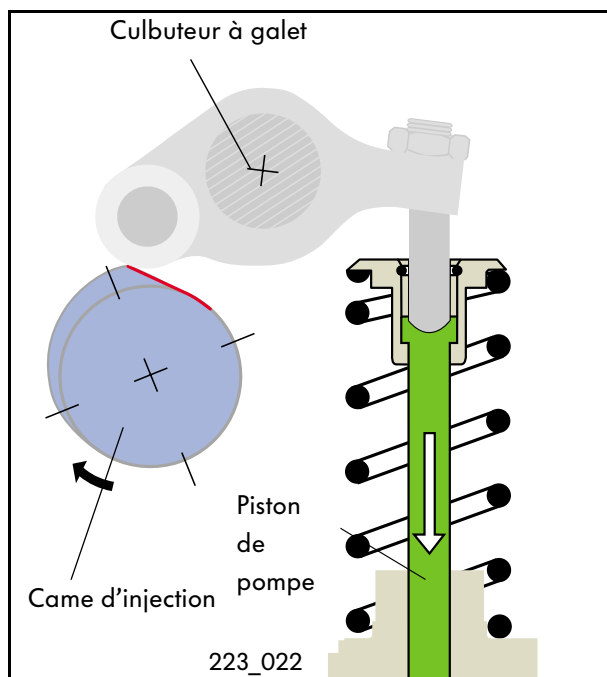
Pour commander les unités injecteur-pompe, l'arbre à cames dispose de trois cames d'injection. Elles actionnent, via des culbuteurs à galet, les pistons de pompe des unités injecteur-pompe.



Forme des cames

La came d'injection présente un flanc d'attaque se caractérisant par une montée rapide. Le piston de pompe est par conséquent repoussé à grande vitesse vers le bas, ce qui permet d'obtenir très rapidement une pression d'injection élevée.

En raison du flanc de descente en pente douce de la came d'injection, la montée du piston de pompe s'effectue lentement et régulièrement, ce qui permet à une nouvelle quantité de carburant de pénétrer dans la chambre haute pression de l'unité injecteur-pompe sans formation de bulles.



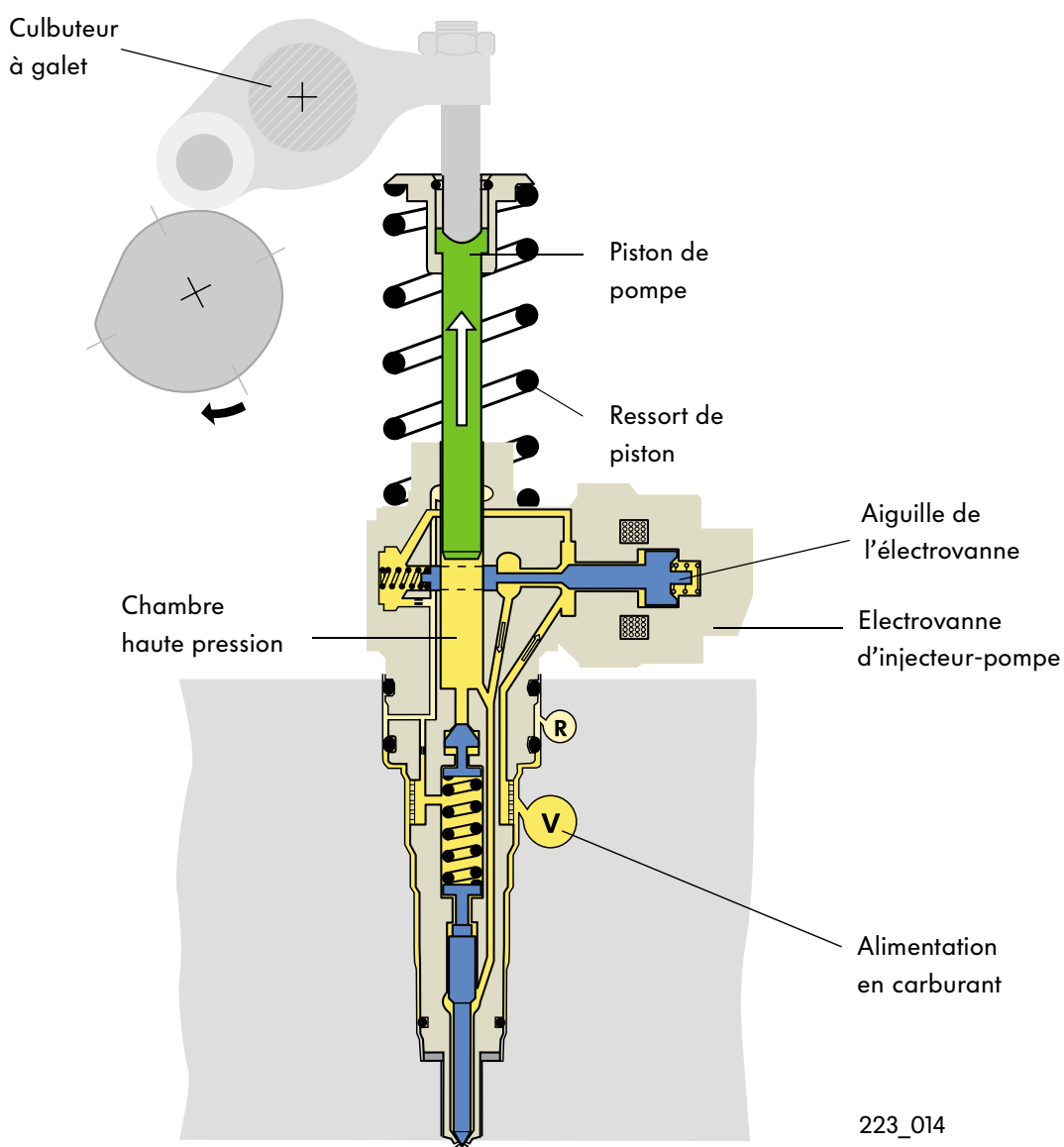
Dans les pages suivantes, vous allez apprendre à connaître le fonctionnement de l'injection ainsi que chaque phase du processus d'injection. Les phases sont les suivantes:

- Remplissage de la chambre haute pression
- Début de la préinjection
- Fin de la préinjection
- Début de l'injection principale
- Fin de l'injection principale

Remplissage de la chambre haute pression

Lors du remplissage, le ressort de piston pousse le piston de pompe vers le haut, provoquant une augmentation du volume de la chambre haute pression. L'électrovanne d'injecteur-pompe ne reçoit aucune impulsion électrique.

L'aiguille de l'électrovanne se trouve en position de repos et permet l'accès du carburant dans la chambre haute pression. La pression du carburant dans le circuit d'alimentation provoque le refoulement du carburant dans la chambre haute pression.



223_014

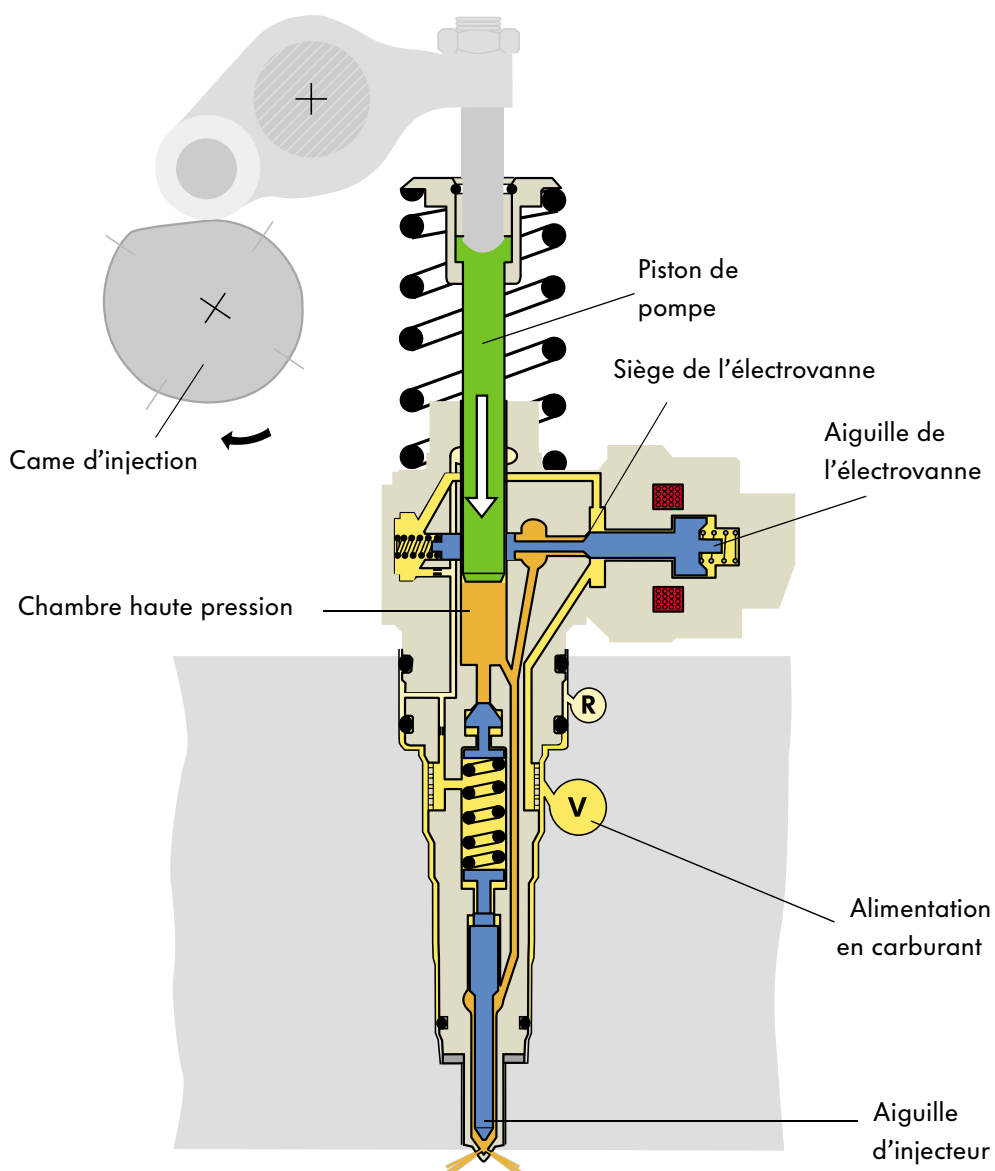
Injection à injecteur-pompe

Début de la préinjection

Le piston de pompe est repoussé vers le bas par la came d'injection via le culbuteur à galet et refoule ainsi le carburant de la chambre haute pression dans le circuit d'alimentation en carburant.

L'injection est amorcée par l'appareil de commande du moteur. Il active dans cet objectif l'électrovanne d'injecteur-pompe.

L'aiguille de l'électrovanne est alors appliquée sur son siège et interrompt le passage du carburant de la chambre haute pression vers le circuit d'alimentation. La pression commence à s'établir dans la chambre haute pression. A 180 bars, la pression est supérieure à la force du ressort d'injecteur. L'aiguille de l'injecteur se soulève et la préinjection débute.



223_015

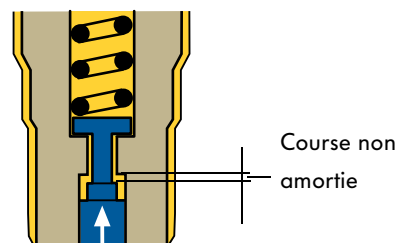
Amortissement de l'aiguille d'injecteur

Lors de la préinjection, la course de l'aiguille d'injecteur est amortie par un coussin hydraulique. Cela permet un dosage précis du débit d'injection.

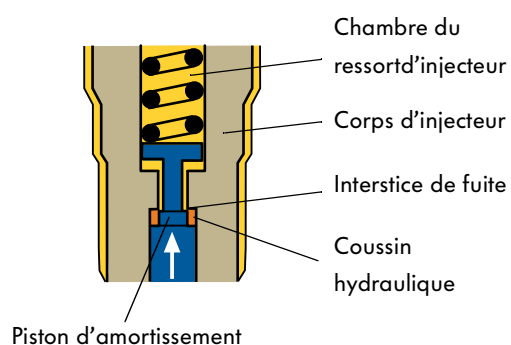
Le fonctionnement est le suivant:

Durant le premier tiers de la course totale, le soulèvement de l'aiguille d'injecteur (ouverture) s'effectue sans amortissement. La quantité de préinjection est injectée dans la chambre de combustion.

Dès que le piston d'amortissement plonge dans l'orifice du boîtier d'injecteur, le carburant se trouvant au-dessus de l'aiguille d'injecteur ne peut être refoulé dans la chambre du ressort d'injecteur que par un interstice de fuite. On obtient ainsi un coussin hydraulique limitant la course de l'aiguille d'injecteur lors de la préinjection.



223_165



223_166



Injection à injecteur-pompe

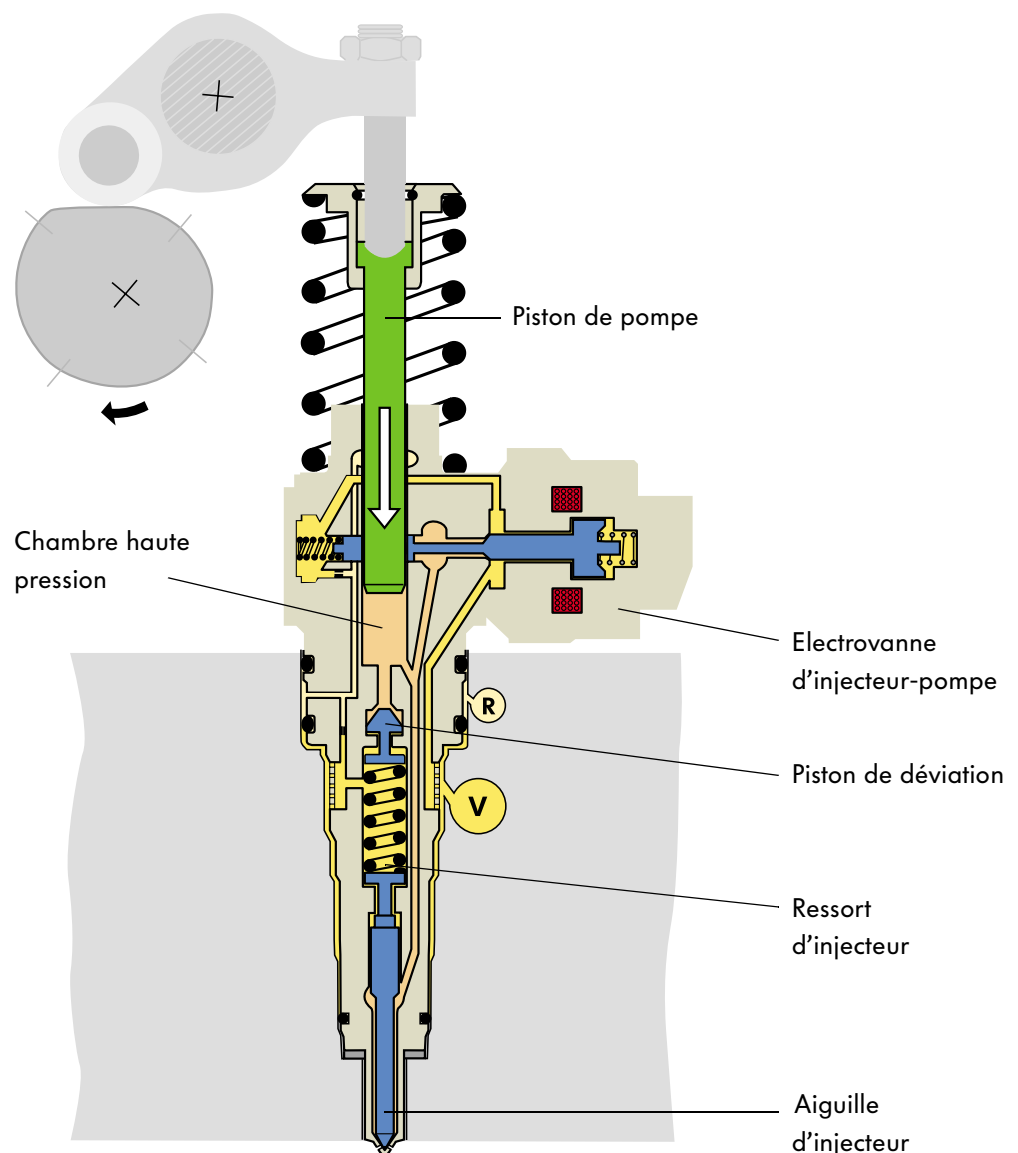
Fin de la préinjection

La préinjection se termine immédiatement après le soulèvement de l'aiguille d'injecteur (ouverture). L'augmentation de la pression provoque la descente du piston de déviation, augmentant le volume de la chambre haute pression.

La pression chute alors pour un court instant et l'aiguille d'injecteur s'abaisse (fermeture).

La préinjection est terminée.

La précontrainte du ressort d'injecteur est plus importante du fait du mouvement descendant du piston de déviation. Pour que l'aiguille d'injecteur se soulève de nouveau lors de l'injection principale qui suit, il faut donc que la pression du carburant soit plus importante qu'au moment de la préinjection.

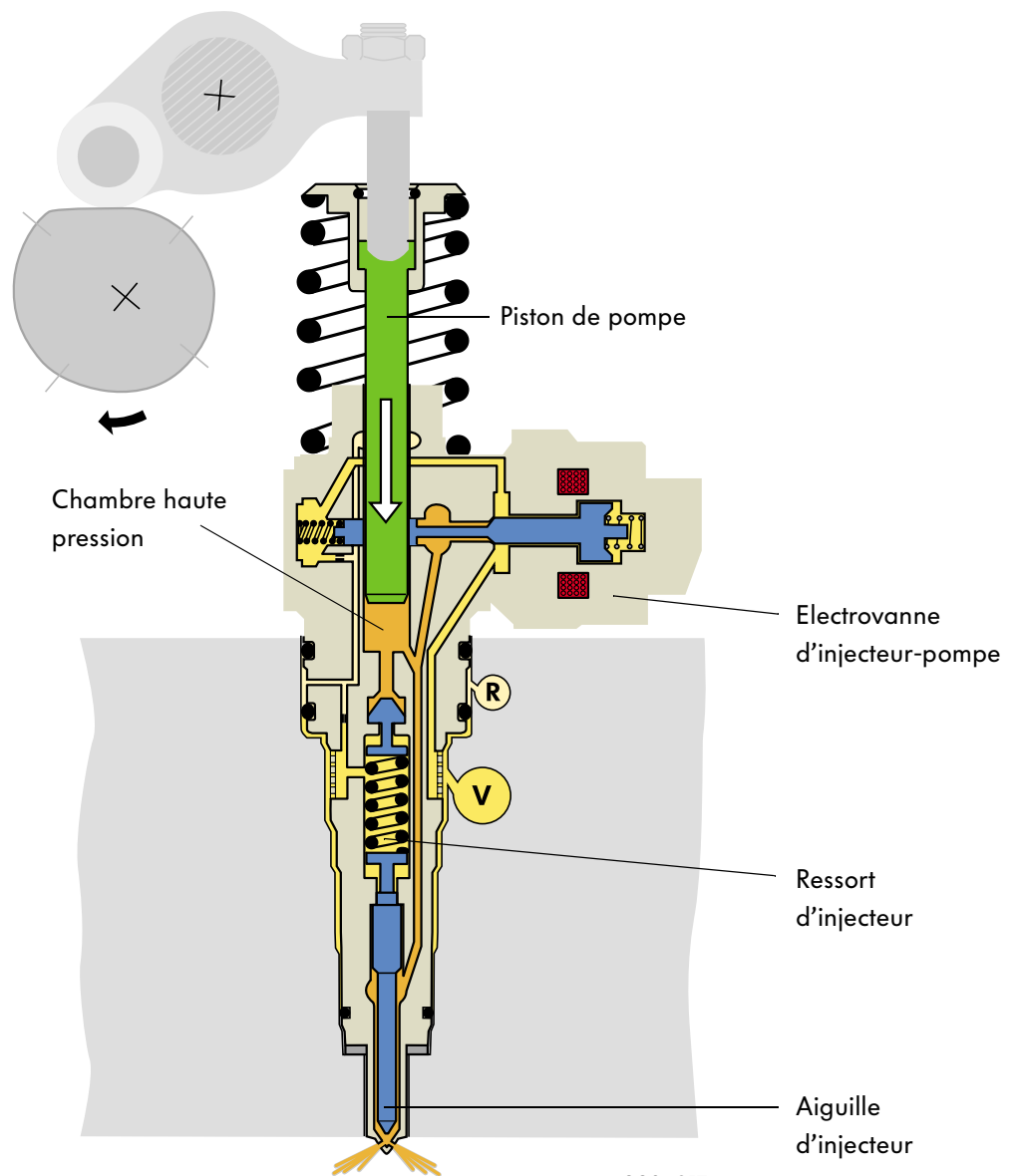


223_016

Début de l'injection principale

Peu après l'abaissement de l'aiguille d'injecteur (fermeture), la pression dans la chambre haute pression augmente de nouveau. L'électrovanne d'injecteur-pompe reste fermée et le piston de pompe se déplace vers le bas. A environ 300 bars, la pression du carburant est supérieure à la force du ressort d'injecteur précontraint. L'aiguille d'injecteur se soulève de nouveau et la quantité principale de carburant est injectée.

La pression augmente alors jusqu'à 2050 bars, étant donné que le système refoule dans la chambre haute pression plus de carburant que ne peuvent en laisser échapper les trous d'injecteur. La pression maximale est atteinte quand le moteur atteint sa puissance maximale, c'est-à-dire quand son régime est élevé et que le débit d'injection est important.



Injection à injecteur-pompe

Fin de l'injection principale

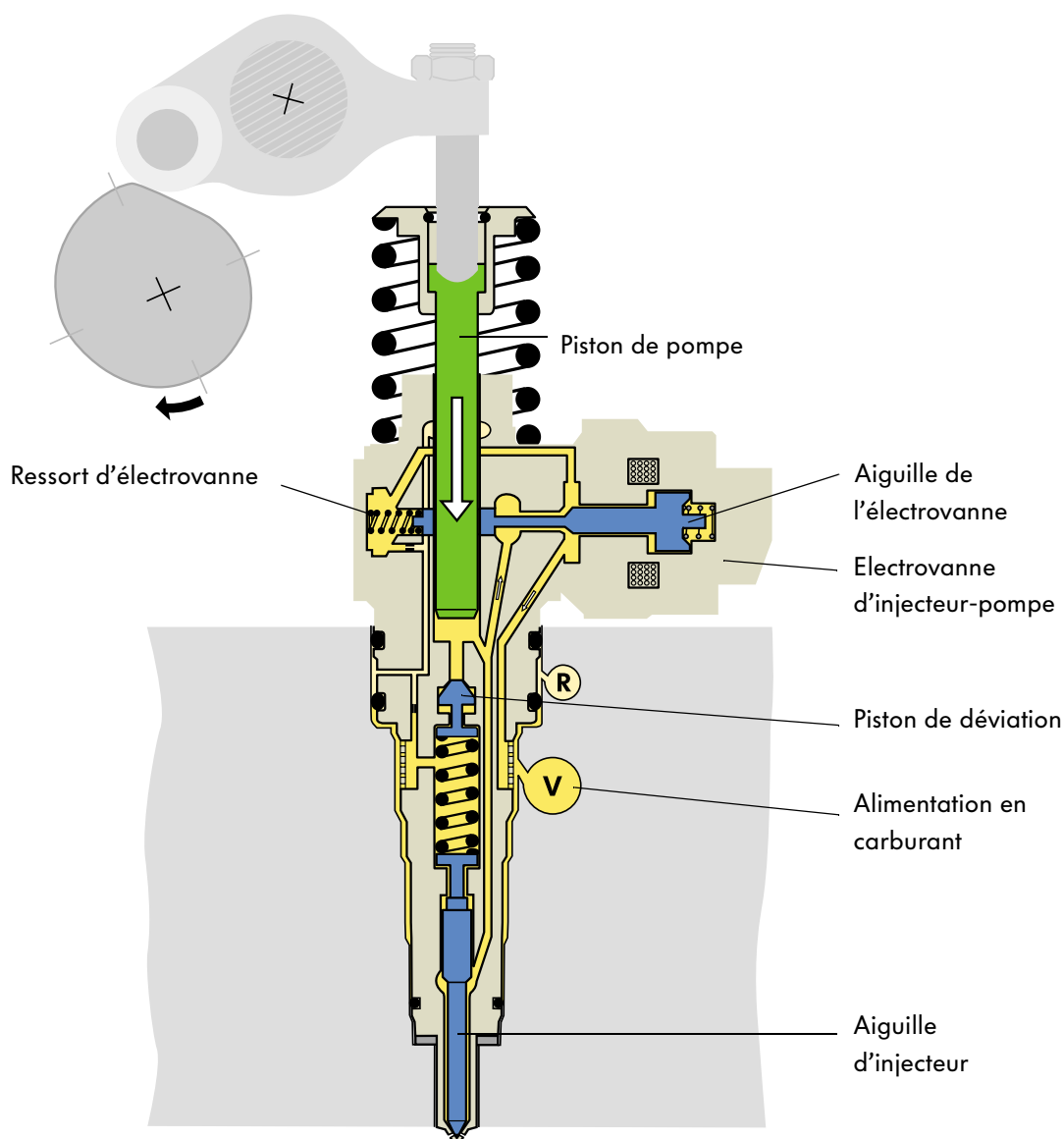
La fin de l'injection est amorcée lorsque l'appareil de commande du moteur cesse d'envoyer des impulsions électriques à l'électrovanne d'injecteur-pompe.

L'aiguille de l'électrovanne est alors ouverte sous l'action du ressort de l'électrovanne et le carburant refoulé par le piston de pompe peut

s'échapper dans le circuit d'alimentation en carburant. La pression diminue.

L'aiguille d'injecteur s'abaisse (fermeture) et le piston de déviation, repoussé par le ressort d'injecteur, reprend sa position initiale.

L'injection principale est terminée.

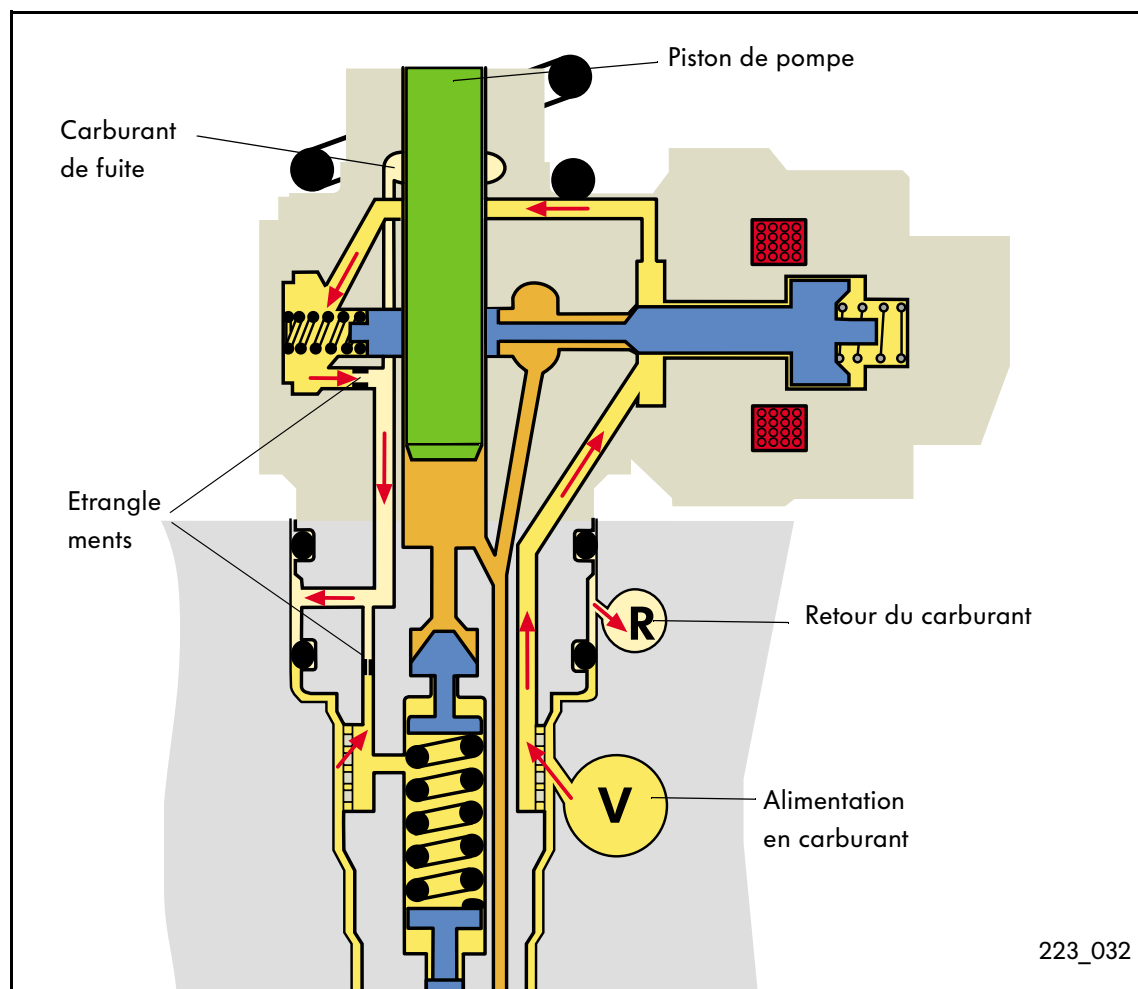


223_017

Circuit de retour de carburant dans l'unité injecteur-pompe

Le circuit de retour de carburant dans l'unité injecteur-pompe remplit les fonctions suivantes:

- Refroidissement de l'unité injecteur-pompe.
A cet effet, du carburant provenant du circuit d'alimentation en carburant reflue dans le circuit de retour de carburant en empruntant les canaux de l'unité injecteur-pompe.
- Séparation des bulles de vapeur provenant du circuit d'alimentation en carburant pour les évacuer dans le circuit de retour du carburant via les étranglements.
- Evacuation du carburant de fuite au niveau du piston de pompe.



Alimentation

Système d'alimentation

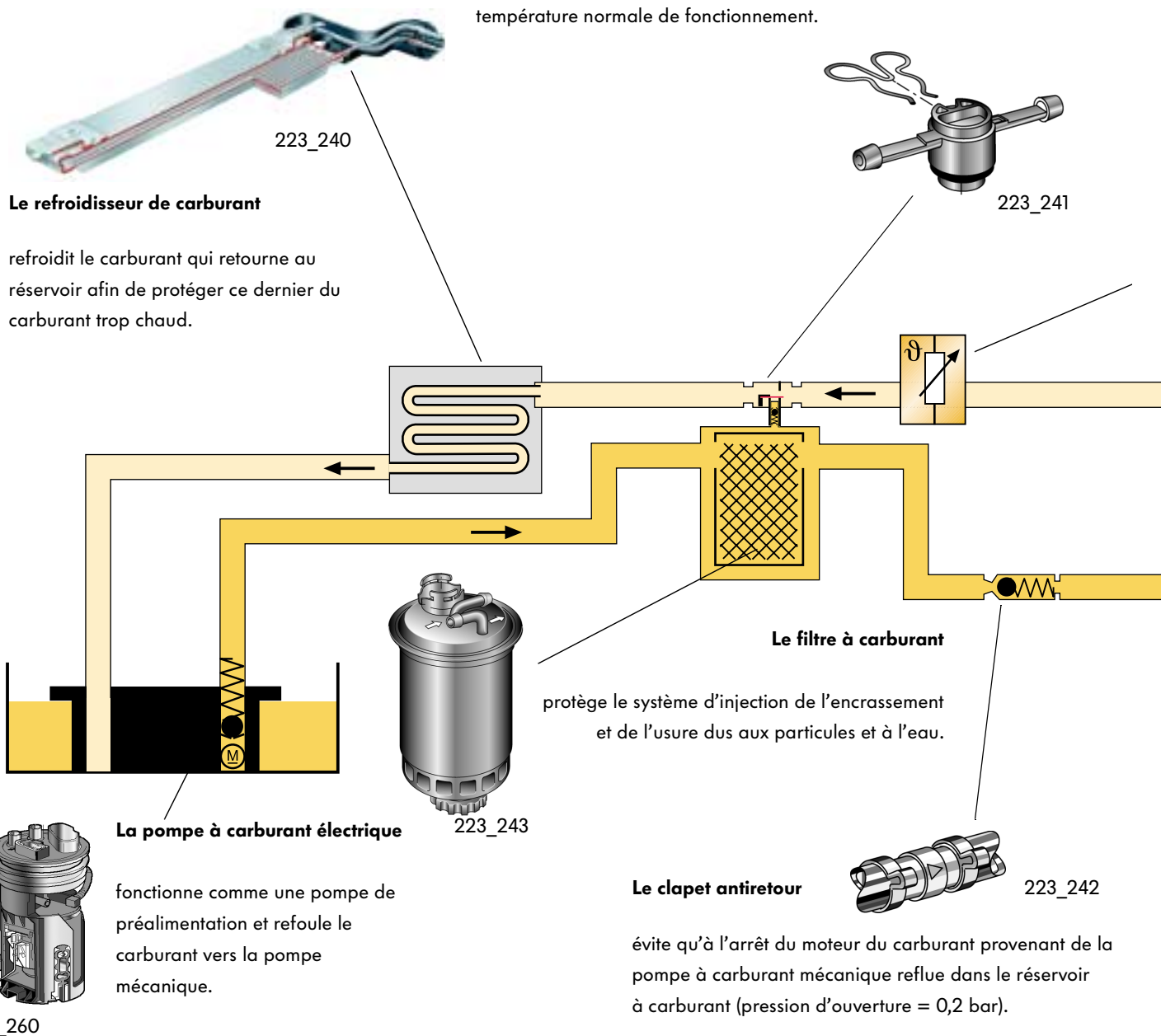
Le carburant est aspiré hors du réservoir à carburant par une pompe mécanique. Il passe par le filtre à carburant pour être acheminé aux unités injecteur-pompe via la conduite d'alimentation logée dans la culasse.

(Sur le moteur TDI 1,4 litre, le carburant est aspiré hors du réservoir à carburant par une pompe électrique, puis acheminé vers la pompe à carburant mécanique.)



Le clapet de réchauffage

Sur le moteur TDI 1,2 litre, le clapet de réchauffage s'ouvre pour permettre le passage du carburant retournant au réservoir seulement à partir d'une température supérieure à 60 °C (sur le moteur TDI 1,4 litre, la température doit être supérieure à 30 °C). La chaleur reste ainsi concentrée sur le moteur qui atteint ainsi plus rapidement sa température normale de fonctionnement.



Le carburant n'ayant pas servi au moment de l'injection est réacheminé des unités injecteur-pompe au réservoir par la conduite de retour intégrée à la culasse, en passant par la pompe à carburant et le refroidisseur de carburant.

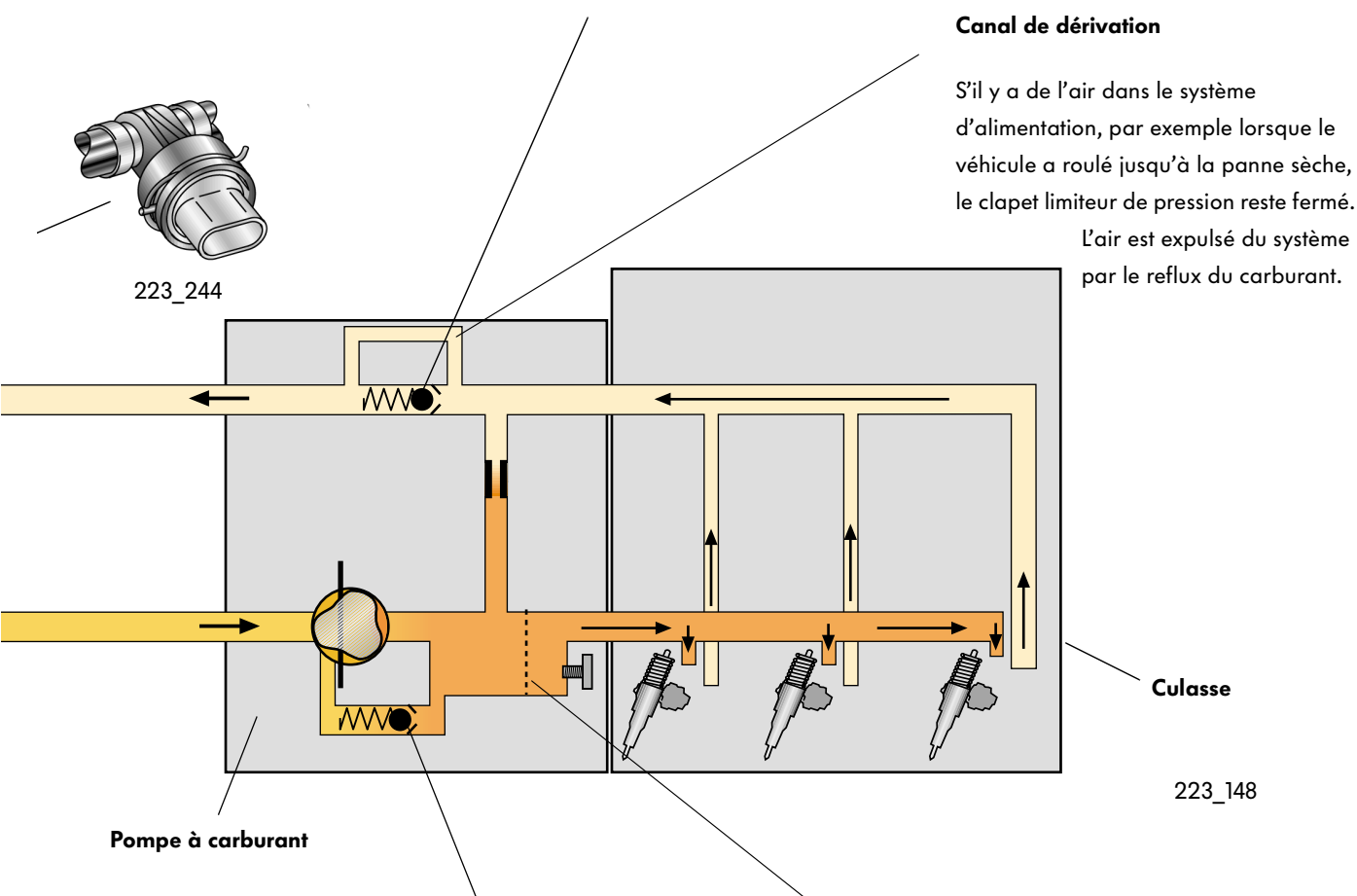


La sonde de température du carburant

mesure la température du carburant et envoie un signal à l'appareil de commande du moteur.

Le clapet limiteur de pression

maintient la pression dans le circuit de retour du carburant à 1 bar. On obtient ainsi des rapports de force constants sur l'aiguille de l'électrovanne.



Le clapet limiteur de pression

assure la régulation de la pression du carburant dans le circuit d'alimentation en carburant. Le clapet limiteur s'ouvre à une pression de carburant supérieure à 7,5 bars et le carburant est acheminé côté admission de la pompe à carburant.

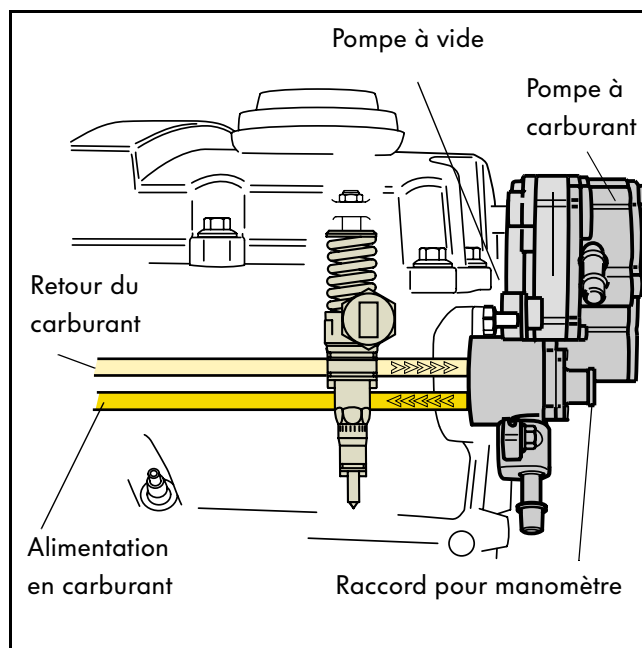
Le tamis

a pour fonction de retenir les bulles de vapeur provenant du circuit d'alimentation en carburant. Elles sont ensuite séparées via l'orifice d'étranglement et le circuit de retour.

Alimentation

Pompe à carburant

La pompe à carburant est située directement derrière la pompe à vide, sur la culasse. Elle aspire le carburant du réservoir à carburant et le refoule vers les unités injecteur-pompe. Les deux pompes sont entraînées conjointement par l'arbre à cames; c'est pourquoi on parle de pompe tandem.

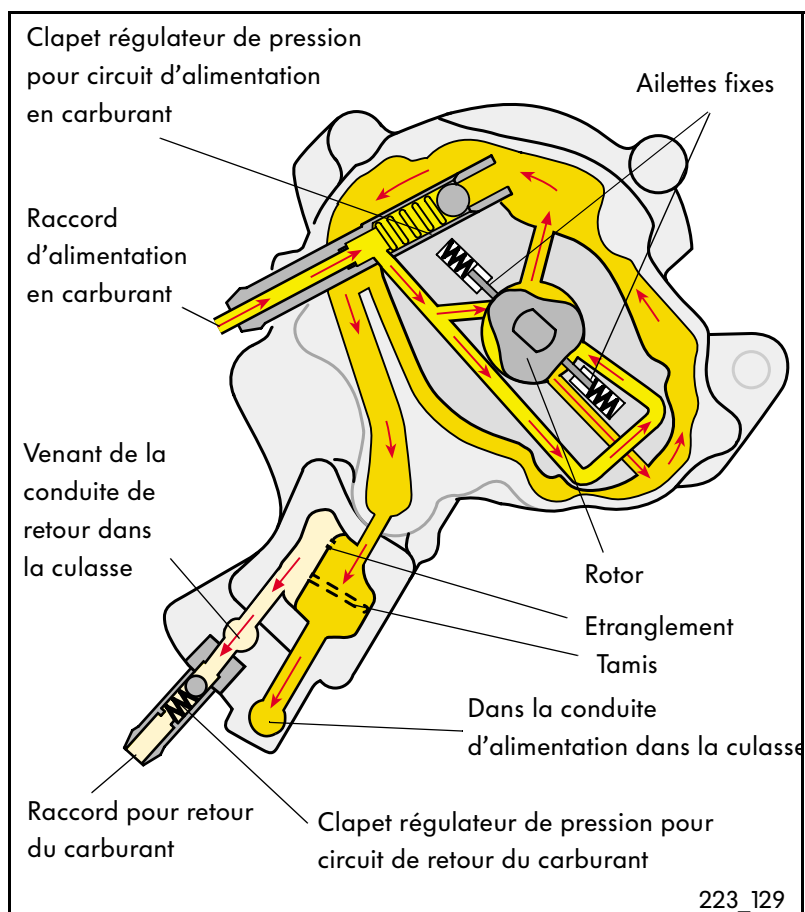


223_128



Sur la pompe à carburant se trouve un raccord destiné au manomètre VAS 5187, qui permet de contrôler la pression du carburant dans le circuit d'alimentation. Veuillez tenir compte des instructions du Manuel de Réparation.

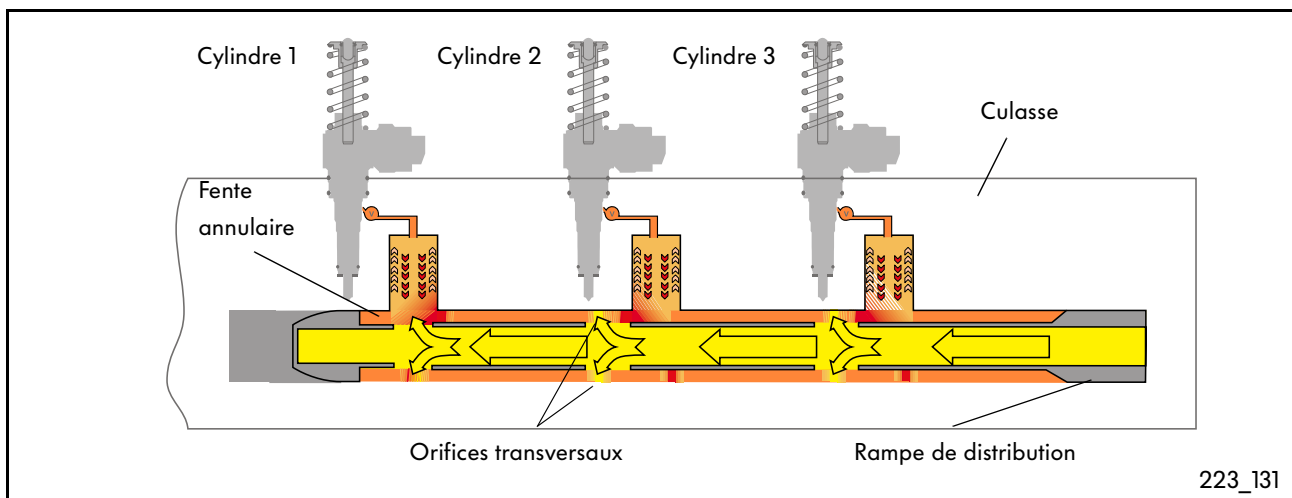
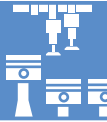
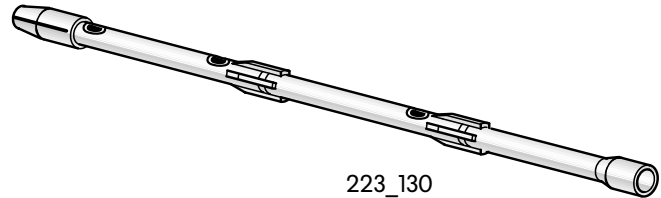
La pompe à carburant est une pompe à ailettes fixes. Sur ce type de pompe, les ailettes sont comprimées par la force du ressort contre le rotor; l'avantage est que la pompe refoule déjà à partir de vitesses de rotation faibles. Le guidage du carburant à l'intérieur de la pompe est tel que le rotor reste humecté même lorsque le véhicule a roulé jusqu'à la panne sèche. Une aspiration autonome est ainsi possible.



223_129

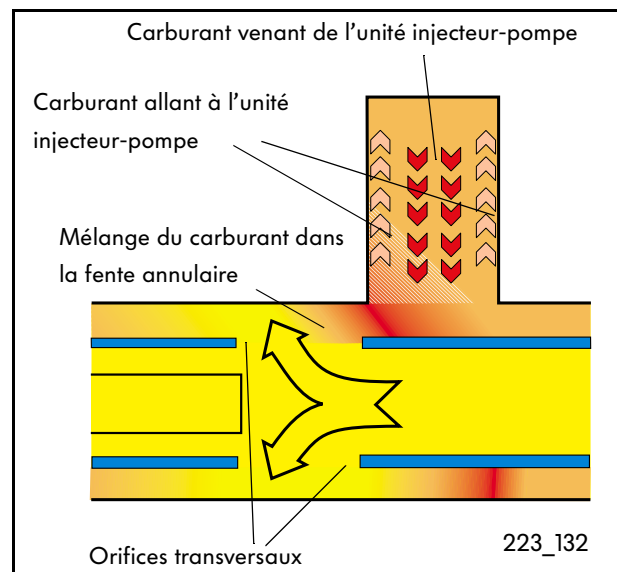
Rampe de distribution

Une rampe de distribution est logée dans la conduite d'alimentation, dans la culasse. Sa fonction est de répartir uniformément le carburant aux unités injecteur-pompe.



Le fonctionnement est le suivant:

La pompe à carburant refoule le carburant dans la conduite d'alimentation située dans la culasse. Dans cette conduite, le carburant afflue sur la face intérieure de la rampe de distribution en direction du cylindre 1. Il parvient via les orifices transversaux à la fente annulaire entre la rampe de distribution et la cloison de la culasse. Là, le carburant se mélange au carburant chaud refoulé par les unités injecteur-pompe dans la conduite d'alimentation. On obtient ainsi une température uniforme du carburant dans la conduite d'alimentation sur tous les cylindres. Chaque unité injecteur-pompe est alimentée avec la même masse de carburant. Il en résulte un fonctionnement régulier du moteur.



La pompe à carburant électrique

La pompe à carburant électrique est placée dans le réservoir à carburant et fait office de pompe de préalimentation. Elle refoule le carburant vers la pompe mécanique située dans la culasse. Ainsi, dans des conditions extrêmes (p. ex. parcours à très grande vitesse lorsque la température extérieure est élevée), aucune bulle de vapeur ne se forme dans le circuit d'alimentation en carburant en raison d'une trop forte dépression. De ce fait, le fonctionnement du moteur n'est pas perturbé par la formation de bulles de vapeur.

Le fonctionnement est le suivant:

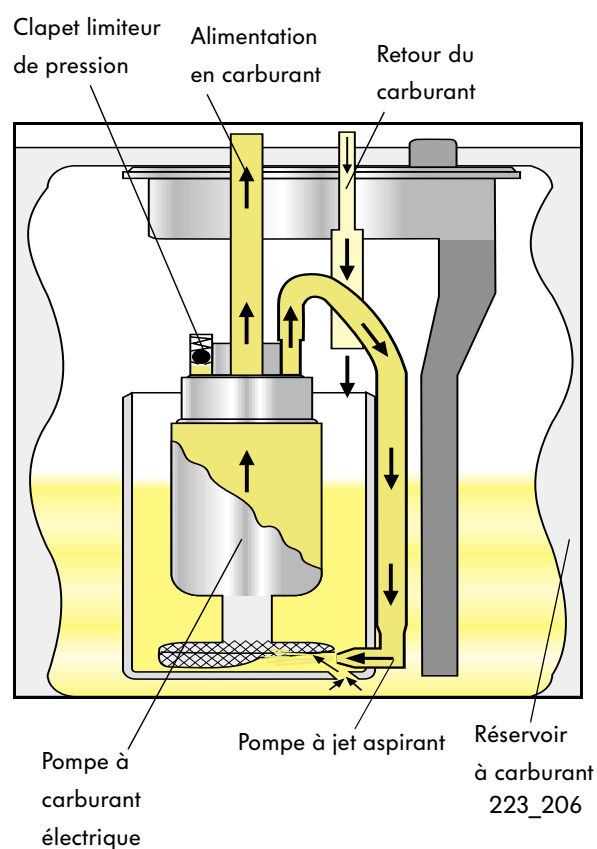
Principe électrique

Lorsque le contact d'allumage est mis, le relais de la pompe à carburant est excité par l'appareil de commande du moteur et commute le courant de travail pour la pompe à carburant. De ce fait, la pompe s'enclenche pendant env. 2 secondes et établit une pression de départ. La pompe est coupée pendant le préchauffage, pour ne pas surcharger la batterie de démarrage. Dès que le moteur tourne, la pompe fonctionne en permanence.

Principe hydraulique

La pompe à carburant pompe le carburant, qui passe par un filtre, hors du réservoir d'alimentation.

Dans le couvercle de la pompe, le volume refoulé est divisé: une partie est envoyée dans le circuit d'alimentation du moteur, tandis que l'autre sert à entraîner la pompe à jet aspirant. Cette dernière permet de pomper le carburant hors du réservoir à carburant pour l'envoyer vers le réservoir d'alimentation de la pompe à carburant. Le clapet limiteur de pression logé dans le couvercle de la pompe limite la pression de refoulement à 0,5 bar, ce qui permet de protéger les conduites de carburant d'une pression trop élevée.

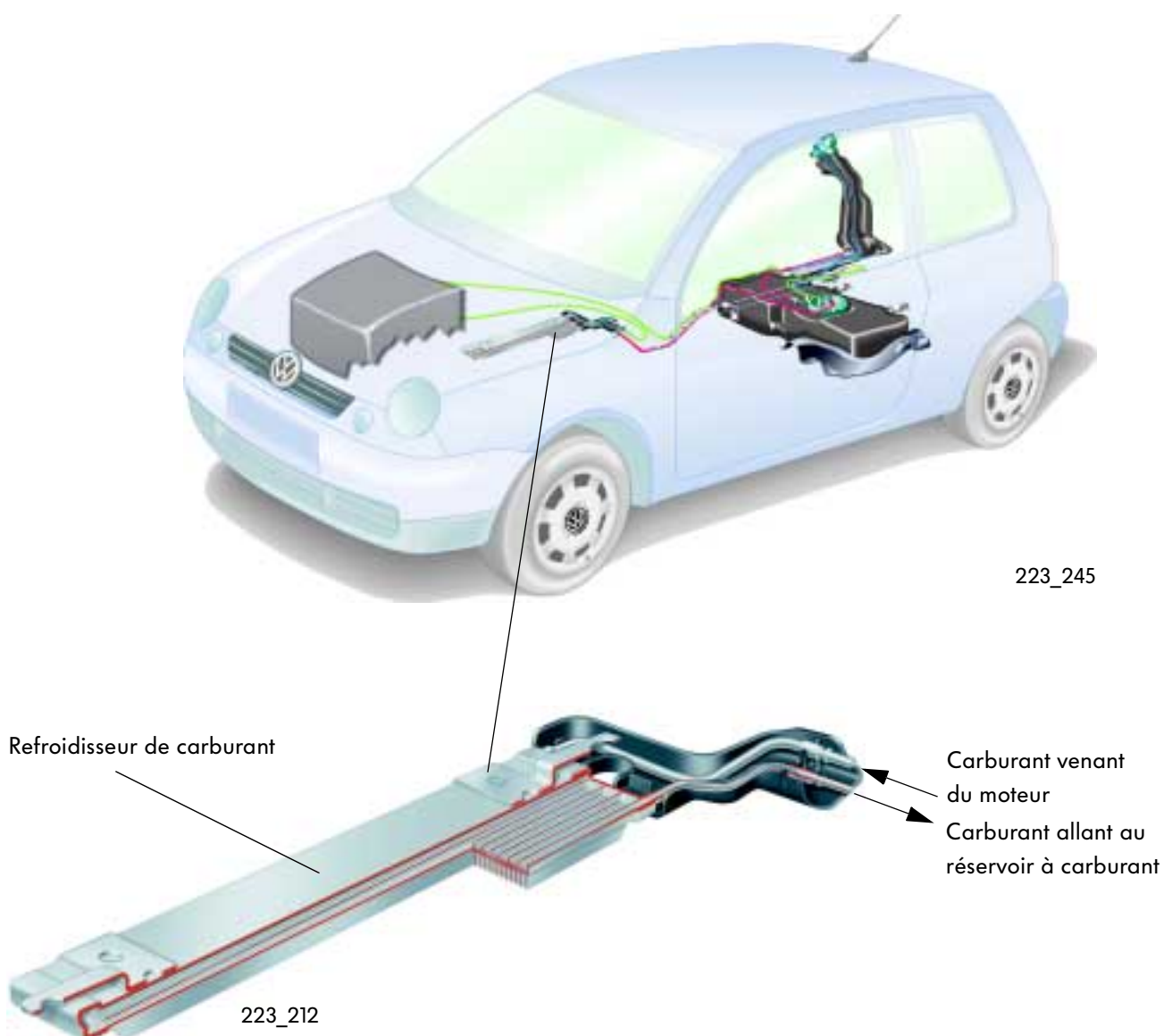


Refroidissement du carburant

En raison de la pression élevée régnant dans les unités injecteur-pompe, le carburant est tellement chaud qu'il faut le refroidir avant qu'il ne reflue vers le réservoir à carburant.

C'est pourquoi un refroidisseur de carburant est monté sur le soubassement du véhicule. Il est formé de plusieurs canaux parallèles à travers

lesquels le carburant retourne au réservoir en suivant un circuit en serpentin. Le carburant est alors refroidi par l'air extérieur qui circule le long du refroidisseur. Le réservoir à carburant et le transmetteur de niveau de carburant sont ainsi protégés du carburant trop chaud.



Système d'échappement

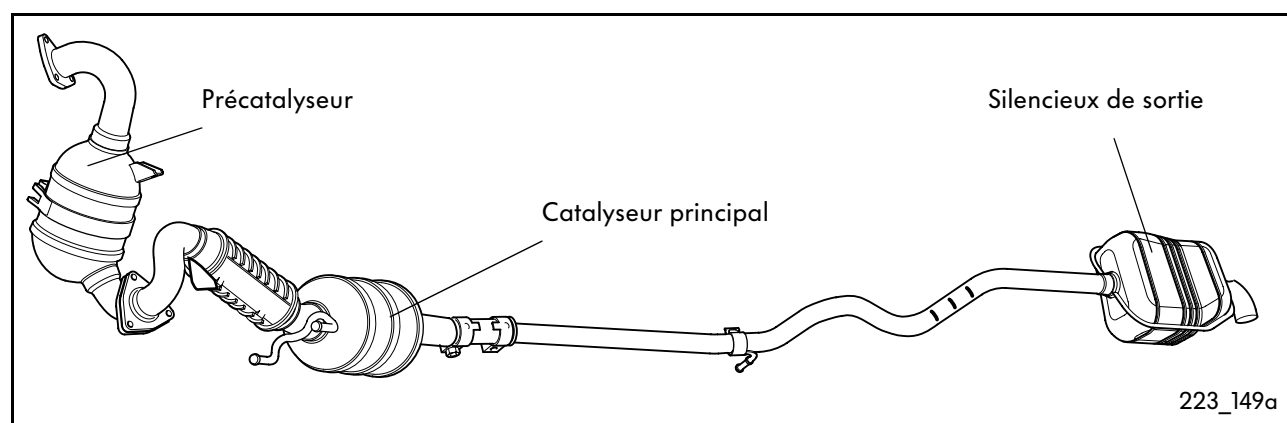
Les systèmes d'échappement des moteurs TDI 1,2 et 1,4 litre se distinguent principalement par leur poids ainsi que le nombre et la disposition des catalyseurs et des silencieux.



Echappement sur le moteur 1,2 l

Le système d'échappement du moteur TDI 1,2 l comprend un précatalyseur, un catalyseur principal et un silencieux de sortie. Le précatalyseur est plus petit et comme il est monté près du moteur, il atteint rapidement sa

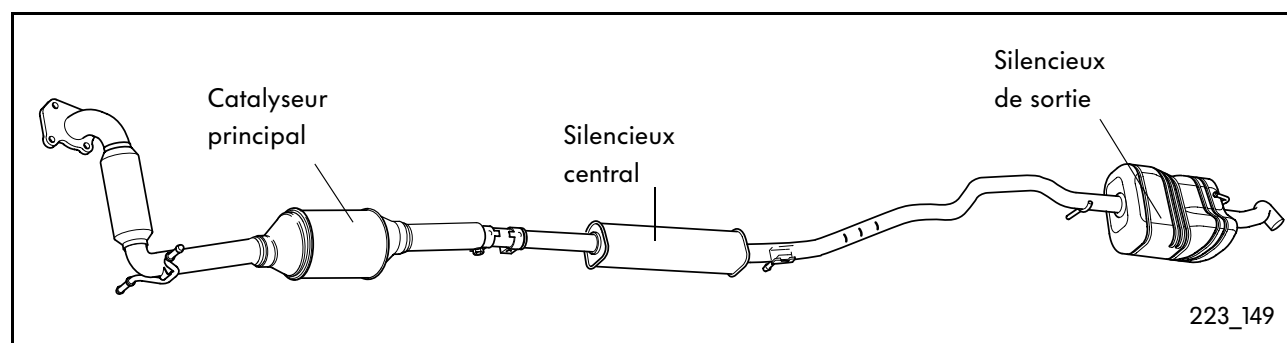
température de fonctionnement. Etant donné la petite cylindrée du moteur, un silencieux suffit. Pour diminuer le poids, l'épaisseur des parois des tuyaux d'échappement a été réduite.



Echappement sur le moteur 1,4 l

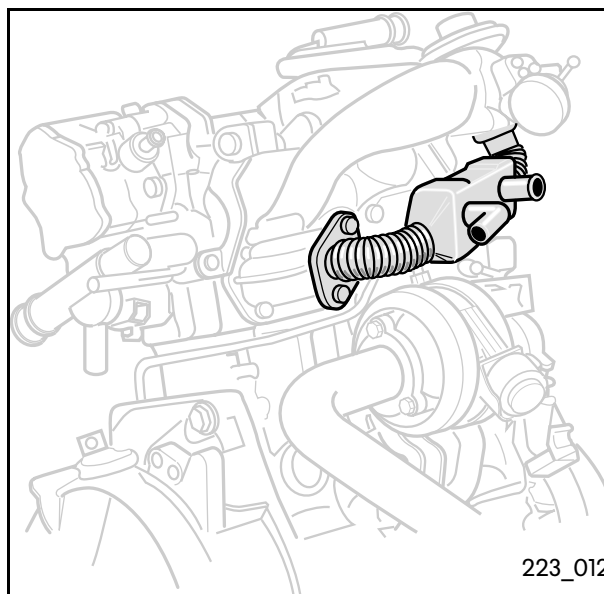
Le système d'échappement du moteur TDI 1,4 l est de conception habituelle. Il se compose d'un

catalyseur ainsi que d'un silencieux central et d'un silencieux de sortie.



Radiateur pour le recyclage des gaz d'échappement

Le moteur TDI 1,2 l dispose d'un radiateur pour le recyclage des gaz d'échappement. Il est placé entre le carter du volet de la tubulure d'admission et le collecteur d'échappement. Comme les gaz d'échappement recyclés sont refroidis, la température de combustion et donc les émissions d'oxydes d'azote diminuent.

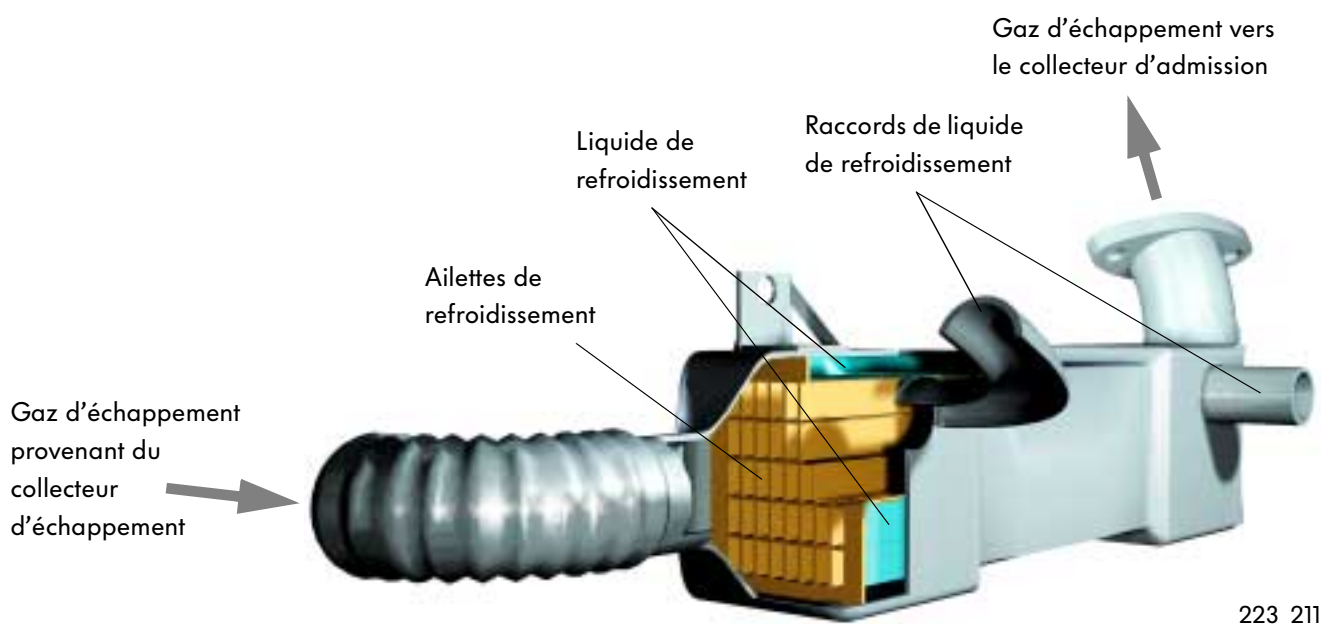


Le fonctionnement est le suivant :

Le radiateur pour le recyclage des gaz d'échappement est raccordé au circuit du liquide de refroidissement. Afin d'augmenter la surface de refroidissement, le corps métallique est doté de canaux en nid d'abeille, qui sont parcourus par le liquide de refroidissement. Les gaz d'échappement recyclés circulent le long des

canaux et peuvent ainsi céder leur chaleur au liquide de refroidissement.

Comme les gaz d'échappement sont refroidis, la température de combustion est encore réduite, diminuant ainsi encore davantage les émissions d'oxydes d'azote.



Gestion du moteur

Synoptique

Capteurs

Transmetteur
de Hall G40

Transmetteur de
régime-moteur G28

Transmetteur de position
de l'accélérateur G79
Contacteur kick-down F8
Contacteur de ralenti F60

Débitmètre d'air massique
G70

Transmetteur de température
de liquide de refroidissement
G62

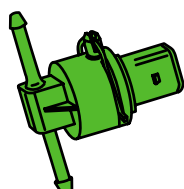
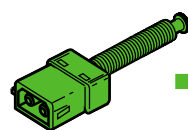
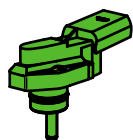
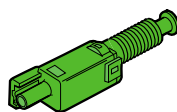
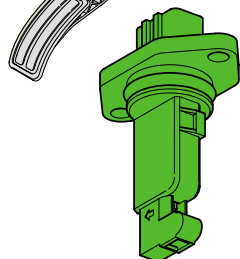
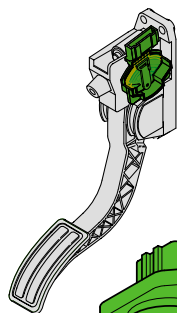
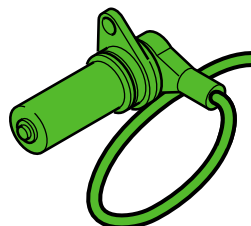
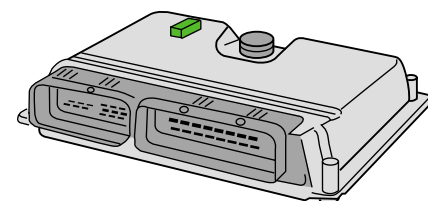
Contacteur de pédale
d'embrayage F36*
(*uniquement moteur TDI 1,4 l)

Transmetteur de pression de
tubulure d'admission G71
Transmetteur de température
de tubulure d'admission G72

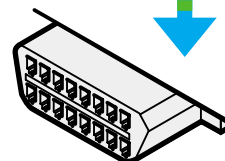
Contacteur de feu stop F et
contacteur de pédale de frein
F47

Transmetteur de température
de carburant G81

Transmetteur
altimétrique F96

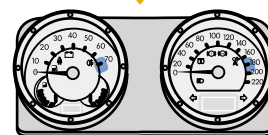


Câble pour
autodiagnostic et
antidémarrage



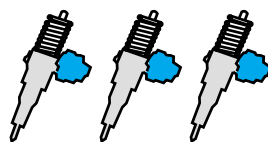
Appareil de commande d'ABS
J104

Appareil de commande
avec unité d'affichage
dans le porte-instruments
J285

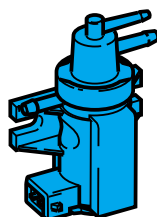


Actionneurs

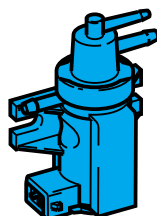
Appareil de commande de système d'injection directe diesel J248



Electrovannes pour injecteur-pompe cylindres 1-3 N240 - N242



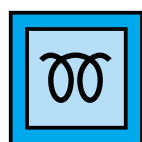
Electrovanne de limitation de pression de suralimentation N75



Soupape de recyclage des gaz N18

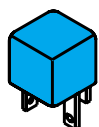


Clapet de commutation de volet de tubulure d'admission N239



Témoin de temps de préchauffage K29

Relais de bougies de préchauffage J52



Bougies de préchauffage Q6

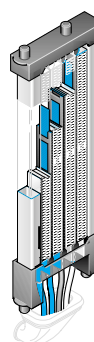
Relais de faible puissance calorifique J359



Elément de chauffage d'appoint Z35

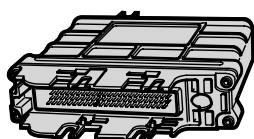


Relais de forte puissance calorifique J360



223_008

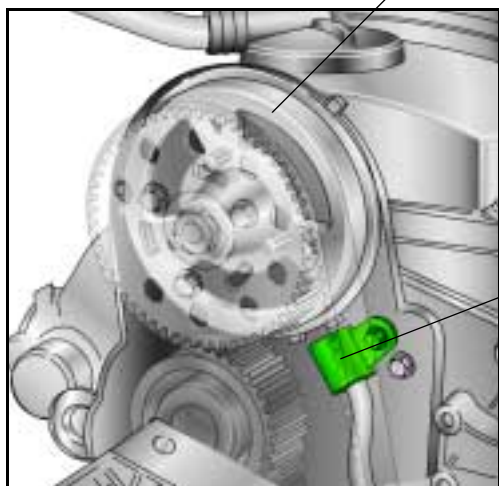
Bus de données CAN



Appareil de commande de boîte mécanique à commande électronique J514



Transmetteur de Hall G40

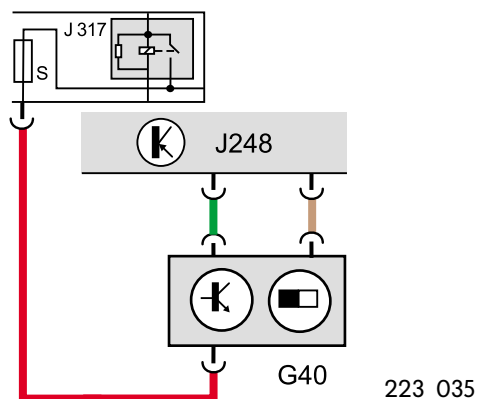


Transmetteur de Hall

223 246

Le signal du transmetteur de Hall est exploité par l'appareil de commande du moteur au moment du lancement de ce dernier pour identifier les cylindres.

En cas d'absence du signal, l'appareil de commande exploite le signal du transmetteur de régime-moteur G28.



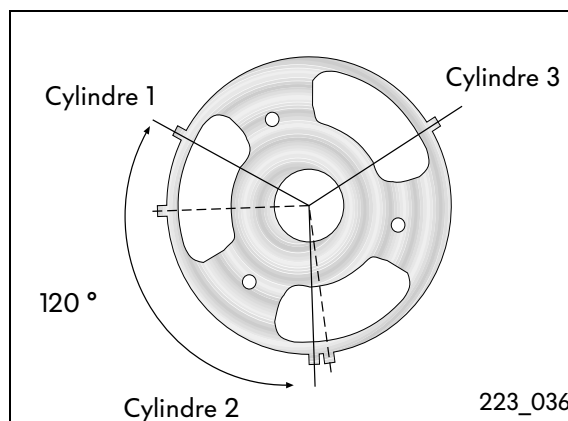
Détection des cylindres lors du lancement du moteur

Lors du lancement, l'appareil de commande du moteur doit savoir quel cylindre se trouve au temps de compression afin d'activer l'électrovanne d'injecteur-pompe correspondante. Il exploite pour cela le signal du transmetteur de Hall, qui palpe les dents de la cible d'arbre à cames et détermine ainsi la position de l'arbre à cames.

Cible d'arbre à cames

Etant donné que l'arbre à cames décrit à chaque cycle de travail une rotation de 360° , la cible est munie de trois dents équidistantes de 120° , chacune d'elles correspondant à un cylindre.

Pour pouvoir affecter les dents aux cylindres, la cible est dotée d'une dent supplémentaire pour les cylindres 1 et 2, l'espacement étant à chaque fois différent.

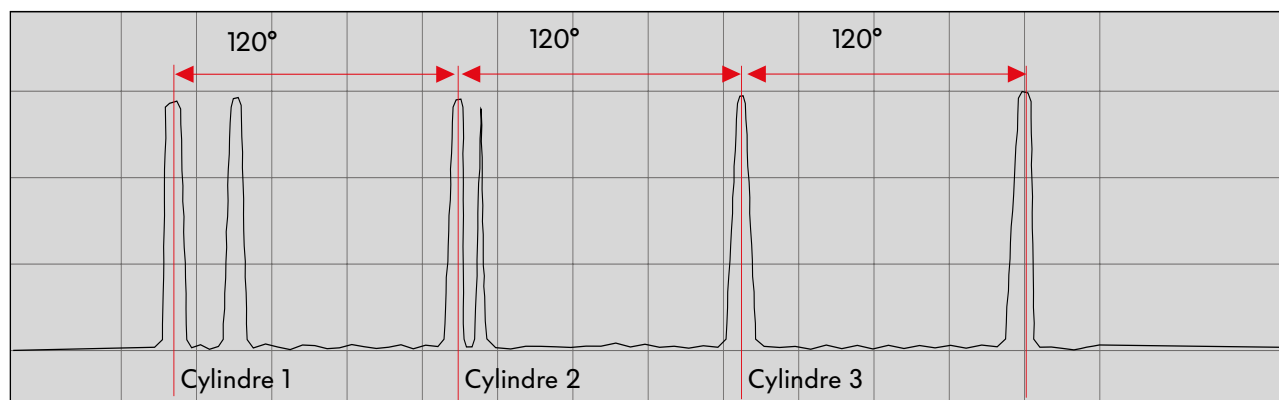


Le fonctionnement est le suivant:

A chaque fois qu'une dent passe devant le transmetteur de Hall, il y a génération d'une tension de Hall, qui est transmise à l'appareil de commande du moteur. Comme l'espacement entre les dents diffère, les périodes d'apparition

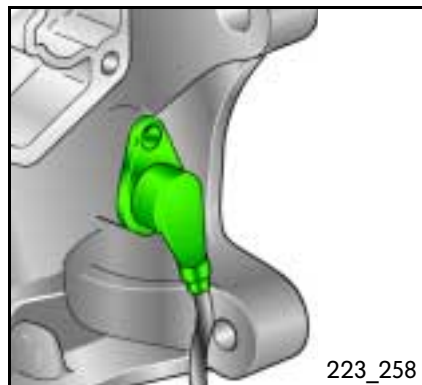
des tensions de Hall sont différentes. L'appareil de commande du moteur détecte ainsi les cylindres et peut activer l'électrovanne d'injecteur-pompe correspondante.

Oscillogramme du signal du transmetteur de Hall



Gestion du moteur

Transmetteur de régime-moteur G28



Le transmetteur de régime-moteur est un capteur inductif fixé sur le bloc-cylindres.

Cible de régime-moteur



Le transmetteur de régime-moteur palpe une cible de type 60-2-2-2, fixée sur le vilebrequin. La cible compte sur sa circonférence 54 dents et 3 intervalles sans dents correspondant chacun à 2 dents. Les intervalles sans dents sont équidistants de 120° et servent de repères de référence pour déterminer la position du vilebrequin.

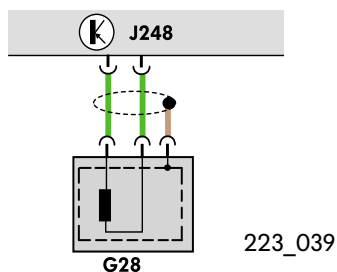
Exploitation du signal

Le signal du transmetteur de régime-moteur permet de capter le régime-moteur et la position exacte du vilebrequin. Ces informations servent au calcul du point et du débit d'injection.

Répercussion en cas d'absence du signal

En cas d'absence du signal du transmetteur de régime-moteur, le moteur est coupé. Il n'est pas possible de relancer le moteur.

Circuit électrique



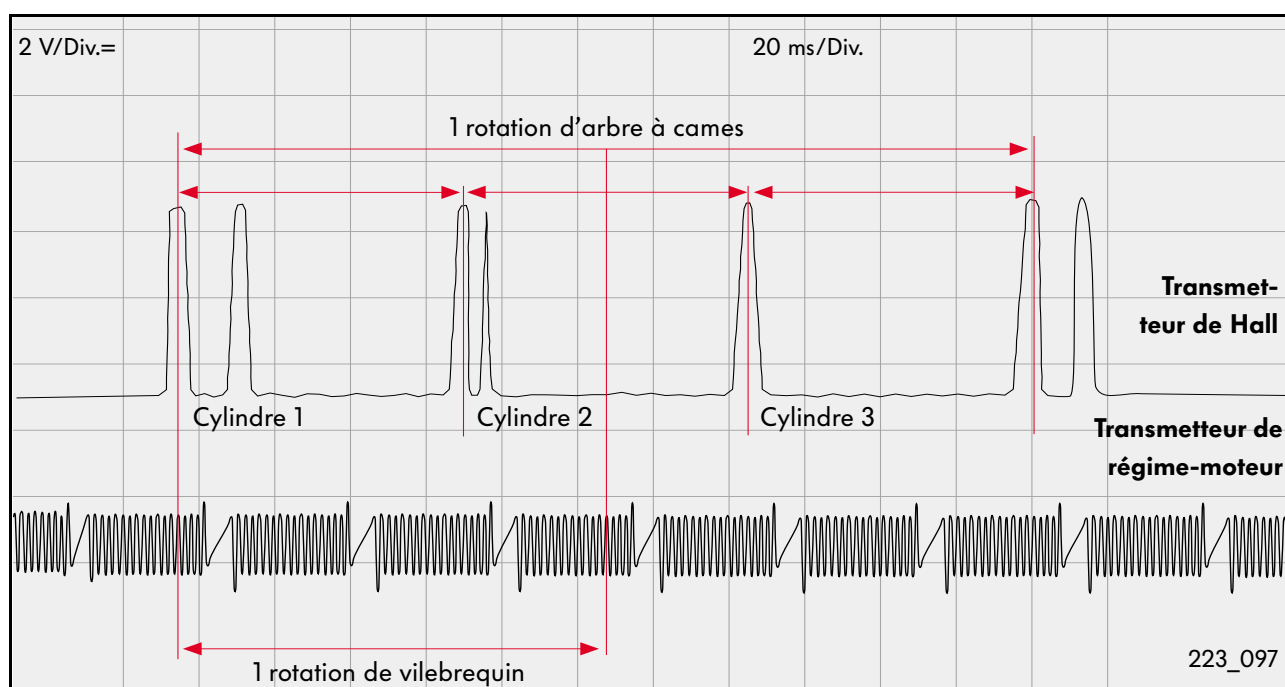
Fonction de détection pour démarrage rapide

Afin de permettre un démarrage rapide, l'appareil de commande du moteur exploite les signaux du transmetteur de Hall et du transmetteur de régime-moteur.

Le signal du transmetteur de Hall, qui repère la position de la cible d'arbre à cames, permet à l'appareil de commande du moteur de détecter les cylindres. Les 3 intervalles dépourvus de dent sur la cible du vilebrequin fournissent à l'appareil de commande du moteur un signal de référence à chaque fois que le vilebrequin effectue un tiers de sa rotation. L'appareil de commande du moteur localise ainsi très tôt la position du vilebrequin et peut activer l'électrovanne correspondante pour amorcer l'injection.



Oscillogramme des signaux du transmetteur de Hall et du transmetteur de régime-moteur

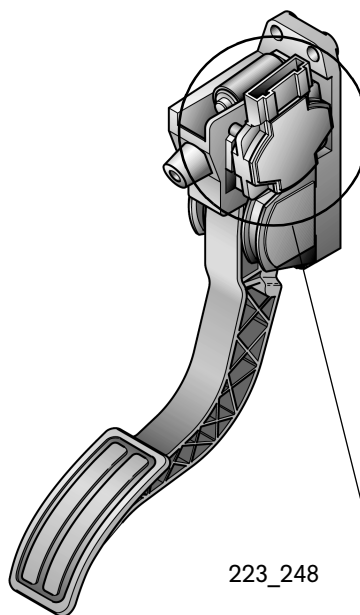


Gestion du moteur

Transmetteur de position de l'accélérateur

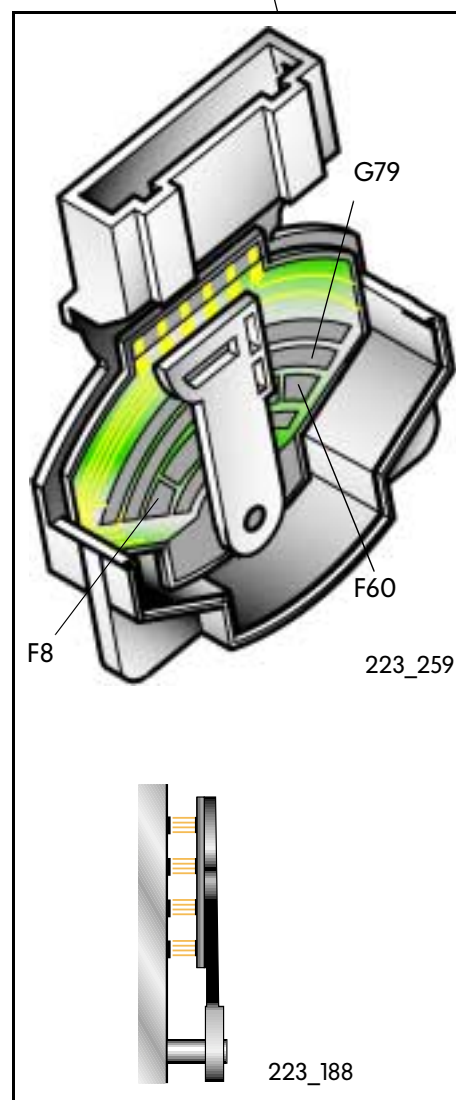
Le transmetteur de position de l'accélérateur a été perfectionné et transformé en module d'accélérateur compact. Sur ce nouveau module, les potentiomètres sont actionnés directement, et non plus par le biais d'un câble. De ce fait, il n'est plus nécessaire de régler le transmetteur de position de l'accélérateur après le montage.

De l'extérieur, le module est identique au module de l'accélérateur à commande électrique sur les moteurs à essence.



Le module d'accélérateur comprend:

- le transmetteur de position de l'accélérateur G79,
- le contacteur de ralenti F60 et
- le contacteur kick-down F8.



Les capteurs sont formés par des pistes potentiométriques et des contacts à glissement. Ces derniers sont fixés ensemble sur le même arbre.

Exploitation du signal

Le transmetteur de position de l'accélérateur G79

est un potentiomètre à curseur. A chaque changement de la position de l'accélérateur, la valeur de la résistance varie, ce qui permet à l'appareil de commande du moteur de détecter la position actuelle de l'accélérateur et d'utiliser cette information comme grandeur d'influence principale intervenant dans le calcul du débit d'injection.

Le contacteur de ralenti F60 et le contacteur kick-down F8

sont des contacteurs à glissement. Lorsque le contacteur est ouvert, les pistes potentiométriques sont coupées et la résistance est infinie. Lorsque le contacteur est fermé, la résistance sur les pistes potentiométriques est constante.

Le contacteur de ralenti F60 signale à l'appareil de commande du moteur que l'accélérateur n'est pas actionné.

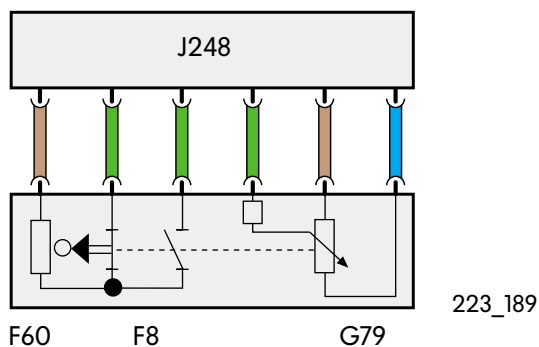
Le contacteur kick-down F8 informe l'appareil de commande du moteur lorsque l'accélérateur est actionné au-delà de la butée de pleine charge. Sur la Lupo 3L, ce signal est utilisé pour la fonction de kick-down avec la boîte mécanique DS085 à commande électronique.



Répercussions en cas d'absence du signal

Sans signal, l'appareil de commande du moteur ne détecte pas la position de l'accélérateur. Le moteur continue de tourner au ralenti accéléré pour permettre au conducteur de se rendre jusqu'à l'atelier le plus proche.

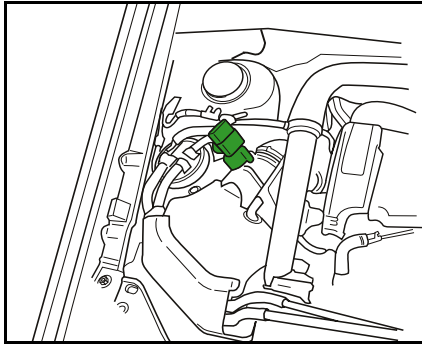
Circuit électrique



Gestion du moteur

Les capteurs suivants ont déjà fait l'objet de descriptions dans d'autres Programmes autodidactiques consacrés aux moteurs TDI. Les explications à leur sujet sont donc plus succinctes.

Débitmètre d'air massique G70



223_151

Le débitmètre d'air massique avec détection du reflux détermine la masse d'air aspirée. Il est logé dans la tubulure d'admission. L'ouverture et la fermeture des soupapes provoquent des reflux de la masse d'air aspirée dans la tubulure d'admission.

Le débitmètre d'air massique avec détection du reflux reconnaît la masse d'air refluant et en tient compte dans le signal qu'il délivre à l'appareil de commande du moteur. Cela permet de réaliser une mesure très précise de la masse d'air.

Exploitation du signal

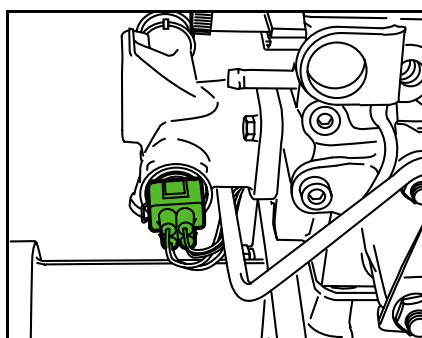
Les valeurs mesurées sont utilisées par l'appareil de commande du moteur pour le calcul du débit d'injection et de la quantité de recyclage des gaz.

Répercussion en cas d'absence du signal

En cas d'absence du signal du débitmètre d'air massique, l'appareil de commande du moteur fait le calcul à partir d'une valeur de remplacement fixe.



Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62



223_041

Le transmetteur de température de liquide de refroidissement se trouve sur le raccord de liquide de refroidissement de la culasse. Il délivre la température momentanée du liquide de refroidissement à l'appareil de commande du moteur.

Exploitation du signal

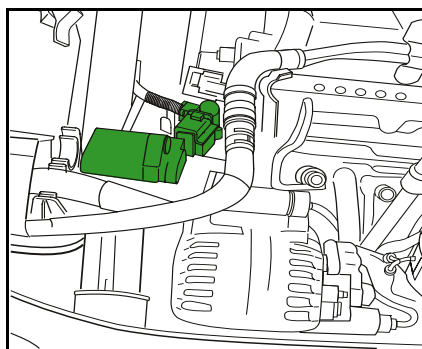
La température du liquide de refroidissement est utilisée par l'appareil de commande du moteur comme valeur de correction pour le calcul du débit d'injection.

Répercussion en cas d'absence du signal

En cas d'absence du signal, l'appareil de commande du moteur utilise pour son calcul le signal du transmetteur de température de carburant.

Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71

Transmetteur de température de tubulure d'admission G72



223_043

Le transmetteur de pression de tubulure d'admission et le transmetteur de température de tubulure d'admission sont logés dans un composant commun placé dans la tubulure d'admission.

Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71

Exploitation du signal

Le signal du transmetteur de pression de tubulure d'admission est nécessaire au contrôle de la pression de suralimentation. La valeur calculée est comparée par l'appareil de commande du moteur avec la valeur assignée de la cartographie des pressions de suralimentation. Si la valeur réelle s'écarte de la valeur assignée, il y a régulation de la pression de suralimentation par l'appareil de commande du moteur via l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation.



Répercussion en cas d'absence du signal

La régulation de la pression de suralimentation n'est plus possible. La puissance du moteur s'en trouve réduite.

Transmetteur de température de tubulure d'admission G72

Exploitation du signal

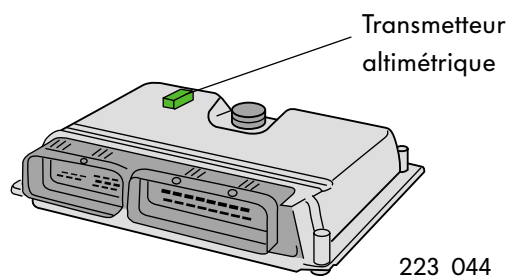
Le signal du transmetteur de température de tubulure d'admission est utilisé par l'appareil de commande du moteur comme valeur de correction pour le calcul de la pression de suralimentation. Il est ainsi possible de tenir compte de l'influence de la température sur la densité de l'air de suralimentation.

Répercussion en cas d'absence du signal

En cas d'absence du signal, l'appareil de commande du moteur utilise pour son calcul une valeur de remplacement fixe. Des pertes de puissance peuvent se produire.

Gestion du moteur

Transmetteur altimétrique F96



Le transmetteur altimétrique se trouve dans l'appareil de commande du moteur.

Exploitation du signal

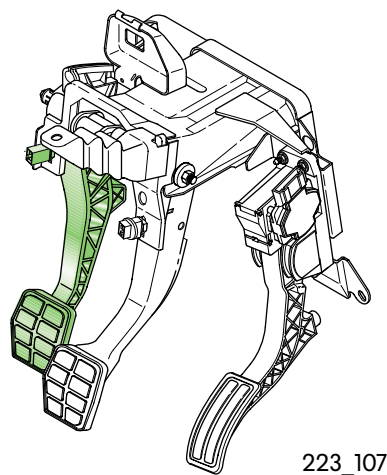
Le transmetteur altimétrique signale à l'appareil de commande du moteur la pression atmosphérique ambiante momentanée. Cette dernière dépend de l'altitude géographique. Le signal provoque une correction altimétrique pour la régulation de la pression de suralimentation et le recyclage des gaz d'échappement.

Répercussion en cas d'absence du signal

En altitude, des fumées noires se forment.

Contacteur de pédale d'embrayage F36

(uniquement sur le moteur TDI 1,4 l)



Le contacteur de pédale d'embrayage se trouve sur le pédalier.

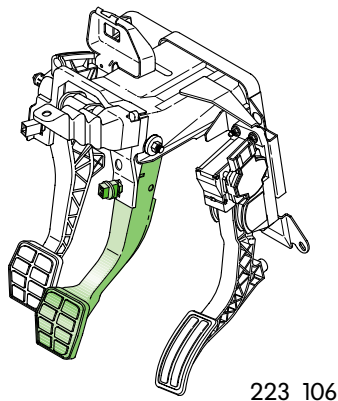
Exploitation du signal

Le signal indique à l'appareil de commande du moteur si le conducteur a embrayé ou débrayé. Lorsque l'embrayage est actionné, le débit d'injection est brièvement réduit. On évite ainsi des à-coups du moteur lors du passage des vitesses.

Répercussion en cas d'absence du signal

En cas d'absence du signal du contacteur de pédale d'embrayage, des à-coups dus aux alternances de charge peuvent se produire lors du passage des rapports.

Contacteur de feux stop F et contacteur de pédale de frein F47



Le contacteur de feux stop et le contacteur de pédale de frein sont regroupés en un composant sur le pédalier.

Exploitation du signal

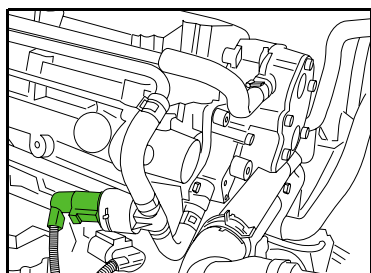
Les deux contacteurs délivrent à l'appareil de commande du moteur le signal « frein actionné ». Etant donné qu'une défaillance du transmetteur de position de l'accélérateur est possible, la gestion moteur, pour des raisons de sécurité, diminue le régime lorsque le conducteur actionne le frein.

Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance de l'un des contacteurs, l'appareil de commande du moteur réduit le débit du carburant. Le moteur dispose de moins de puissance.



Transmetteur de température de carburant G81



223_093

Le transmetteur de température de carburant est un capteur de température à coefficient négatif (CTN). Cela signifie que la résistance du capteur diminue au fur et à mesure que la température du carburant augmente. Il est logé dans la conduite de retour du carburant allant de la pompe à carburant au refroidisseur de carburant et calcule la température momentanée du carburant.

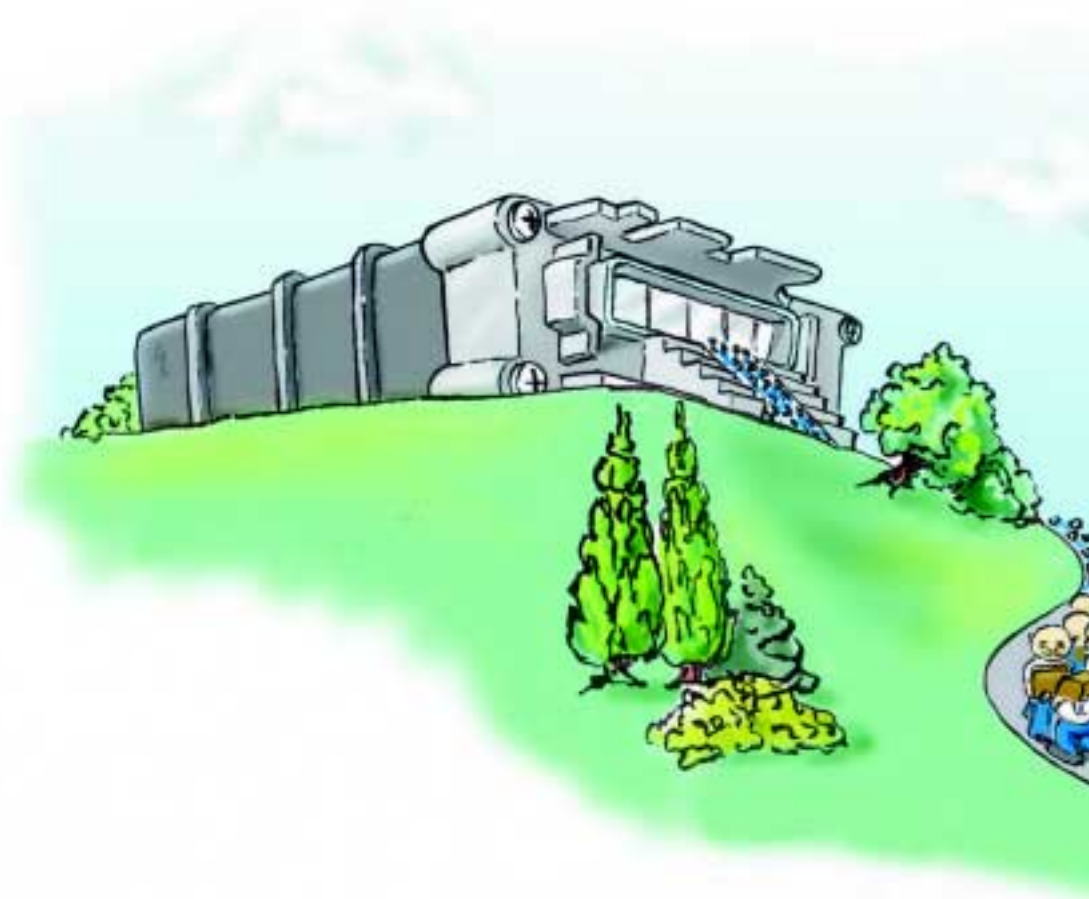
Exploitation du signal

Afin de tenir compte de la densité du carburant en fonction de la température, l'appareil de commande du moteur a besoin de connaître la température momentanée du carburant pour calculer le début du refoulement et le débit d'injection.

Signaux du bus de données CAN

La Lupo 3L est équipée de la boîte mécanique DS085 à commande électronique. Cette boîte passe les vitesses de façon automatique, permettant ainsi de choisir la vitesse dans laquelle le véhicule consomme le moins quelle que soit la situation. L'appareil de commande de la boîte de vitesses et celui du moteur échangent à cet effet une multitude d'informations via le bus de données CAN. A partir de ces informations, l'appareil de commande de la boîte de vitesses calcule les passages de vitesses et l'appareil de commande du moteur intervient sur le couple délivré à la boîte. Les exemples suivants montrent comment fonctionnent les échanges de données entre l'appareil de commande du moteur et celui de la boîte de vitesses.

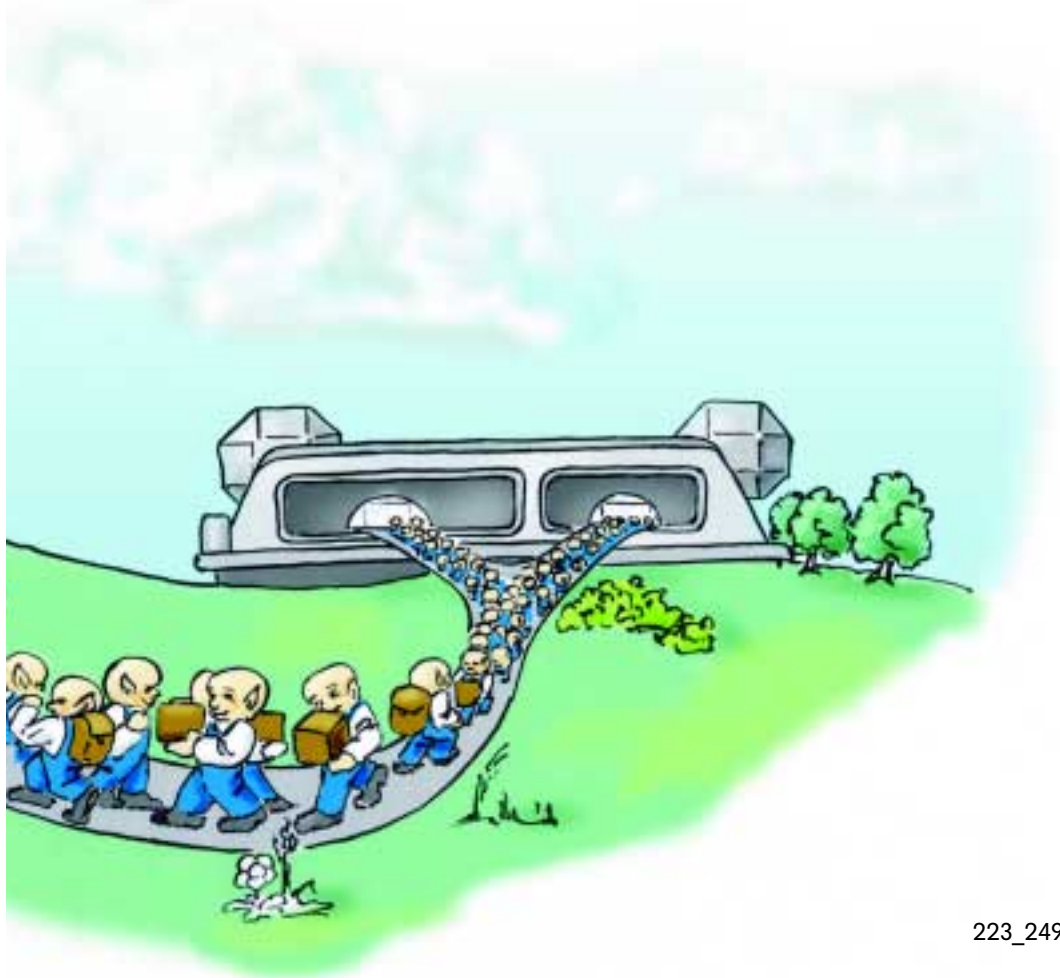
- Les informations provenant de l'appareil de commande du moteur comme le régime, le couple, la charge moteur, la position de l'accélérateur sont utilisées par l'appareil de commande de la boîte de vitesses pour calculer la vitesse à enclencher.
- L'appareil de commande de la boîte de vitesses informe celui du moteur sur les passages de vitesses, afin d'éviter que le moteur ne monte en régime lorsque l'embrayage est désaccouplé.
- Lorsque le moteur doit être coupé par la fonction Marche-Arrêt, l'appareil de commande de la boîte de vitesses envoie le message «Moteur coupé». Sur ce, l'appareil de commande du moteur coupe l'alimentation en courant des électrovannes d'injecteurs-pompes.



Le bus de données CAN achemine également les données que s'échangent l'appareil de commande du moteur, l'appareil de commande dans le porte-instruments et l'appareil de commande de l'ABS.

- L'appareil de commande du moteur envoie à l'appareil de commande dans le porte-instruments le régime destiné au compte-tours et le signal de consommation de carburant destiné à l'indicateur de consommation de carburant.

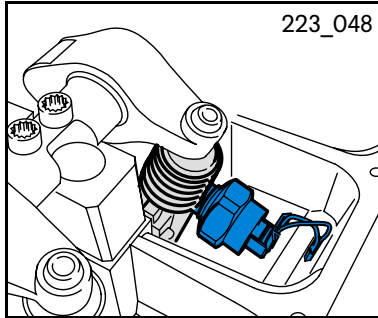
- Pour assurer la régulation du couple d'inertie du moteur (MSR), l'appareil de commande de l'ABS envoie à l'appareil de commande du moteur l'ordre d'augmenter le régime. Cela empêche les roues motrices de se bloquer sur chaussées glissantes, lorsque le conducteur lâche très vite le pied de



Gestion du moteur

Actionneurs:

Electrovannes d'injecteurs-pompes N240-N242.



Début du refoulement

Les électrovannes d'injecteurs-pompes sont fixées sur les unités injecteur-pompe à l'aide d'un écrou-raccord. Elles sont actionnées par l'appareil de commande du moteur. Ce dernier assure, via les électrovannes d'injecteurs-pompes, la régulation du début du refoulement et du débit d'injection des unités injecteur-pompe.

Dès que l'appareil de commande du moteur actionne une électrovanne d'injecteur-pompe, l'aiguille de l'électrovanne est plaquée contre son siège par la bobine magnétique et empêche le carburant de passer du circuit d'alimentation à la chambre haute pression de l'unité injecteur-pompe. L'injection commence ensuite.



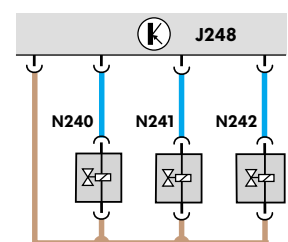
Débit d'injection

Le débit d'injection est défini par le temps d'activation de l'électrovanne. Tant que l'électrovanne d'injecteur-pompe est fermée, il y a injection de carburant dans la chambre de combustion.

Répercussion en cas de défaillance

En cas de défaillance d'une électrovanne d'injecteur-pompe, le fonctionnement du moteur est irrégulier et la puissance diminue. L'électrovanne d'injecteur-pompe a deux fonctions de sécurité. Si la vanne reste ouverte, aucune pression ne parvient à s'établir dans l'unité d'injecteur-pompe. Si la vanne reste fermée, la chambre haute pression de l'unité injecteur-pompe ne peut plus être remplie. Dans les deux cas, il n'y a pas d'injection de carburant dans le cylindre.

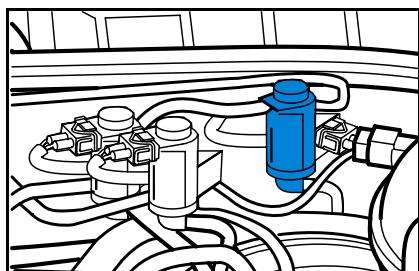
Circuit électrique



223_049

Les actionneurs suivants ont déjà fait l'objet de descriptions dans d'autres Programmes autodidactiques consacrés aux moteurs TDI. Les explications à leur sujet sont par conséquent plus succinctes.

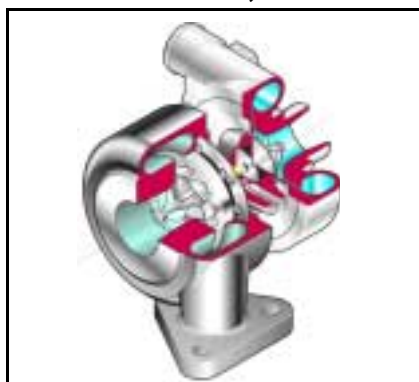
Electrovanne de limitation de pression de suralimentation N75



223_155

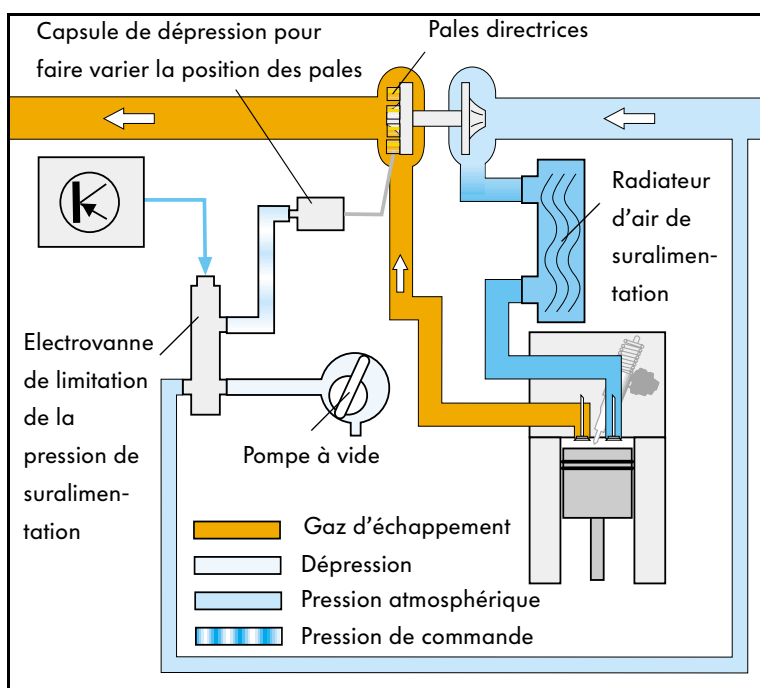
L'électrovanne de limitation de pression de suralimentation est une vanne pneumatique à commande électrique. Elle pilote la pression de commande pour mettre en action la capsule de dépression pour le positionnement des pales à géométrie variable du turbocompresseur (moteur TDI 1,2 l) ou le clapet de régulation de la pression (moteur TDI 1,4 l).

Régulation de la pression de suralimentation sur le moteur TDI 1,2 l



223_250

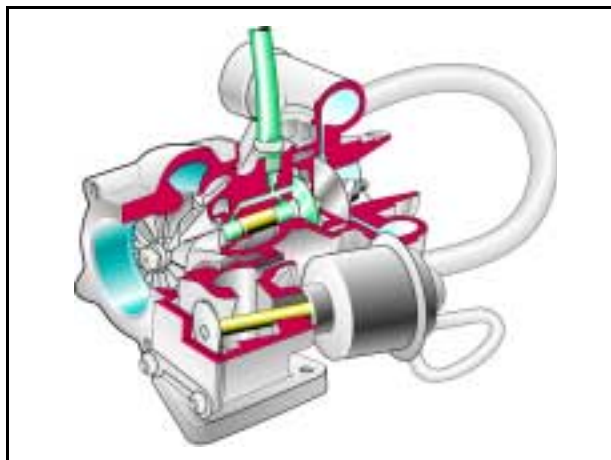
Le moteur TDI 1,2 l est équipé d'un turbocompresseur à géométrie variable. Le flux des gaz d'échappement dirigé vers la roue de turbine est influencé en faisant varier la position des pales directrices. Cela permet d'obtenir une réaction rapide du turbocompresseur à bas régime. La contre-pression des gaz d'échappement est ainsi réduite en phase de charge partielle. Il en résulte un couple élevé à bas régime et une consommation moins importante de carburant.



223_200

La pression de suralimentation est régulée en fonction d'une cartographie enregistrée dans l'appareil de commande du moteur. A cet effet, l'électrovanne de limitation de la pression de suralimentation est activée par l'appareil de commande du moteur. La pression qui commande la capsule de dépression pour faire varier la position des pales directrices est fonction du rapport d'impulsions du signal. Les pales orientent le flux des gaz d'échappement sur la roue de turbine. La pression de commande est créée à partir de la pression atmosphérique et d'une dépression.

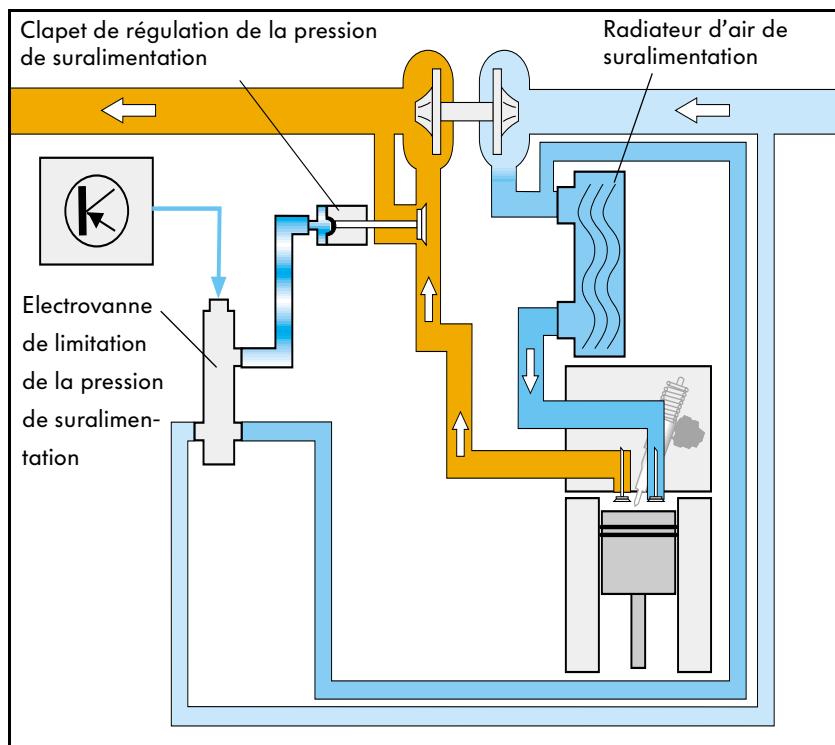
Gestion du moteur



223_251

Le moteur TDI 1,4 l atteint son couple élevé grâce à un turbocompresseur à géométrie fixe.

Régulation de la pression de suralimentation du moteur TDI 1,4 l



223_199

L'électrovanne de limitation de la pression de suralimentation est activée par l'appareil de commande du moteur.

La pression qui commande le clapet de régulation de la pression de suralimentation est fonction du rapport d'impulsions du signal.

Ainsi, le volume du flux des gaz d'échappement est commandé pour être dirigé vers la roue de turbine afin d'entraîner le turbocompresseur.

Sur le moteur TDI 1,4 l, la pression de commande est créée à partir de la pression atmosphérique et de la pression de suralimentation.

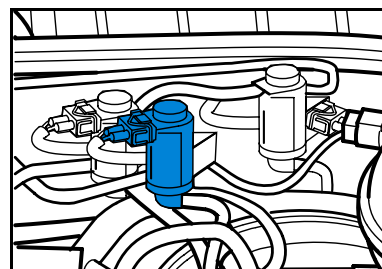
Répercussion en cas de défaillance

En cas de défaillance de l'électrovanne de limitation de la pression de suralimentation, la puissance du moteur diminue.

Soupape de recyclage des gaz N18

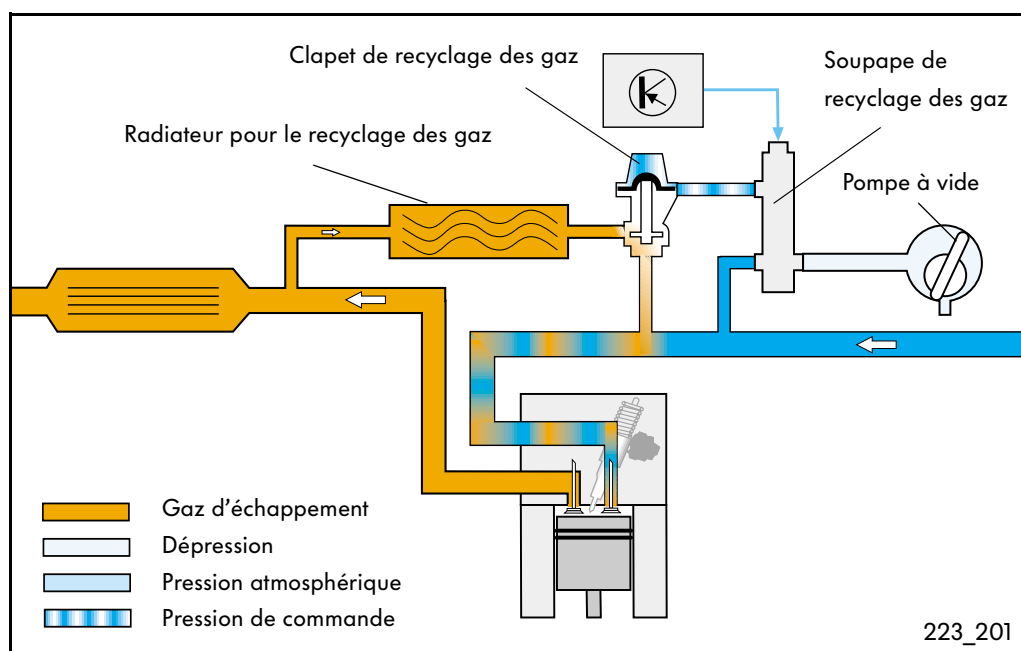
La soupape de recyclage des gaz d'échappement est une soupape pneumatique à commande électrique. Elle se situe dans le compartiment moteur, sur le tablier, et applique la pression de commande nécessaire à l'actionnement du clapet de recyclage des gaz. Le recyclage des gaz d'échappement est destiné à réduire les oxydes d'azote dans les gaz rejetés. Une partie des gaz d'échappement est mélangée à l'air d'admission, ce qui permet de réduire la teneur en oxygène dans la chambre de combustion et d'abaisser la température de combustion. Une température de combustion

223_157



plus basse permet à son tour de diminuer les rejets d'oxydes d'azote. A pleine charge, les gaz d'échappement ne sont pas recyclés, car un taux d'oxygène élevé est nécessaire dans la chambre de combustion pour obtenir un bon rendement.

Le fonctionnement est le suivant:



Le recyclage des gaz d'échappement est influencé par une cartographie enregistrée dans l'appareil de commande du moteur.

A cet effet, la soupape de recyclage des gaz est actionnée par l'appareil de commande du moteur. La pression qui commande le clapet de recyclage des gaz est fonction du rapport d'impulsions du signal. L'appareil de commande régule ainsi le volume des gaz d'échappement recyclés.

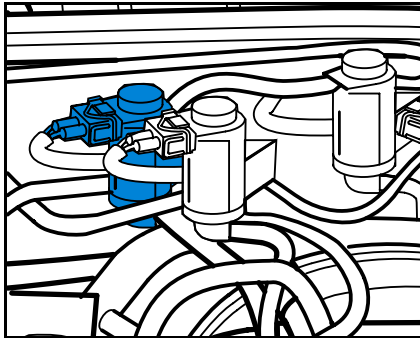
Répercussion en cas de défaillance

Le recyclage des gaz d'échappement n'est pas assuré.



Gestion du moteur

Clapet de commutation de volet de tubulure d'admission N239

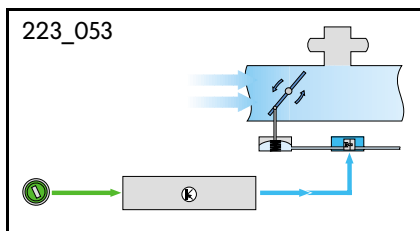


223_052

Le clapet de commutation de volet de tubulure d'admission se trouve dans le compartiment-moteur, à proximité du débitmètre d'air massique. Il applique la dépression nécessaire à l'actionnement du volet de tubulure d'admission dans cette dernière. Cela permet d'éviter les secousses quand on coupe le moteur. Les moteurs diesel se caractérisent par un rapport volumétrique élevé. La forte compression de l'air d'admission a des répercussions sur le vilebrequin via les pistons et les bielles et provoque ainsi des secousses dans le moteur au moment où celui-ci est coupé.

Le volet de tubulure d'admission coupe l'arrivée d'air lorsque le moteur est coupé. Le volume d'air comprimé est moins important et l'arrêt du moteur s'effectue en douceur.

Le fonctionnement est le suivant:



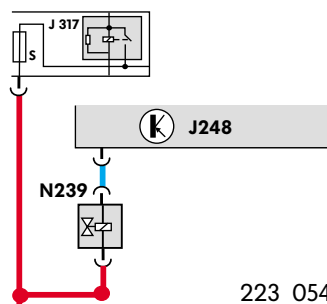
223_053

Lors de l'arrêt du moteur, l'appareil de commande du moteur délivre un signal au clapet de commutation de volet de tubulure d'admission. Le clapet de commutation applique alors la dépression à la capsule de dépression. La capsule de dépression ferme le volet de commutation de tubulure d'admission.

Répercussion en cas de défaillance

En cas de défaillance du clapet de commutation de volet de tubulure d'admission, le volet reste ouvert.

Circuit électrique



223_054

Témoin de temps de préchauffage K29



223_252

Le témoin de temps de préchauffage se trouve dans le porte-instruments.

Il remplit les tâches suivantes:

- Il signale au conducteur le préchauffage avant le lancement du moteur. Le témoin est alors allumé.
- En cas de défaillance d'un composant apte à l'autodiagnostic, le témoin clignote.

Répercussion en cas de défaillance

Le témoin ne s'allume pas et ne clignote pas. Un message de défauts est mémorisé dans la mémoire de défauts.



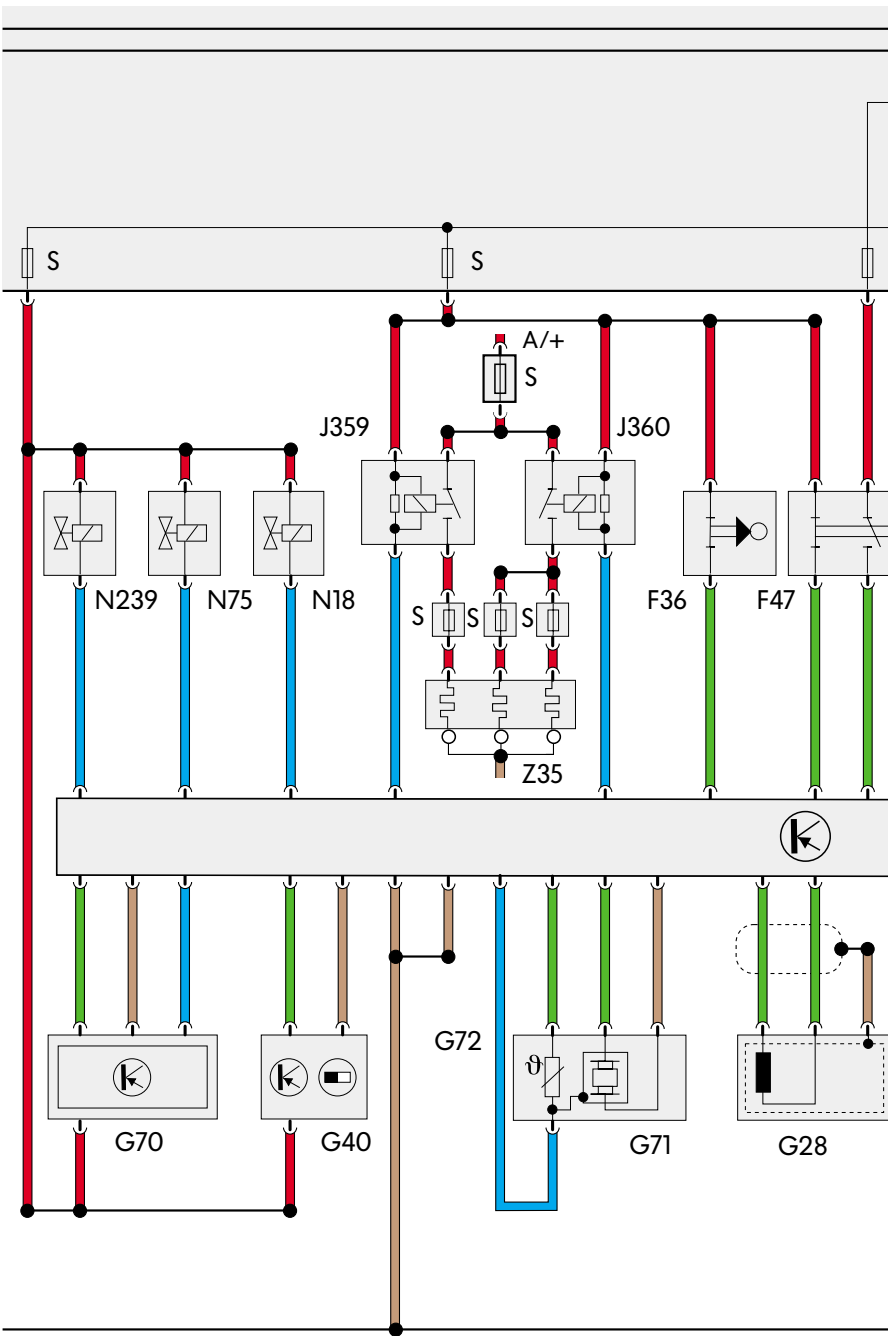
Gestion du moteur

Schéma fonctionnel

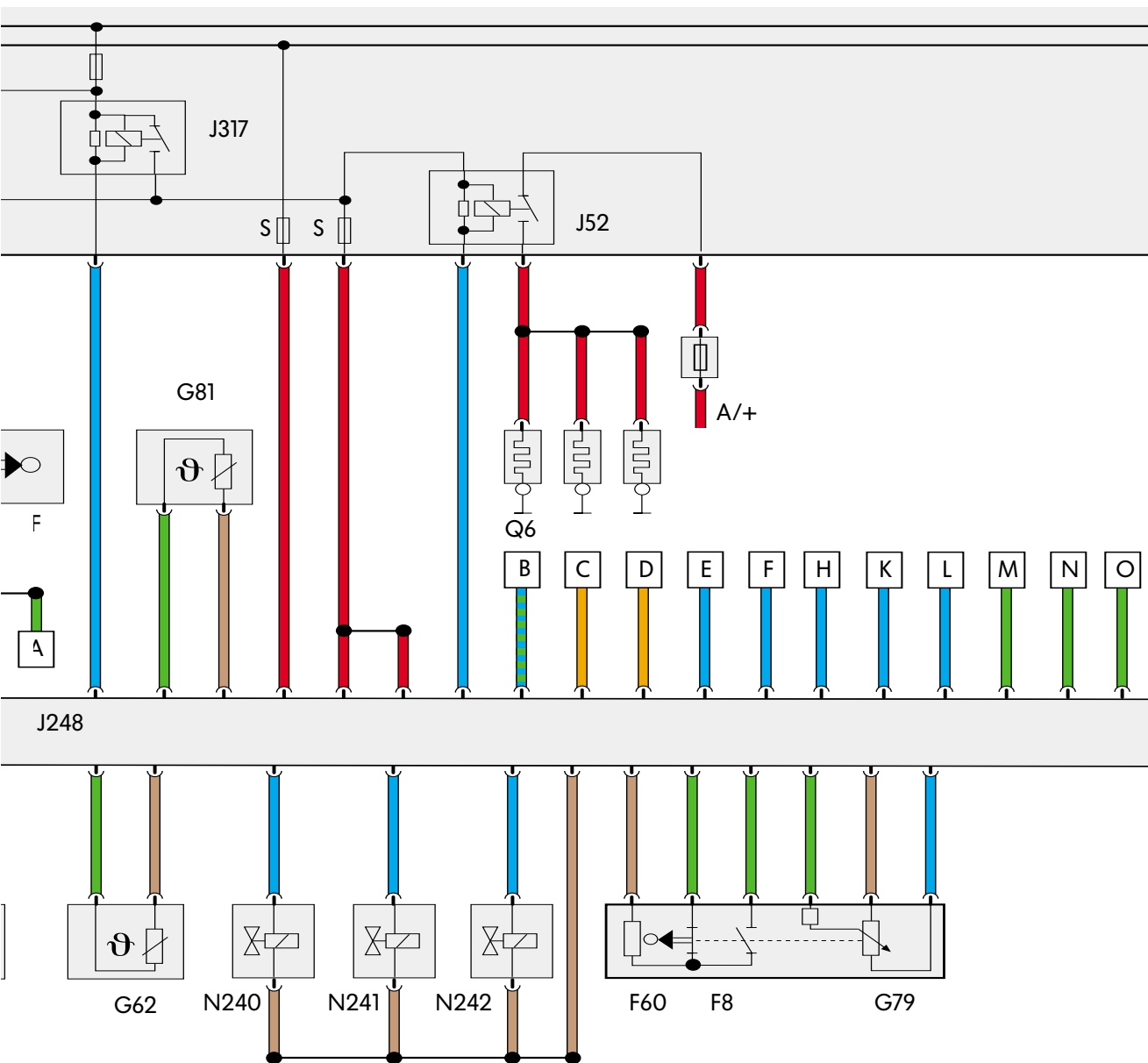
Composants

- F** Contacteur de feux stop
- F8** Contacteur kick-down
- F36** Contacteur de pédale d'embrayage (*uniquement moteur TDI 1,4 l)
- F47** Contacteur de pédale de frein
- F60** Contacteur de ralenti
- G28** Transmetteur de régime-moteur
- G40** Transmetteur de Hall
- G62** Transmetteur température de liquide de refroidissement
- G70** Débitmètre d'air massique
- G71** Transmetteur de pression de tubulure d'admission
- G72** Transmetteur de température de tubulure d'admission
- G79** Transmetteur de position de l'accélérateur
- G81** Transmetteur de température de carburant

30
15



- N75** Clapet de limitation de pression de suralimentation
- N239** Clapet de commutation volet de tubulure d'admission
- N240** Electrovanne d'injecteur-pompe, cylindre 1
- N241** Electrovanne d'injecteur-pompe, cylindre 2
- N242** Electrovanne d'injecteur-pompe, cylindre 3
- Q6** Bougies de préchauffage - moteur
- Z35** Élément de chauffage d'appoint



209_006

Signaux supplémentaires

A	Feux stop	L	Contrôle du préchauffage
B	Signal de consommation de carburant	M	Bus CAN low
C	Signal de régime	N	Bus CAN high
D	Coupure du compresseur de climatiseur	O	Borne DF
E	Veille du compresseur de climatiseur		
F	Signal de vitesse		
H	Marche à vide du ventilateur de radiateur		
K	Câble pour diagnostic et antidémarrage		

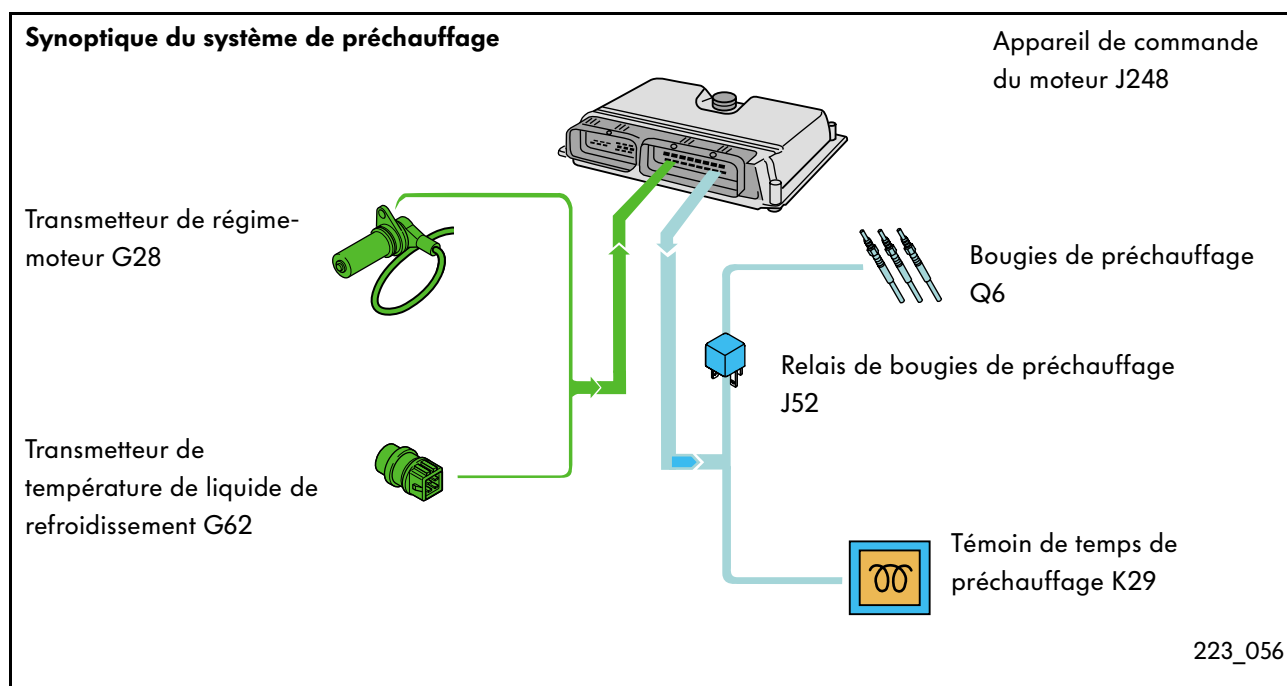
- Signal d'entrée
- Signal de sortie
- Positif
- Masse
- Bus de données CAN

Gestion du moteur

Dispositif de préchauffage

Le dispositif de préchauffage facilite le lancement du moteur à basses températures. Il est mis en circuit par l'appareil de commande du moteur lorsque la température de liquide de refroidissement est inférieure à $+9^{\circ}\text{C}$. Le relais de bougies de préchauffage est excité par l'appareil de commande du moteur. Il met alors

en circuit le courant de travail des bougies de préchauffage. Le synoptique du système montre quels capteurs utilisent des signaux destinés au dispositif de préchauffage et quels actionneurs sont activés.



Le préchauffage se subdivise en deux parties.

Préchauffage

Au moment de l'allumage, les bougies de préchauffage sont mises en circuit si la température du liquide de refroidissement est inférieure à $+9^{\circ}\text{C}$. Le témoin de temps de préchauffage s'allume. Une fois le préchauffage terminé, le témoin s'éteint et le moteur peut être lancé.

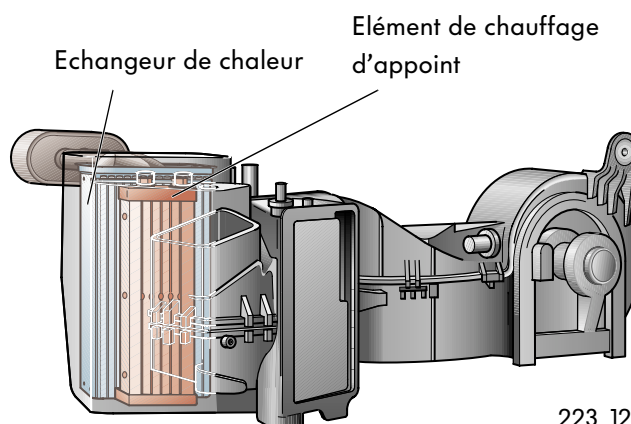
Post-réchauffage

Après chaque lancement du moteur un post-réchauffage a lieu, indépendamment du préchauffage. Cela atténue les bruits de combustion, améliore la qualité du ralenti et réduit les émissions d'hydrocarbures. La phase de post-réchauffage dure au maximum 3 minutes et est interrompue lorsque le régime-moteur est supérieur à 2500 tr/min.

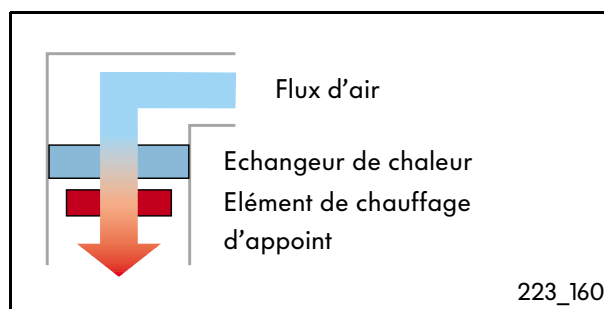
Le chauffage d'appoint

En raison de leur taux de rendement élevé, les moteurs dégagent peu de chaleur. Dans certains cas, la puissance calorifique est insuffisante.

Pour cette raison, un élément de chauffage d'appoint est monté dans le boîtier de chauffage sur les véhicules destinés aux pays à climat froid.

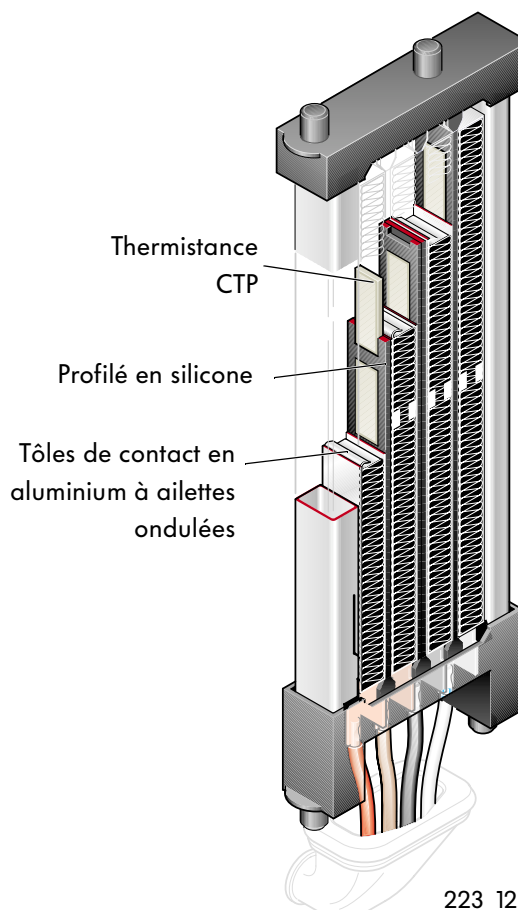


L'élément de chauffage d'appoint est placé en aval de l'échangeur de chaleur, dans le flux d'air.



L'élément de chauffage d'appoint se compose de tôles de contact en aluminium dotées d'ailettes ondulées et de quinze thermistances CTP en céramique réparties sur trois éléments de chauffage. L'élément de chauffage d'appoint chauffe l'air qui passe et assure ainsi un réchauffement rapide de l'habitacle.

Les thermistances CTP atteignent leur conductivité la plus élevée à l'état froid. Elles sont dotées d'un coefficient de température positif (CTP), c'est-à-dire que la résistance augmente en même temps que la température, alors que le flux de courant diminue.

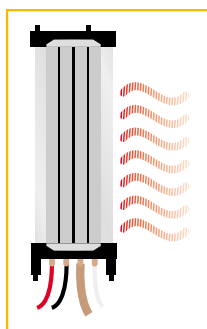
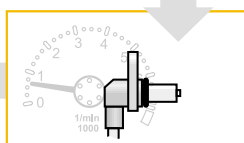
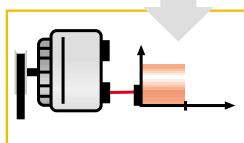
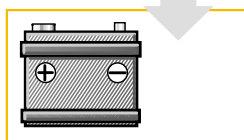
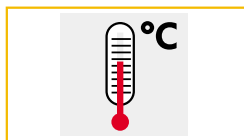
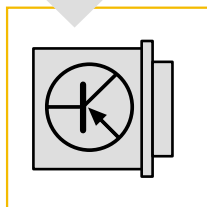
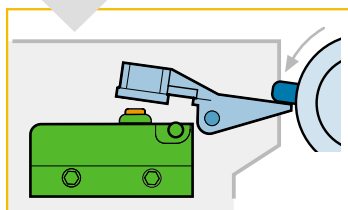
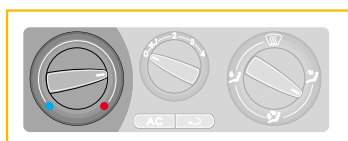


Gestion du moteur

Le pilotage de la puissance calorifique

Après le démarrage du moteur et une attente d'env. 10 secondes, l'appareil de commande du système d'injection directe diesel active l'élément de chauffage d'appoint pour réchauffer l'habitacle.

Pour enclencher l'élément de chauffage, les conditions suivantes doivent être remplies:



Selon les besoins et la charge du moteur, l'appareil de commande du moteur active ou désactive progressivement les trois éléments de chauffage par le biais des relais de faible et forte puissance calorifique.

Le bouton rotatif est réglé sur une puissance calorifique comprise entre 80 et 100%.

Le contacteur est ouvert à partir d'une puissance calorifique de 80%.

La température de l'air d'admission est inférieure à 19 °C / la température du liquide de refroidissement à 80 °C.

La tension de la batterie est supérieure à 11 volts.

La charge de l'alternateur est inférieure à 55 % (signal provenant de la borne DF).

Le régime moteur est supérieur à 450 tr/min.

223_126



Vous trouverez des informations détaillées sur l'élément de chauffage d'appoint dans le Programme autodidactique n° 218 « La LUPO 3L TDI ».

La fonction Marche-Arrêt (STOP-START)

La Lupo 3L est dotée en mode ECONomique d'une fonction Marche-Arrêt, afin d'éviter toute consommation inutile de carburant. A cet effet, le moteur est coupé à chaque fois que le véhicule marque un arrêt.

Les conditions suivantes doivent être remplies afin que le moteur se coupe automatiquement.

- Le levier sélecteur est dans la position E. _____



- Le mode ECONomique est activé. _____



- La pédale de frein doit être enfoncée pendant 3 secondes. _____



- La pression de freinage est supérieure à 4 bars. _____



- Les capteurs de vitesse de l'ABS signalent que le véhicule est immobilisé. _____



- La température du liquide de refroidissement est supérieure à 17 °C. _____



- La charge de l'alternateur est inférieure à 55%. _____

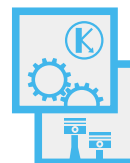


Pour poursuivre sa route:

- Le conducteur lève le pied de la pédale de frein. _____



- L'appareil de commande de la boîte de vitesses démarre le moteur. _____



- L'appareil de commande de la boîte de vitesses active l'embrayage. _____



- Le conducteur actionne l'accélérateur et le véhicule accélère. _____



TDI

Les pages portant le symbole TDI présentent le fonctionnement et les techniques de la Lupo 3L

223_141a bis I



Démarrreur

Le démarreur

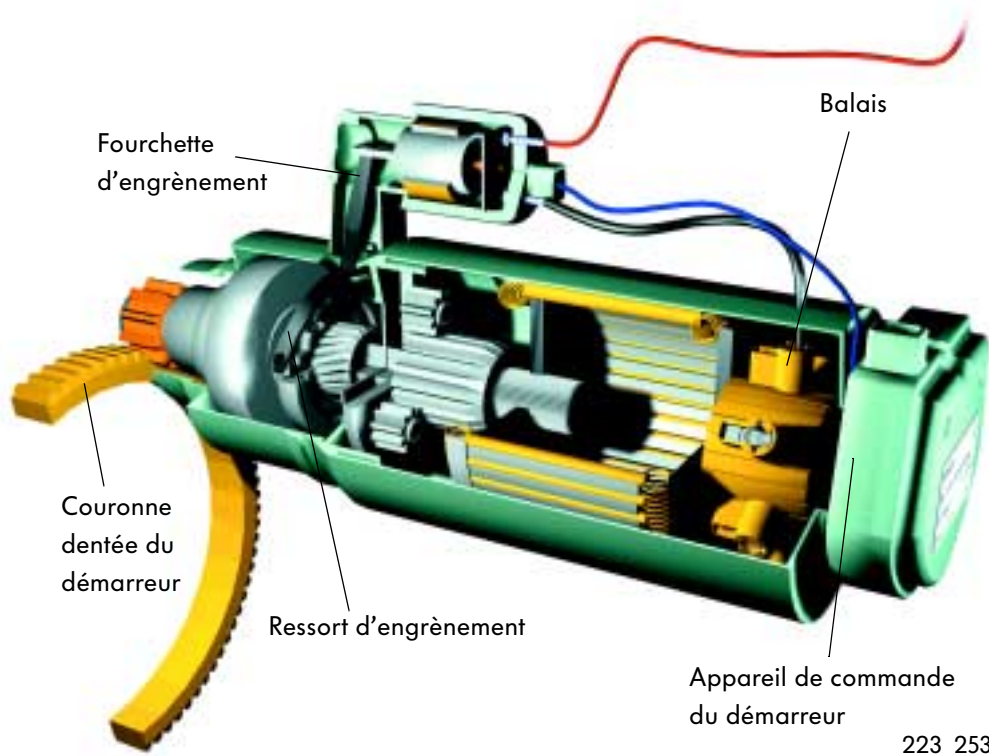
TDI

Le démarreur de la Lupo 3L est doté d'un appareil de commande qui pilote la procédure de démarrage.

Le démarreur est du type à commande positive à réducteur épicycloïdal. Etant donné les nombreux démarrages dus à la fonction STOP-START, la durée de vie du démarreur a été prolongée en renforçant les parties mécaniques et en modifiant la commande électrique.

Renforcements des parties mécaniques

- Rallongement des balais
- Renforcement du ressort d'engrènement
- Renforcement de la fourchette d'engrènement aux fibres de carbone
- Elargissement de la couronne dentée du démarreur.



Commande électrique

L'appareil de commande du démarreur est monté sur la carcasse de ce dernier. Il pilote l'engrènement, ce qui réduit l'usure sur le pignon et la couronne dentée du démarreur.

Cet avantage est obtenu par un engrènement doux et temporisé du pignon du démarreur dans la couronne dentée du démarreur.



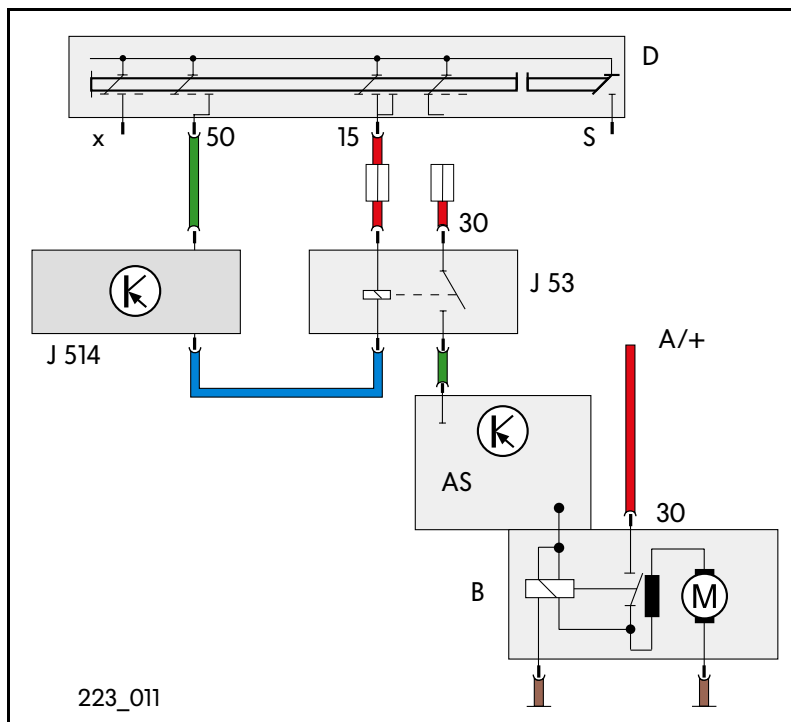
Démarrreur et appareil de commande du démarreur doivent être remplacés ensemble.

Le fonctionnement est le suivant:

L'appareil de commande de la boîte de vitesses amorce le démarrage. A cet effet, il excite le relais de coupe-circuit de lancement. Le relais met sous tension l'appareil de commande du démarreur. Ce dernier régule le flux électrique pour engrener le pignon du démarreur. Le démarrage est déclenché par la fonction STOP-START ou de façon classique en tournant la clé de contact dans le contact-démarrateur.

TDI

Circuit électrique



- A: Batterie
- B: Démarreur
- D: Contact-démarrateur
- J53: Relais de démarreur
- J514: Appareil de commande de la boîte mécanique à commande électronique
- AS: Appareil de commande du démarreur

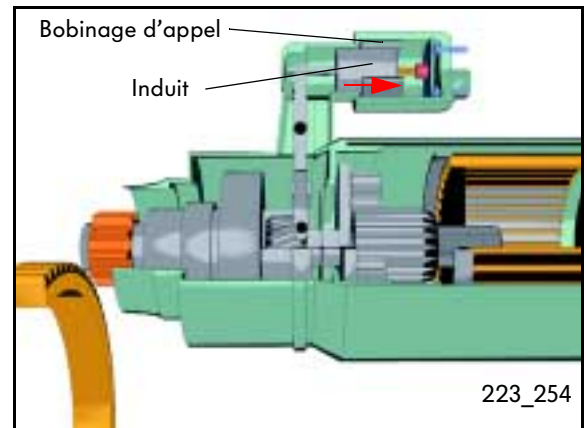


Démarreur

TDI

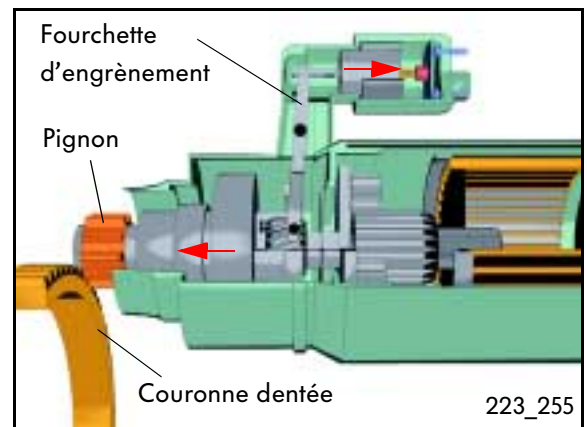
Phase 1

Lors de la première phase, l'intensité du courant augmente. Un champ magnétique se forme dans le bobinage d'appel et l'induit est attiré.



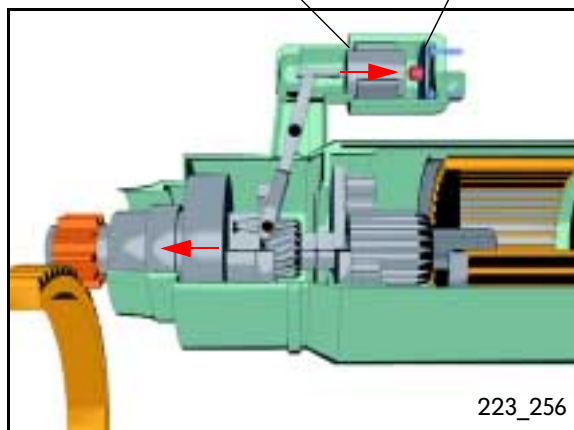
Phase 2

Une fois que la fourchette d'engrènement a surmonté sa course à vide, l'appareil de commande réduit le flux électrique pendant env. 10 ms, jusqu'à ce que le pignon du démarreur vienne au contact de la couronne dentée de ce dernier. Ainsi la vitesse de pré-engrènement du pignon de démarreur est 4 fois moins importante et le pré-engrènement se fait en douceur, réduisant l'usure du pignon du démarreur.



TDI

Relais d'engrènement Pont de contact



Phase 3

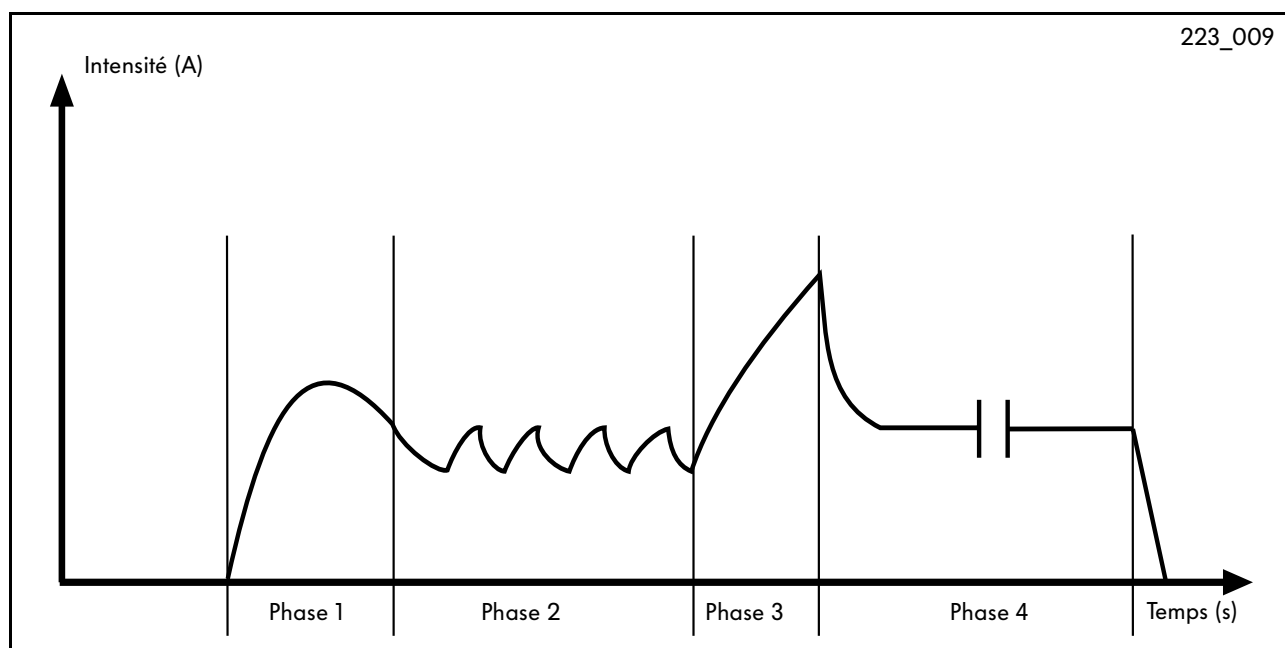
Lors de la troisième phase, l'intensité du courant augmente de nouveau. A ce moment-là, le pignon du démarreur s'engrène dans la couronne dentée.

Phase 4

La dernière phase est amorcée par la fermeture du pont de contact qui se trouve dans le relais d'engrènement. Le moteur du démarreur se met alors en marche et entraîne en rotation le vilebrequin via la couronne dentée. Le courant de maintien est maintenu jusqu'à ce que le moteur démarre.



Courbe de courant



Concept de sécurité au démarrage du moteur

TDI

Comme cela a déjà été présenté à la page 4, la Lupo 3L est équipée d'une boîte mécanique à commande électronique. L'appareil de commande de la boîte calcule les passages de vitesses et pilote la fonction Stop-Start. Afin d'éviter un déplacement incontrôlé du véhicule au moment du démarrage, certaines conditions doivent être respectées lors du lancement du moteur.

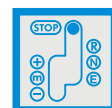
Le moteur peut uniquement être démarré lorsque le levier sélecteur se trouve en position STOP ou N.

Lorsque le levier sélecteur se trouve en position STOP ...

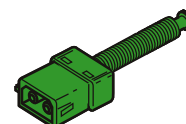
... le 1er rapport ou la marche arrière sont enclenchés sur la boîte de vitesses.

Pour démarrer le moteur, il faut que l'embrayage soit ouvert ou que la boîte de vitesses soit au point mort (position Neutre). C'est pourquoi il faut appuyer sur la pédale de frein au démarrage (pour être certain que le véhicule ne se déplace pas de façon incontrôlée).

De ce fait, le signal « frein activé » est envoyé à l'appareil de commande de la boîte par le contacteur de pédale de frein F47 via l'appareil de commande du moteur.



223_167



223_169

Lorsque le levier sélecteur se trouve en position N ...

... la boîte de vitesses est au point mort. Pour éviter que le véhicule ne se déplace, serrez le frein à main.



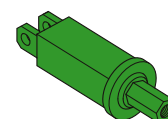
223_168

Mesure de sécurité lors du démarrage en mode Economique

Si le mode Economique a été choisi, le moteur n'est pas démarré via la fonction Stop-Start quand la porte du conducteur est ouverte. Cette mesure empêche le véhicule de se déplacer de façon incontrôlée lorsque le conducteur quitte le véhicule.

(Tant que la pédale de frein est actionnée, le conducteur peut retourner dans le mode Start-Stop en fermant la porte.)

Le signal « Porte ouverte » ou « Porte fermée » est envoyé à l'appareil de commande de la boîte de vitesses par le contacteur de porte F2.



223_170

Signaux acoustiques



Une mesure de sécurité supplémentaire a été mise en place; un gong retentit dans le porte-instruments pour attirer l'attention du conducteur dans les situations suivantes:

- Lorsque la porte du conducteur est ouverte alors qu'une vitesse est enclenchée et que le moteur tourne. Le signal a pour fonction d'éviter que le conducteur quitte le véhicule alors que le moteur tourne et donc d'éviter un déplacement incontrôlé du véhicule. Etant donné que l'embrayage est accouplé jusqu'au point de patinage, le véhicule a tendance à «ramper».
- Lorsque le moteur est coupé par la fonction Stop-Start et la porte du conducteur est ouverte. Le signal indique au conducteur que s'il lâche la pédale de frein, le moteur n'est pas démarré par la fonction Stop-Start comme d'habitude. Le levier sélecteur doit être en position STOP ou N pour le moteur puisse être démarré.
- Lorsque le conducteur roule avec le frein à main serré.
- Lorsque le véhicule est arrêté dans une pente pendant un certain temps et une vitesse est enclenchée. Dans cette situation, l'embrayage patine, parce qu'il est accouplé jusqu'au point de patinage pour réagir rapidement lors du passage des vitesses. L'embrayage est désaccouplé s'il chauffe en cas de trop forte sollicitation. Le signal avertit le conducteur avant que l'embrayage ne se désaccouple et que le véhicule se déplace de façon incontrôlée.
- Lorsque des changements de vitesse ont lieu très fréquemment pendant la marche. Le signal indique que la consommation de carburant est inutilement haute et que le système hydraulique est fortement sollicité.



Gestion du moteur

Régulation du régime de ralenti

TDI

Afin d'économiser du carburant, le régime de ralenti du moteur TDI 1,2 l est différent en roulage et à l'arrêt.

Pour des raisons de confort, le régime de ralenti s'élève à 850 tr/min quand le véhicule est à l'arrêt.



223_204

Pendant la marche, le régime de ralenti est moins important; il s'élève à 770 tr/min, ce qui permet d'économiser du carburant et de réduire les émissions polluantes.

Pour réguler le régime de ralenti, l'appareil de commande du moteur fait la différence entre un véhicule qui roule et un véhicule à l'arrêt à partir de la vitesse de 13 km/h.

L'information concernant la vitesse du véhicule est envoyée à l'appareil de commande du moteur par le transmetteur de tachymètre G22 via l'appareil de commande du porte-instruments.



223_205

Remarques sur le remorquage et le démarrage par remorquage.

TDI

Pour démarrer la Lupo 3L par remorquage, il faut respecter les conditions suivantes:

- Le contact d'allumage doit être mis. _____



- La batterie doit être chargée. La boîte de vitesses est dotée d'un système hydro-électrique qui se met en route seulement si la batterie est suffisamment chargée. _____



- Le levier sélecteur doit être enclenché en position **N**. _____



- La vitesse de remorquage doit être maintenue à plus de 6 km/h pour ne pas activer le blocage du levier sélecteur. _____



- Lorsque la vitesse de remorquage est atteinte, le levier sélecteur doit être enclenché en position **E**. _____



- Le mode Eco doit être débranché, afin que le moteur ne se coupe pas automatiquement une fois le véhicule à l'arrêt. _____



Pour remorquer la Lupo 3L, il faut respecter les conditions suivantes:

- La batterie doit être chargée. _____



- Le levier sélecteur doit être enclenché en position **N**. _____



- Si le point mort ne peut pas être enclenché sur la boîte de vitesses, les roues avant doivent être soulevées pour remorquer le véhicule. _____

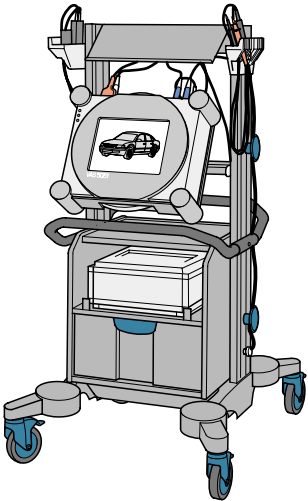


- La vitesse de remorquage ne doit pas dépasser 50 km/h. _____



Autodiagnostic

L'autodiagnostic est initialisé avec l'adresse 01 «Electronique moteur». L'autodiagnostic permet, à partir de l'appareil de commande du système d'injection directe diesel, de réaliser les fonctions suivantes dont on peut connaître les résultats avec le système de diagnostic embarqué, de métrologie et d'information VAS 5051:



223_159

Fonction	Adresse
Interroger la version de l'appareil de commande	01
Interroger la mémoire de défauts	02
Diagnostic des actionneurs	03
Réglage de base	04
Effacer la mémoire de défauts	05
Terminer l'émission	06
Coder l'appareil de commande	07
Lire le bloc de valeurs de mesure	08



Veuillez également tenir compte des instructions du Manuel de Réparation.

Huile-moteur

Avec le millésime 2000, des nouvelles huiles-moteur pour l'entretien sont mises en service. Ces huiles sont indispensables pour les moteurs bénéficiant du Service longue durée («LongLife») et pour les moteurs diesel à injecteurs-pompes. Les huiles-moteur ont la spécification 0W30; elles se caractérisent par une viscosité moins élevée par rapport aux huiles-moteur utilisées jusqu'à présent.

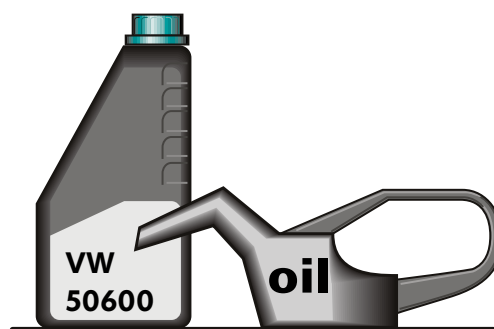
Des normes d'huile différentes pour les moteurs TDI 1,2 l et 1,4 l

Le moteur TDI 1,2 l doit recevoir de l'huile conforme à la norme VW 50600. Cette huile est également utilisée pour les moteurs diesel bénéficiant du Service longue durée («LongLife»). Elle bénéficie des propriétés particulières des huiles superlubrifiantes et contribue ainsi également à réduire la consommation de carburant.

Le moteur TDI 1,4 l reçoit de l'huile pour moteurs à injecteurs-pompes. Cette huile répond à la norme VW 50501.

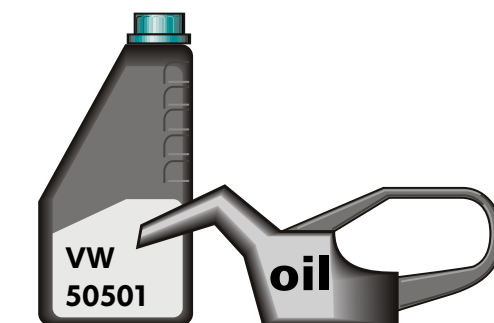
Autres avantages: elles supportent une charge thermique plus importante et possèdent de meilleures propriétés de nettoyage. En raison de la sollicitation élevée due à la commande des injecteurs-pompes, les huiles destinées aux moteurs diesel à injecteurs-pompes bénéficient également de propriétés supplémentaires pour assurer une résistance élevée au cisaillement.

VW 50600 pour le moteur TDI 1,2 l (Lupo 3L)



223_101

VW 50501 pour le moteur TDI 1,4 l



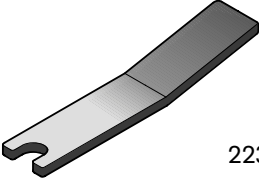
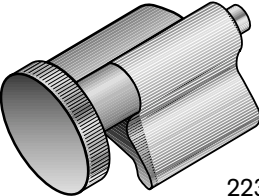
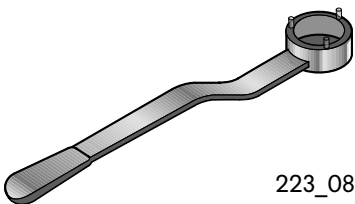
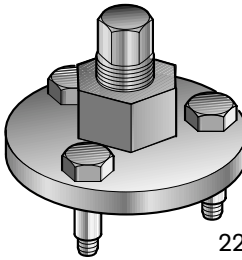
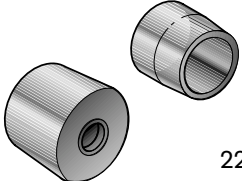
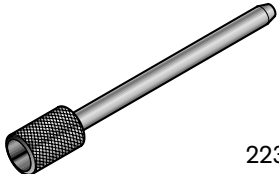
223_101



En ce qui concerne le sujet «Nouvelles normes VW d'huiles-moteur», veuillez également tenir compte des instructions données dans la documentation technique d'atelier et dans le Programme autodidactique n° 224 «Allongement de la périodicité d'entretien».

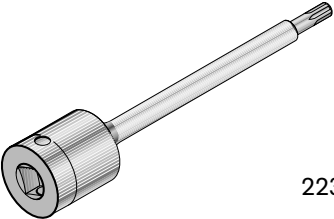
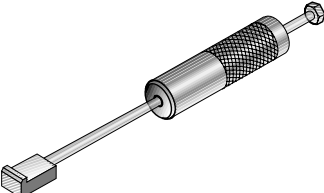
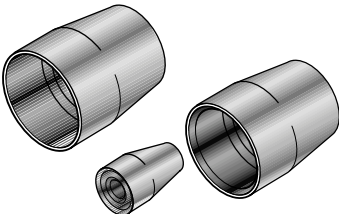
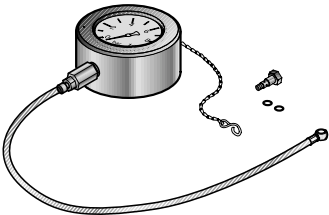
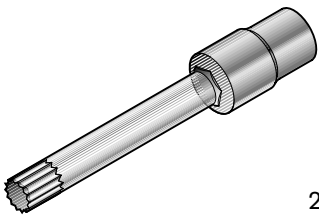


Outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T 10008 - plaquettes de fixation	 223_058	Pour bloquer le tendeur hydraulique de courroie crantée lors de la dépose et de la repose de la courroie crantée.
T 10050 - arrêtoir de vilebrequin	 223_092	Pour bloquer le vilebrequin sur le pignon de distribution lors du calage de la distribution.
T 10051 - contre-appui pour pignon d'arbre à cames	 223_089	Pour monter le pignon d'arbre à cames.
T 10052 - extracteur de pignon d'arbre à cames	 223_088	Pour desserrer le pignon d'arbre à cames du cône de l'arbre à cames.
T 10053 - dispositif de montage de la bague-joint de vilebrequin	 223_087	Douille de guidage et douille de pression pour monter la bague-joint de vilebrequin.
T10060 - goupille de blocage	 223_162	Pour bloquer le dispositif de tension de la courroie à nervures trapézoïdales.



Outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T 10054 - douille	 223_084	Pour monter la vis de fixation du bloc de serrage de l'unité injecteur-pompe.
T 10055 - extracteur d'unité injecteur-pompe	 223_091	Pour extraire l'unité injecteur-pompe de la culasse.
T 10056 - douilles de montage pour joints toriques	 223_090	Pour monter les joints toriques des unités injecteur-pompe.
VAS 5187 - manomètre	 223_086	Pour contrôler la pression d'alimentation du carburant sur la pompe à carburant.
T10061 - douille	 223_161	Pour desserrer et serrer les écrous de culasse, ainsi que la vis de fixation de la masse d'équilibrage.



Contrôle des connaissances

1. L'arbre d'équilibrage a la fonction suivante:

- ☐ a) Il diminue les oscillations de l'équipage mobile et assure ainsi un fonctionnement silencieux du moteur.
- ☐ b) Il compense les variations du régime de ralenti du moteur.
- ☐ c) Il entraîne la pompe à vide.

2. Les tirants d'ancrage dans le moteur TDI 1,2 l ...

- ☐ a) ... sont des goujons en acier qui lient par vissage le bloc-cylindres en aluminium, la culasse et les chapeaux de palier du vilebrequin.
- ☐ b) ... sont des goujons en acier qui servent à fixer les paliers d'arbre à cames dans la culasse en aluminium.
- ☐ c) ... sont collés à demeure dans le bloc-cylindres et ne peuvent pas être remplacés.

3. Le refroidissement des gaz d'échappement renvoyés dans le collecteur d'admission est une mesure pour ...

- ☐ a) ... réduire la contrainte thermique du catalyseur.
- ☐ b) ... diminuer la température de combustion.
- ☐ c) ... réduire la formation de d'oxyde d'azote.

4. A partir de quel moment la pompe à carburant électrique fonctionne-t-elle en permanence?

- ☐ a) Dès que le moteur tourne.
- ☐ b) Dès que le moteur a démarré.
- ☐ c) Aussitôt que le régime de ralenti est atteint.



5. Quelle est l'affirmation correcte concernant le système de régulation de la pression de suralimentation sur le moteur TDI 1,4 l?

- ☐ a) L'électrovanne de limitation de la pression de suralimentation est activée par l'appareil de commande du moteur.
- ☐ b) Le moteur est doté d'un turbocompresseur à géométrie variable.
- ☐ c) La pression de commande pour actionner le clapet de régulation de la pression de suralimentation est générée à partir de la pression atmosphérique et d'une dépression.

6. Quelle est la fonction de l'appareil de commande du démarreur sur le moteur TDI 1,2 l?

- ☐ a) Il commande la procédure de démarrage et permet ainsi de limiter l'usure du pignon du démarreur.
- ☐ b) Il amorce automatiquement la procédure de démarrage et coupe le moteur si nécessaire.
- ☐ c) Il est nécessaire pour la sécurité antivol et est activé dans ce but par l'appareil de commande du moteur.

7. Dans quelle position doit se trouver le levier sélecteur pour que le moteur TDI 1,2 l de la Lupo 3L puisse démarrer?

- ☐ a) Dans la position N.
- ☐ b) Dans la position STOP.
- ☐ c) Dans n'importe quelle position.



Solutions:

- 1.) a
- 2.) a, c
- 3.) b, c
- 4.) a
- 5.) a, c
- 6.) a
- 7.) a, b





Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques

040.2810.42.40 Définition technique 06/00

✿ Ce papier a été produit à partir
de pâte blanchie sans chlore.