



Moteurs 1,6 | TDI et 2,0 | TDI

avec le système d'injection common rail

série de conception EA288

Manuel d'apprentissage pour l'atelier

Sommaire

1. Présentation des moteurs MDB de la gamme	5
1.1 Moteurs 1,6 l TDI et 2,0 l TDI de la gamme EA288	5
1.2 Modularité des organes Diesel (MDB – Modularer Diesel-Baukasten)	5
2. Données techniques des moteurs	6
2.1 Paramètres du moteur 1,6 l TDI CR	6
2.2 Caractéristiques de puissance et de couple du moteur 1,6 TDI CR 66 kW, 77 kW et 81 kW	7
2.3 Paramètres du moteur 2,0 l TDI CR 105 kW, 110 kW	8
2.4 Caractéristiques de puissance et de couple du moteur 2,0 TDI CR 105 kW, 110 kW	9
2.5 Caractéristiques de puissance et de couple du moteur 2,0 TDI CR 135 kW	11
3. Mécanique des moteurs	12
3.1 Blocs de moteurs	12
3.1.1 Différences au niveau de la conception des blocs de moteurs 1,6 l à 2,0 l	12
3.2 Arbre d'équilibrage du moteur 2,0 l 135 kW	13
3.3 Mécanisme de vilebrequin	14
3.4 Mécanisme de distribution et entraînement des organes accessoires	15
3.4.1 Entraînement par la courroie dentée	15
3.4.2 Entraînement des organes accessoires	16
3.5 Culasse	17
3.5.1 Boîte des arbres à cames	17
3.5.2 Conception de la culasse – aperçu (réalisation pour EU 6)	18
3.5.3 Disposition des soupapes d'admission et d'échappement	19
3.5.4 Nouvelle conception des canaux d'admission et d'échappement	20
3.5.5 5 Refroidissement de la culasse	21
4. Temporisation variable des soupapes	22
4.1 Module du variateur de position hydraulique de l'arbre à cames	22
4.1.1 Principe et conception du variateur hydraulique de l'arbre à cames	23
4.1.2 Zones de fonctionnement du variateur de position de l'arbre à cames	25
5. Aération de la boîte du vilebrequin	27
6. Graissage du moteur	28
6.1 Circuit d'huile	28
6.2 Module du filtre d'huile	29
6.3 Pompe à l'huile	30
6.3.1 Conception de la pompe à l'huile	31
6.3.3 Zones de fonctionnement de la pompe à l'huile	32
6.3.4 Graphique de la régulation de la pression d'huile	34
6.3.5 Emplacement de la valve de régulation de la pression d'huile	34
7. Turbocompresseur	35
8. Système de refroidissement	36
8.1 Aperçu du système de refroidissement	36
8.2 Petit circuit de refroidissement	37
8.3 Petit circuit de refroidissement lors d'une grande charge du moteur	38
8.4 Grand circuit de refroidissement	39
8.5 Circuit du liquide de refroidissement pour le refroidissement de l'air de remplissage	40
8.5.1 Refroidissement de l'air de remplissage	41
8.5.1.1 Conception du refroidissement de l'air de remplissage	42
8.5.1.2 Capteurs du refroidissement de l'air de remplissage	43
8.6 Pompe du liquide de refroidissement	44
8.7 Zones de fonctionnement de la pompe du liquide de refroidissement	45
8.8 Régulateur thermique du liquide de refroidissement	46
9. Système de carburant	47
9.1 Système de l'injection du carburant common rail	47
9.2 Schéma du système de carburant	48
10. Recyclage des gaz d'échappement	50
10.1 Normes d'émissions	50
10.2 Recyclage à basse pression des gaz d'échappement – moteurs avec la norme d'émissions EU 5	51
10.2.1 Refroidisseur pour le recyclage des gaz d'échappement AGR avec le filtre en amont	52
10.3 Recyclage à haute pression des gaz d'échappement – moteurs ayant la norme d'émissions EU	53
10.4 Système regroupé du recyclage à basse et à haute pression des gaz d'échappement – moteurs ayant la norme d'émissions EU 6	55
11. Aperçu du système de commande du moteur	56
12. Outils et outillages spéciaux	58

Vous trouverez les consignes pour le montage et pour le démontage, pour le diagnostic et les informations détaillées pour les utilisateurs dans les instruments de diagnostic VAS et dans la littérature de bord.

La clôture de rédaction a eu lieu le 11/2013.

Le présent cahier ne fait pas l'objet de la remise à jour.



SP95_00

1. Présentation des moteurs MDB de la gamme EA288

1.1 Présentation des moteurs MDB de la gamme EA288

Les nouveaux moteurs Diesel de la conception modulaire MDB ayant la cylindrée de 1,6 et de 2,0 l sont installés, pour la première fois, dans les voitures SKODA AUTO, avec le modèle SKODA Octavia III. L'organe de 1,6 l est fabriqué en trois variantes de puissance – 66 kW, 77 kW et 81 kW. Le moteur à cylindrée plus grande de 2,0 l a aussi trois versions de puissance – 105 kW, 110kW et la variante la plus puissante, celle de 135 kW qui est fournie avec le modèle SKODA Octavia III RS.

1.2 Modularité des blocs Diesel (MDB - Modularer Diesel-Baukasten)

Le blocs Diesel 1,6 l TDI et 2,0 l TDI ont été proposés en conformité avec la stratégie du groupe de la nouvelle conception modulaire. Les dimensions, les points de fixation et de raccordement des nouveaux moteurs ont été proposés de façon à pouvoir utiliser les moteurs en tant qu' « organes globaux ». Ainsi, les moteurs seront mis en place transversalement par l'ensemble du groupe.

La modularité est appliquée aussi bien aux groupes de conception du moteur (bloc de moteur, culasses, système de vilebrequin, qu'aux pièces montées du moteur (traitement des gaz d'échappement à la proximité du moteur, tuyauterie d'aspiration avec un refroidisseur intégré du gaz de remplissage).

2 Données techniques des moteurs

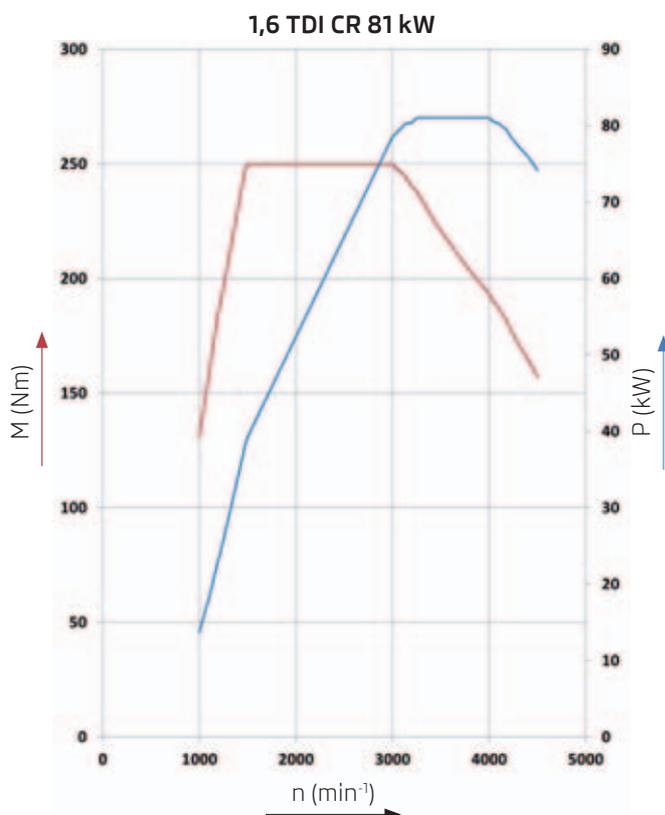
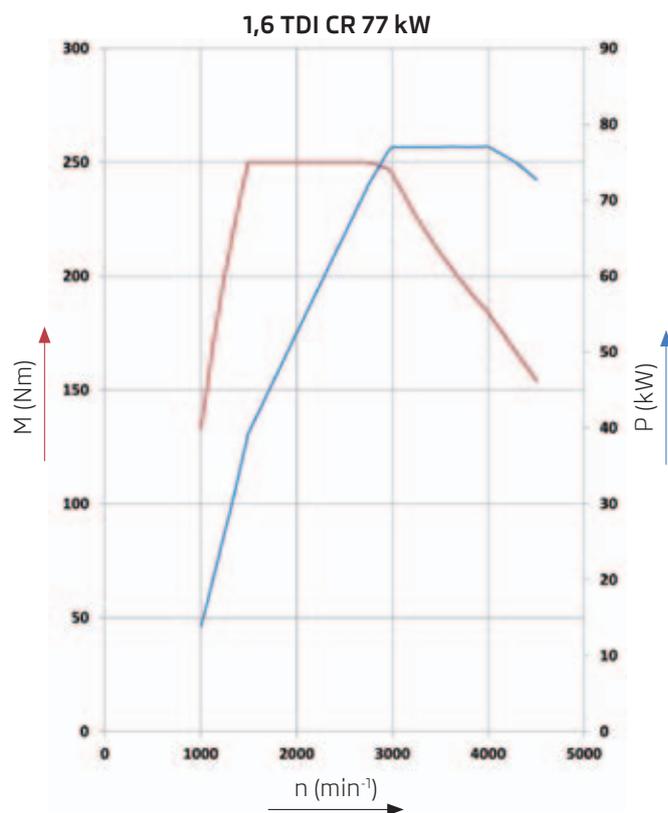
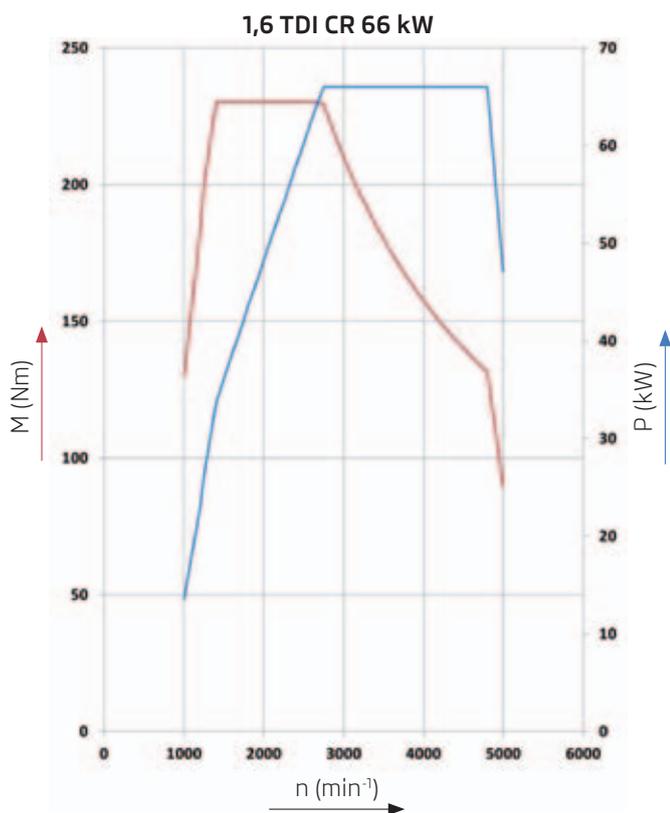
2.1 Paramètres du moteur 1,6 l TDI CR

Paramètres du moteur	Variante de puissance du moteur 1,6 l TDI CR		
	66 kW (code du moteur: CLHB)	77 kW (code du moteur: CLHA)	81 kW (code du moteur: CRKB)
Conception	moteur Diesel à injection directe haute pression, suralimenté par turbo compresseur à géométrie variable, refroidissement liquide, 2 arbres à cames en tête, placé transversalement à l'avant		
Nombre de cylindres	4		
Cylindrée	1598 cm ³		
Alésage	79,5 mm		
Course			
Ecartement des cylindres	88 mm		
Nombre de soupapes par cylindre	4		
Puissance maxi	66 kW avec 2750-4800 min ⁻¹	77 kW avec 3000-4000 min ⁻¹	81 kW avec 3250-4000 min ⁻¹
Couple de torsion maxi	230 Nm avec 1400-2700 min ⁻¹	250 Nm avec 1500-2750 min ⁻¹	250 Nm avec 1500-3000 min ⁻¹
Rapport de compression	16,2 : 1		
Remplissage	injection à haute pression à commande électronique par le système common-rail		
Pression d'injection maxi	1800 bar		
Graissage	à pression à circulation avec le purificateur d'huile de passage		
Carburant	gazole pour moteurs		
Norme d'émissions	EU 5	EU 5	EU 5, EU 6*
Arbres d'équilibrage	NON		

Les variantes de puissance des moteurs 1,6 TDI 66 kW et 77 kW diffèrent, entre elles, au niveau du software des unités de commande, la conception des deux moteurs est identique. La variante de 81 kW, répondant à la norme EU 6, a la conduite de retour des gaz d'échappement différente, voir le chapitre 10 du présent cahier.

* Côté hardwar, le moteur est prêt à répondre aux normes EU6, à la date de la clôture du présent cahier (11/2013), le moteur est proposé avec la norme EU 5.

2.2 Caractéristiques de puissance et de couple du moteur 1,6 TDI CR 66 kW, 77 kW et 81 kW



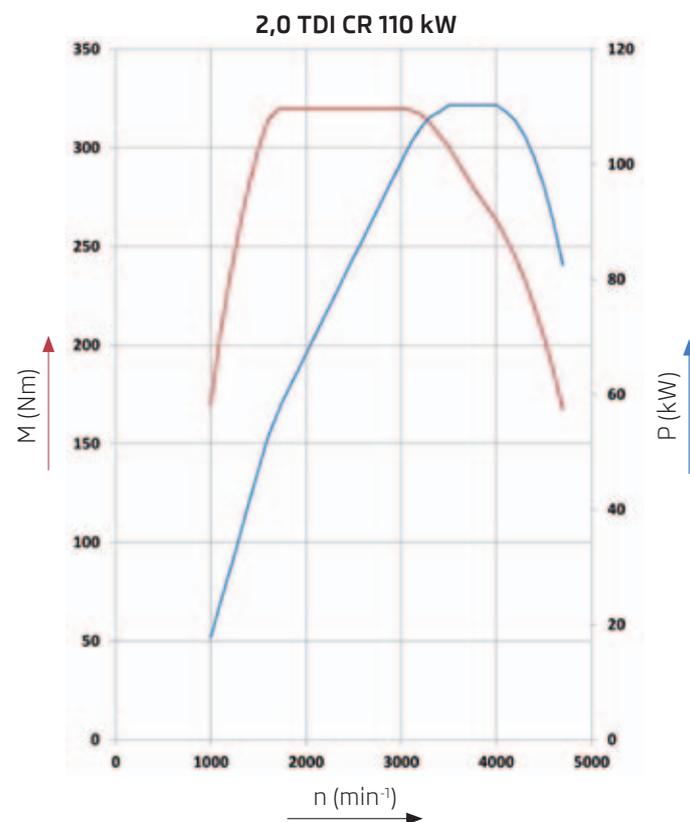
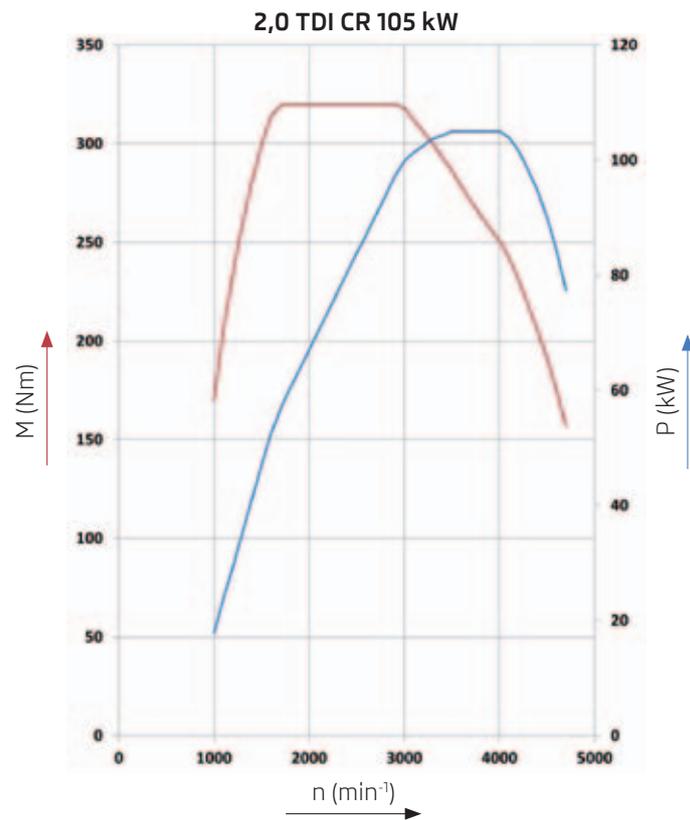
P – puissance, M – couple de torsion, N – tours du moteur

- courbe du couple du moteur
- courbe de puissance du moteur

2.3 Paramètres du moteur 2,0 | TDI CR 105 kW, 110kW

Paramètres du moteur	Variante de puissance du moteur 2,0 TDI CR	
	105 kW (code du moteur: CRVC)	110 kW (code du moteur: CKFC)
Conception	moteur Diesel à injection directe haute pression, suralimenté par turbo compresseur à géométrie variable, refroidissement liquide, 2 arbres à cames en tête, placé transversalement à l'avant	
Nombre de cylindres	4	4
Cylindrée	1968 cm ³	1968 cm ³
Alésage	81 mm	81 mm
Course	95,5 mm	95,5 mm
Ecartement des cylindres	88 mm	88 mm
Nombre de soupapes par cylindre	4	4
Puissance maxi	105 kW avec 3500-4000 min⁻¹	110 kW avec 3500-4000 min⁻¹
Couple de torsion maxi	320 Nm avec 1750-3000 min⁻¹	320 Nm avec 1750-3000 min⁻¹
Rapport de compression	16,2 : 1	16,2 : 1
Remplissage	injection à haute pression à commande électronique par le système common-rail	
Pression d'injection maxi	1800 bar	1800 bar
Graissage	à pression à circulation avec purificateur d'huile à plein débit	
Carburant	gazole pour moteurs	
Norme d'émissions	EU 4	EU 5
Arbres d'équilibrage	NON	NON

2.4 Caractéristiques de puissance et de couple du moteur 2,0 TDI CR 105 kW et 110 kW

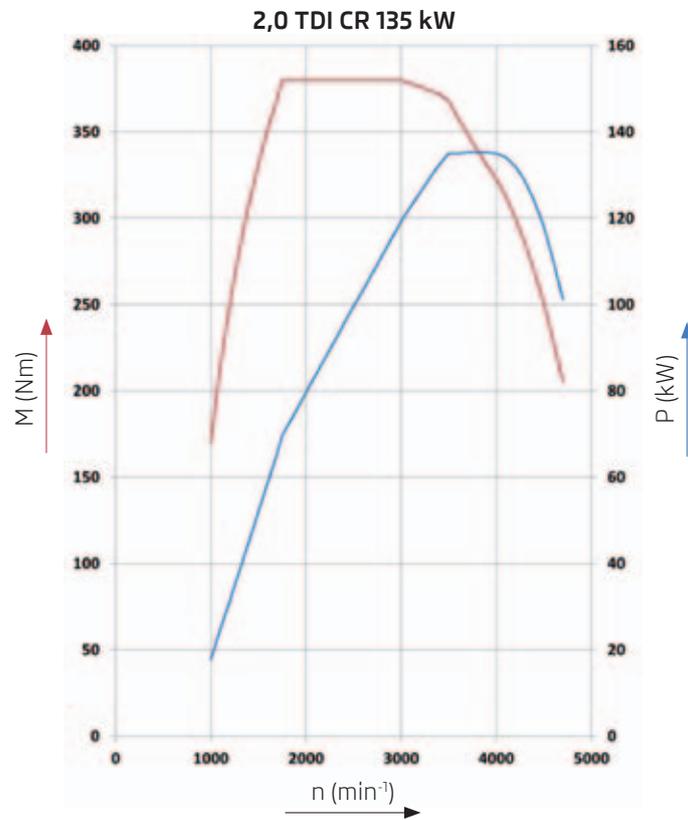


P – puissance, M – couple de torsion, N – tours du moteur

- courbe du couple du moteur
- courbe de puissance du moteur

	Variante de puissance du moteur 2,0 l TDI CR
Paramètres du moteur	135 kW (code du moteur: CUPA)
Conception	moteur Diesel à injection directe haute pression, suralimenté par turbo compresseur à géométrie variable, refroidissement liquide, 2 arbres à cames en tête, placé transversalement à l'avant
Nombre de cylindres	4
Cylindrée	1968 cm ³
Alésage	81 mm
Course	95,5 mm
Ecartement des cylindres	88 mm
Nombre de soupapes par cylindre	4
Puissance maxi	135 kW avec 3500-4000 min⁻¹
Couple de torsion maxi	380 Nm avec 1750-3000 min⁻¹
Rapport de compression	15,8 : 1
Remplissage	injection à haute pression à commande électronique par le système common-rail
Pression d'injection maxi	2000 bar
Graissage	à pression à circulation avec purificateur d'huile à plein débit
Carburant	gazole pour moteurs
Norme d'émissions	EU 5
Arbres d'équilibrage	OUI

2.5 Caractéristiques de puissance et de couple du moteur 2,0 TDI CR 135 kW



P – puissance, M – couple de torsion, N – tours du moteur

- courbe du couple du moteur
- courbe de puissance du moteur

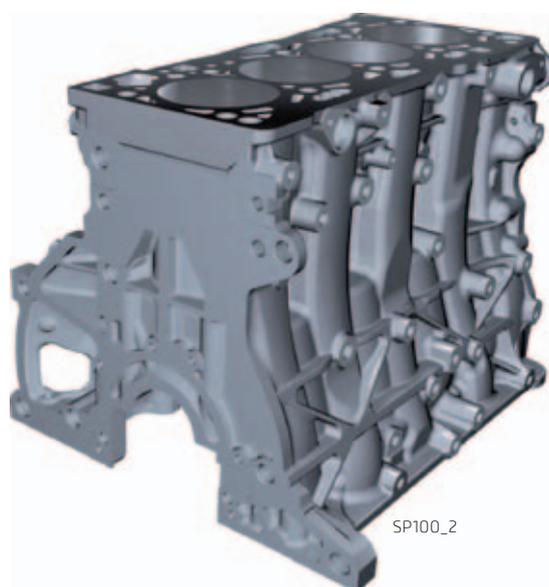
3. Mécanique des moteurs

3.1 Blocs de moteurs

Les blocs de moteurs 1,6/2,0 l TDI sont fabriqués en fonte grise GG-GJL-25 qui se distingue par une très bonne combinaison de la solidité et de la dureté. Le matériau utilisé atténue aussi très bien les vibrations.

3.1.1 Différences au niveau de la structure du bloc des moteurs 1,6 l et 2,0 l

La conception des blocs des moteurs 1,6 l et 2,0 l est unifiée avec l'écartement des cylindres de 88 mm. Les blocs des moteurs 1,6 l et 2,0 l diffèrent entre eux par le diamètre des cylindres. Le moteur 2,0 l 135 kW est, en plus, à la différence des autres moteurs, muni d'arbres d'équilibrage, le bloc du moteur est adapté à leur emplacement. Voir la page 13 du présent cahier.



bloc de moteur 1,6 l sans l'emplacement de l'arbre d'équilibrage

Moteur	Code du moteur	Norme d'émissions	Alésage	Course	Ecartement des cylindres	Arbres d'équilibrage
1,6 l 66 kW	CLHB	EU 5	79,5 mm	80,5 mm	88 mm	NON
1,6 l 77 kW	CLHA	EU 5	79,5 mm	80,5 mm	88 mm	NON
1,6 l 81 kW	CRKB	EU 5, EU 6*	79,5 mm	80,5 mm	88 mm	NON
2,0 l 105 kW	CRVC	EU 4	81 mm	95,5 mm	88 mm	NON
2,0 l 110 kW	CKFC	EU 5	81 mm	95,5 mm	88 mm	NON
2,0 l 135 kW	CUPA	EU 5	81 mm	95,5 mm	88 mm	OUI

* Côté hardware, le moteur est prêt à répondre à la norme EU 6, à la date de la clôture du présent cahier (11/2013), le moteur est proposé avec la norme EU 5.

3.2 Vyvažovací hřídele motoru 2,0 l 135 kW

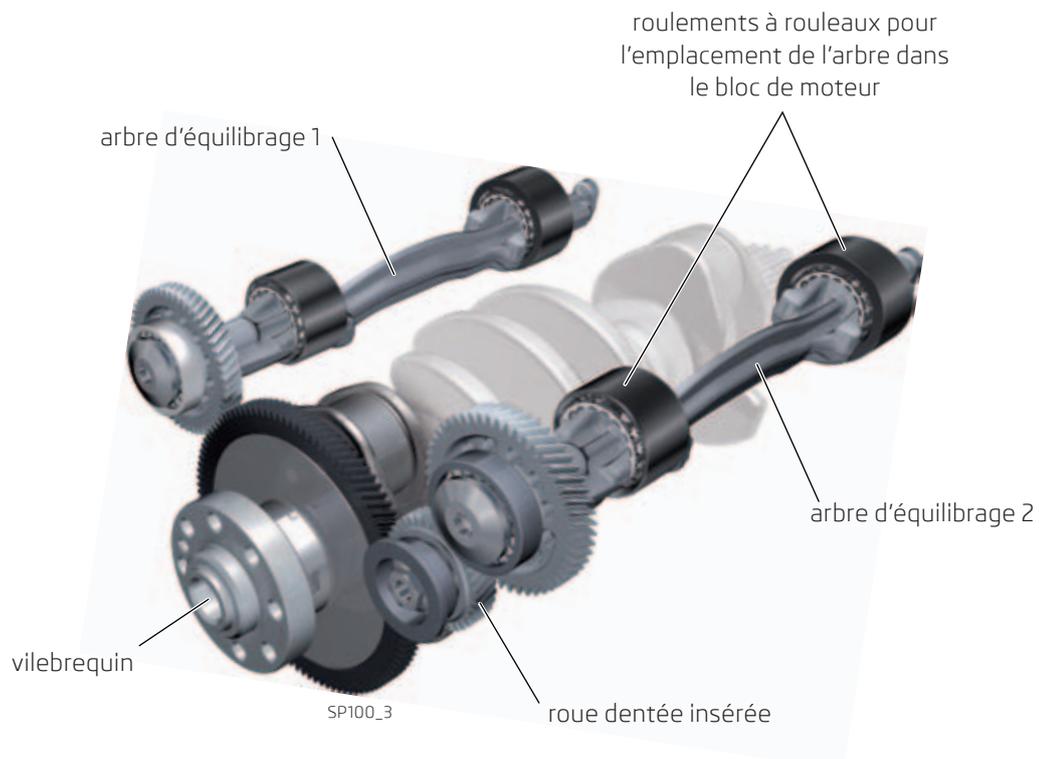
Deux arbres d'équilibrage antiparallèles avec contrepoids servent à éliminer les forces d'inertie du 2e ordre qui sont dues au mouvement des pistons dans les cylindres.

Les arbres d'équilibrage pivotent au double de la vitesse de pivotement du vilebrequin. Le changement du sens de pivotement de l'autre arbre d'équilibrage est réalisé au moyen d'une roue dentée insérée.

L'entraînement se réalise à travers le vilebrequin du côté de l'embrayage au moyen des roues à dents en biais. L'emplacement des arbres et de la roue dentée insérée est assuré par des roulements à rouleaux. Le graissage des roulements est réalisé par le brouillard d'huile à partir du bloc de moteur.



bloc de moteur 2,0 l 135 kW avec emplacement des arbres d'équilibrage

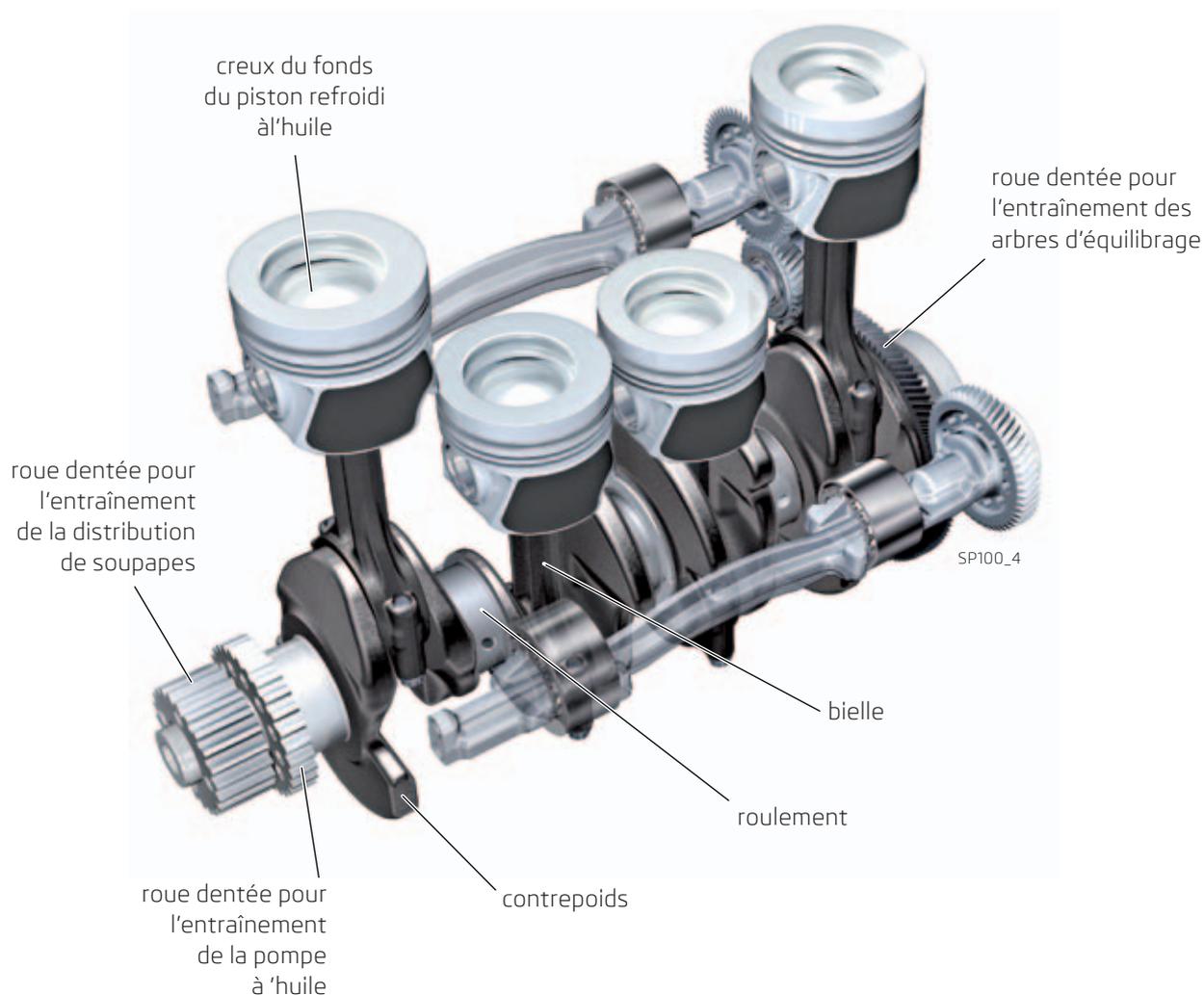


3.3 Mécanisme de vilebrequin

Le vilebrequin, mis en place au moyen de cinq roulements, est muni de quatre contrepoids. Pour la liaison entre le couvercle et la tête de bielle des bielles forgées, on a utilisé la méthode de fabrication de brisement. Le fond de chaque piston comporte un creux, sans évidement pour les soupapes, les creux étant placés d'une manière excentrée conformément à la position de la soupape dans la culasse suivant la conception. Les creux dans les fonds des pistons forment les parties de la zone de carburation, c'est pour cela qu'ils subissent une forte contrainte thermique.

Le vilebrequin est muni de trois roues dentées :

- à dents droits pour l'entraînement de la distribution de soupapes
- à dents droits pour l'entraînement de la pompe à l'huile
- à dents en biais pour l'entraînement des arbres d'équilibrage (seulement au moteur 2,0 TDI 135 kW)



3.4 Mécanisme de distribution et entraînement des organes auxiliaires

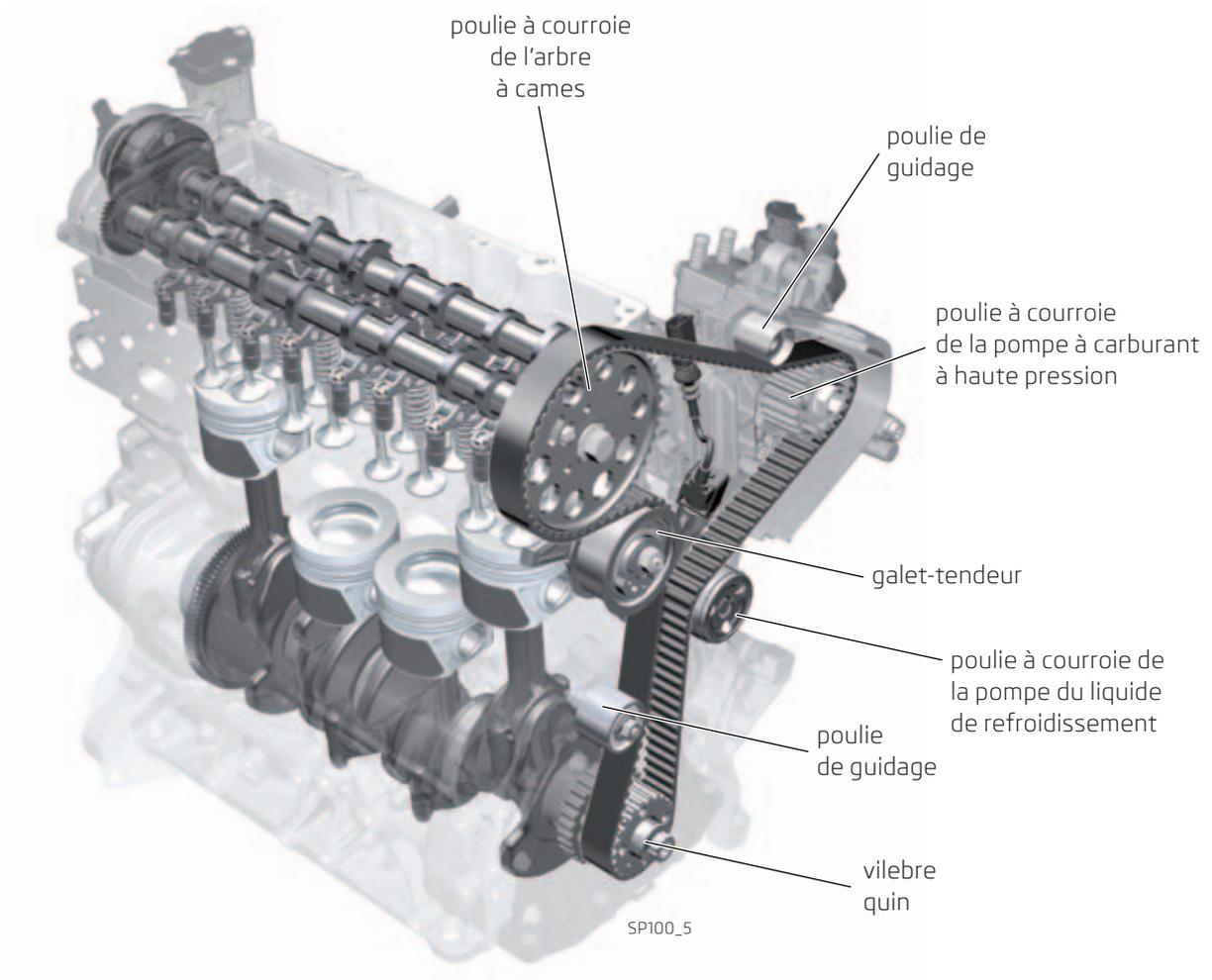
Le mécanisme de distribution et l'entraînement des organes auxiliaires sont assurés par deux courroies. L'une dentée et l'autre à rainures.

3.4.1 Entraînement des distributions par la courroie dentée

La courroie dentée transmet le mouvement de pivotement :

- aux arbres à cames
- à la pompe à haute pression du carburant
- à la pompe du liquide de refroidissement pouvant être rajoutée

Le bon tendu et le bon cheminement de la courroie sont assurés par le système d'un galet-tendeur automatique avec une paire de poulies de guidage.

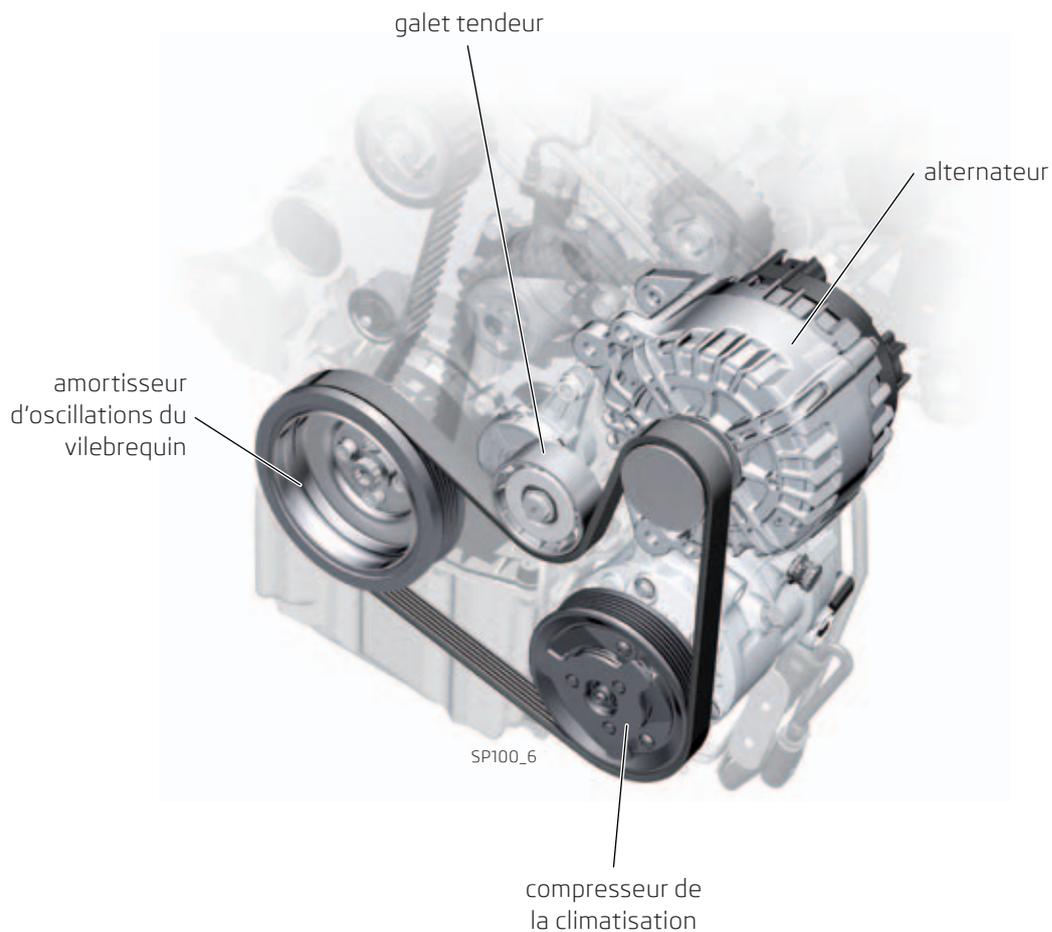


3.4.2 Entraînement des organes auxiliaires

L'entraînement des organes auxiliaires est réalisé par la courroie à rainures qui est entraînée à travers un amortisseur d'oscillations du vilebrequin. Le tendu correct de la courroie à rainures est assuré par le galet-tendeur.

La courroie à rainures entraîne:

- l'alternateur
- le compresseur de la climatisation

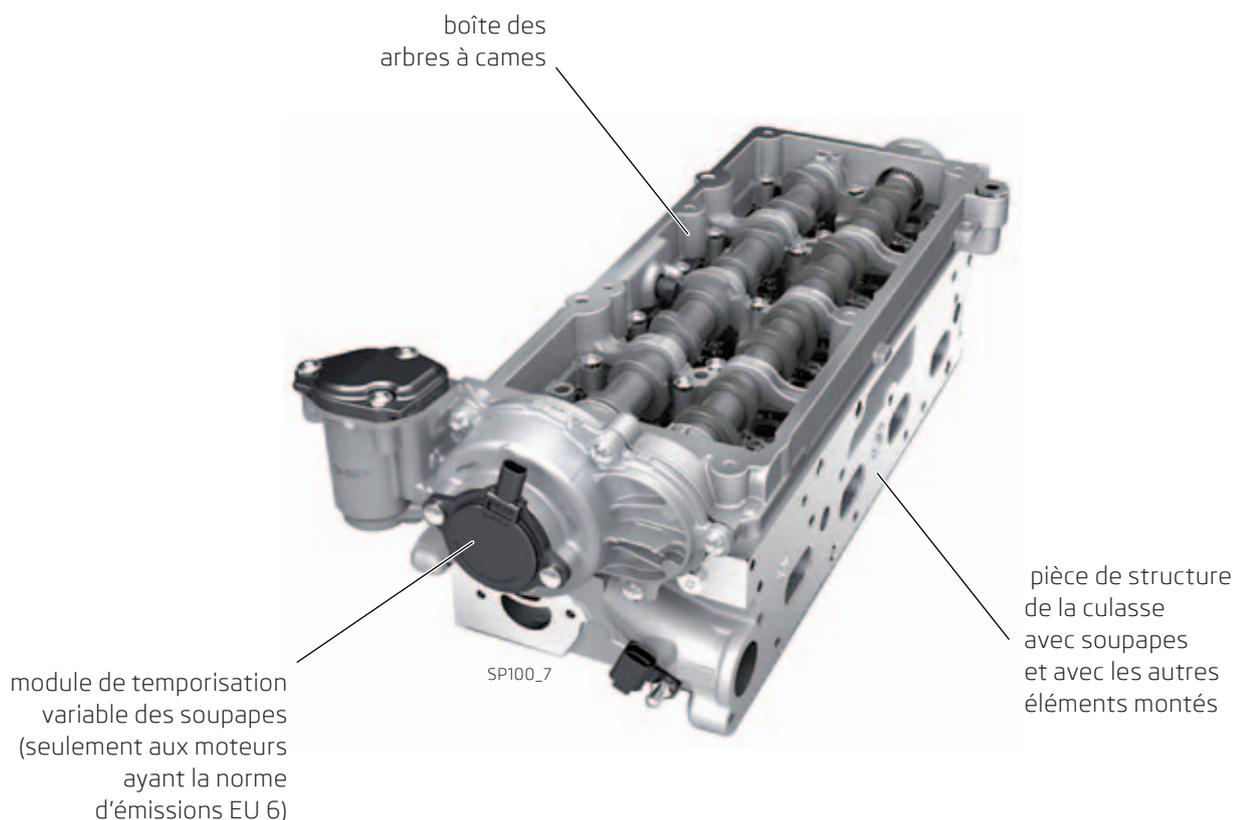


Il faut remonter la courroie à rainures suivant le même sens de rotation, sinon, la courroie se détruit.

3.5 Culasse

Le module de la culasse se compose des pièces de conception suivantes:

- carter des arbres à cames (du cadre de roulements avec arbres à cames intégrés d'une manière fixe)
- culasse avec soupapes et avec les autres éléments de moteur
- module de temporisation variable des soupapes (seulement aux moteurs ayant la norme d'émissions EU 6)

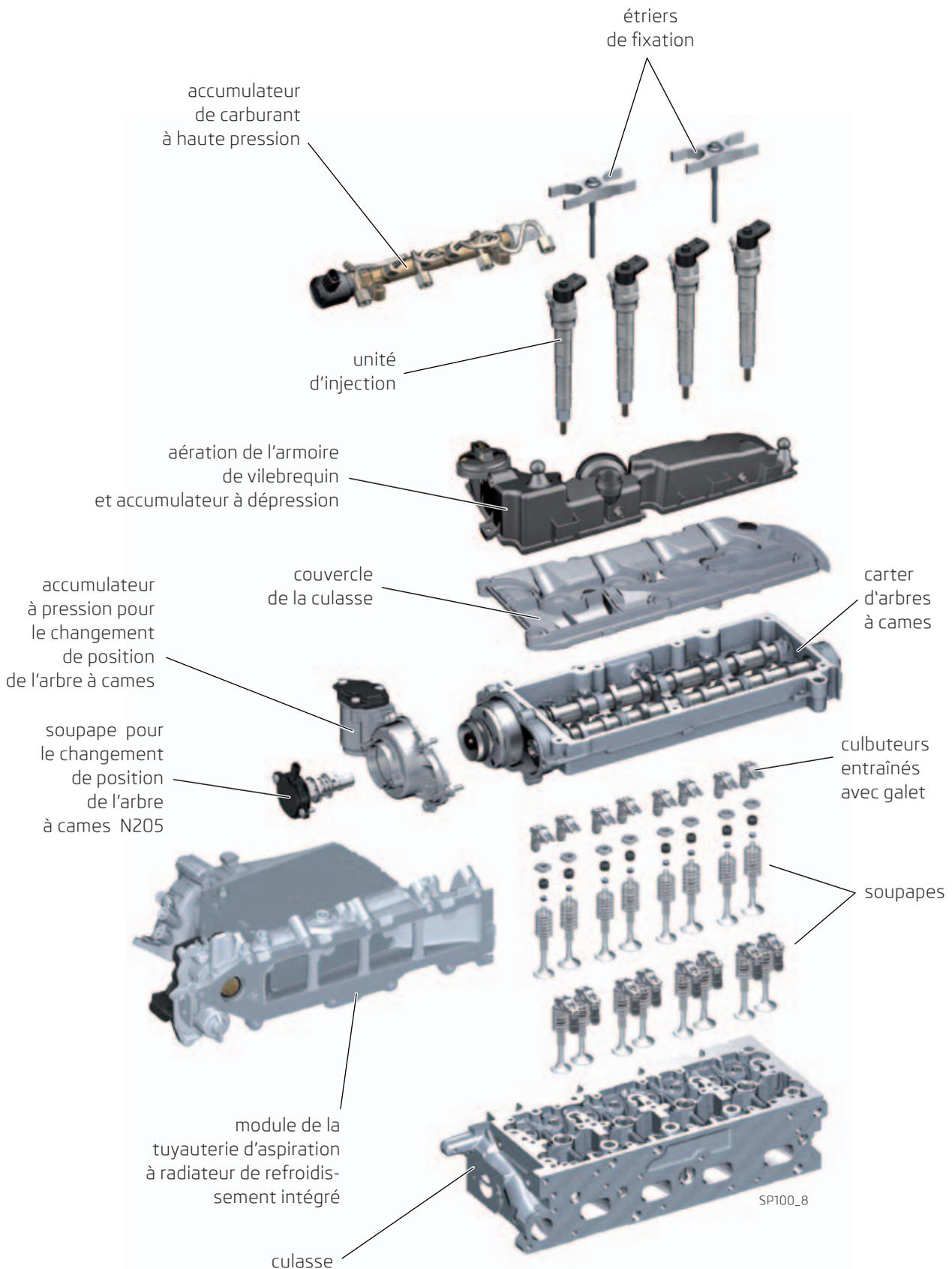


3.5.1 Boîte des arbres à cames

Sur le cadre de roulements, carter d'arbres à cames sont fixés par la méthode de raccordement thermique. De la même manière, les cames proprement dites sont fixées aux arbres. Lors du processus de raccordement thermique, les cames sont placées, ensemble avec le cadre, en positions précises au moyen d'une matrice accessoire spéciale, ensuite, les cames sont chauffées. Ensuite, les arbres refroidis sont introduits dans la matrice. L'équilibrage des températures des différentes parties mène au raccordement solide de l'ensemble du module.

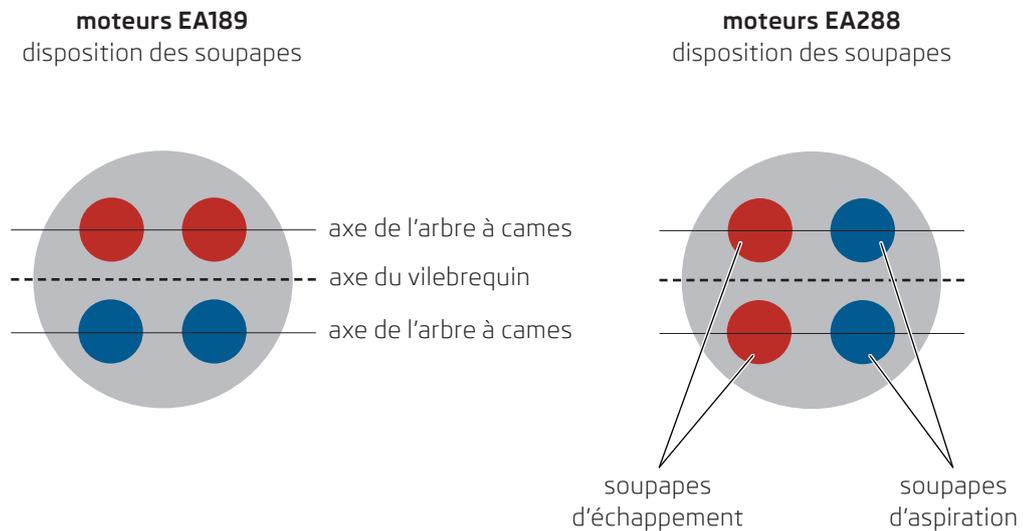
Les moteurs MDB 1,6 l TDI et 2,0 l TDI sont les tout premiers moteur Diesel dans le groupe où le raccordement thermique a remplacé la méthode précédente de l'assemblage des pièces par la compression hydraulique.

3.5.2 3.5.2 Conception de la culasse - aperçu (réalisation pour EU 6)

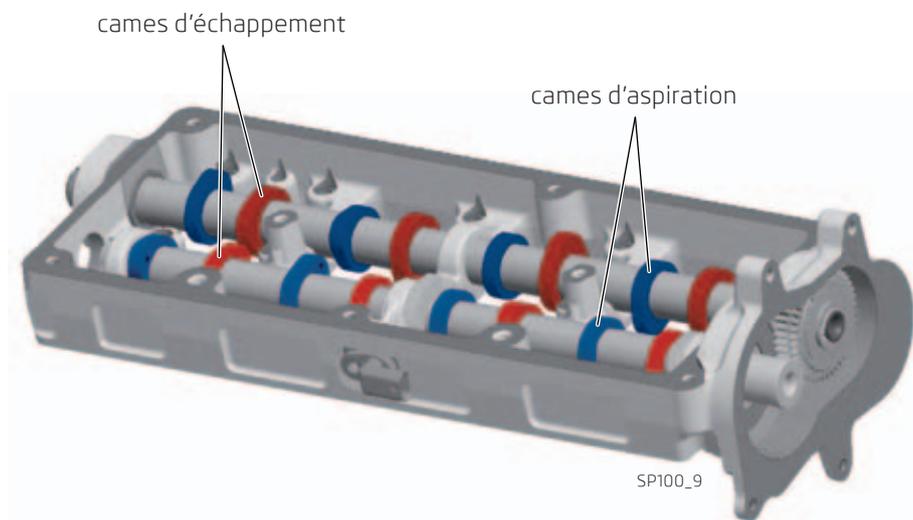


3.5.3 Disposition des soupapes d'aspiration et d'échappement

La génération précédente des moteurs Diesel avait un arbre à cames réservé pour les soupapes d'admission et l'autre pour les soupapes d'échappement. Sur les nouveaux moteurs Diesel MDB, la disposition des cames est remaniée de façon qu'actuellement, sur chacune des paires d'arbres à cames, il y a, maintenant, quatre cames d'aspiration et quatre cames d'échappement.



Compte tenu de l'axe du vilebrequin, les soupapes ont été tournées de 90°. Du point de vue de la bride d'aspiration, sur les nouveaux moteurs EA288, les paires de soupapes d'aspiration sont l'un derrière l'autre. La même chose vaut pour les paires de soupapes d'échappement.



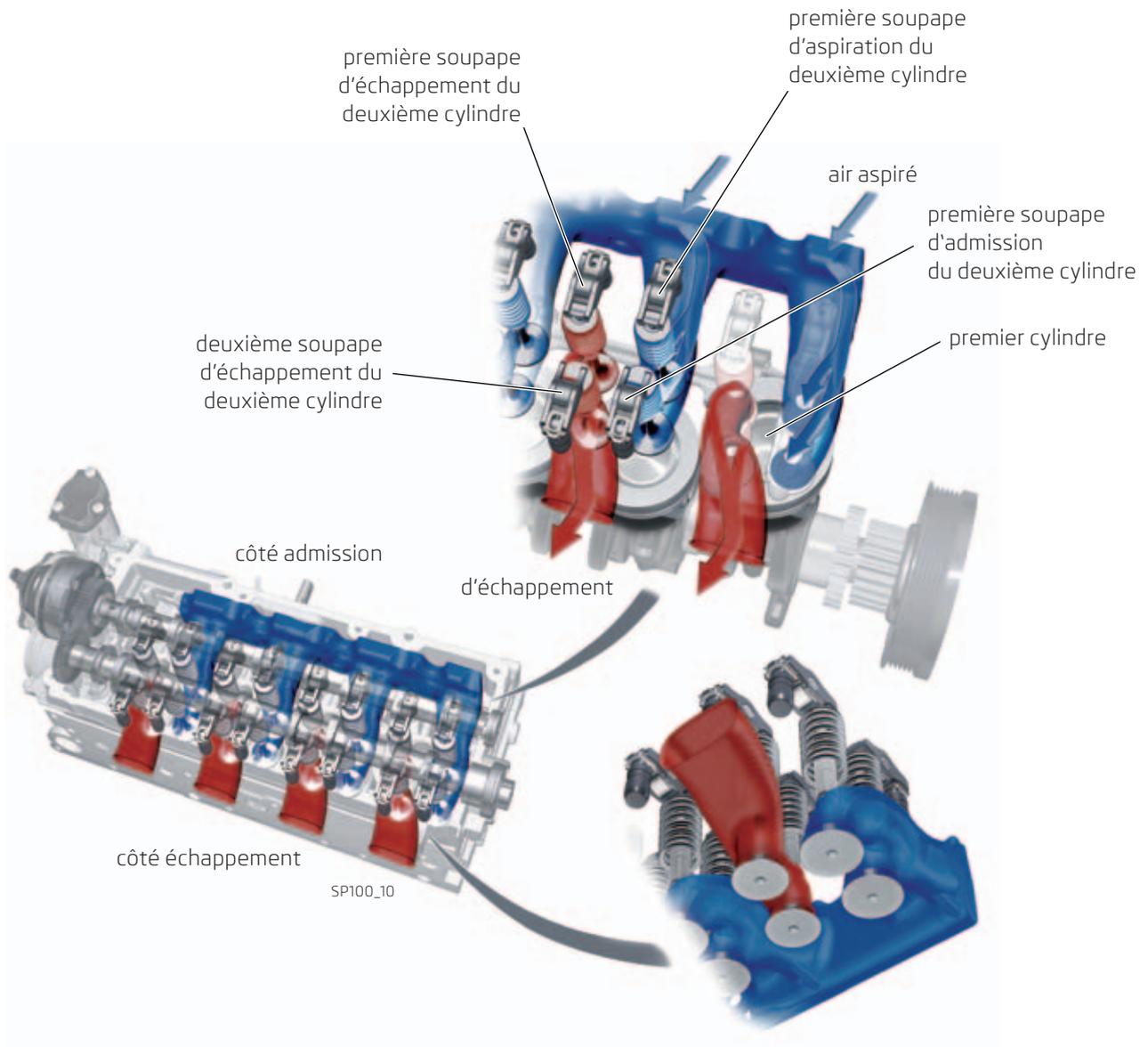
La raison du changement de la disposition des soupapes est le système de leur temporisation variable nouvellement utilisé.

La nouvelle orientation des soupapes d'admission et d'échappement a permis, par la modification de la forme des canaux d'aspiration, d'utiliser la tuyauterie d'admission sans les clapets tourbillonnants.

3.5.4 Nouvelle conception des canaux d'aspiration et d'échappement

La forme des canaux a été également adaptée à la nouvelle disposition des soupapes. Les canaux d'admission la forme avec une partie en biais au bout des semelles qui assurent de bonnes caractéristiques de tourbillonnement dans toute l'étendue de la course des soupapes. Grâce à cette conception des canaux d'aspiration, l'utilisation des clapets tourbillonnant a été éliminée.

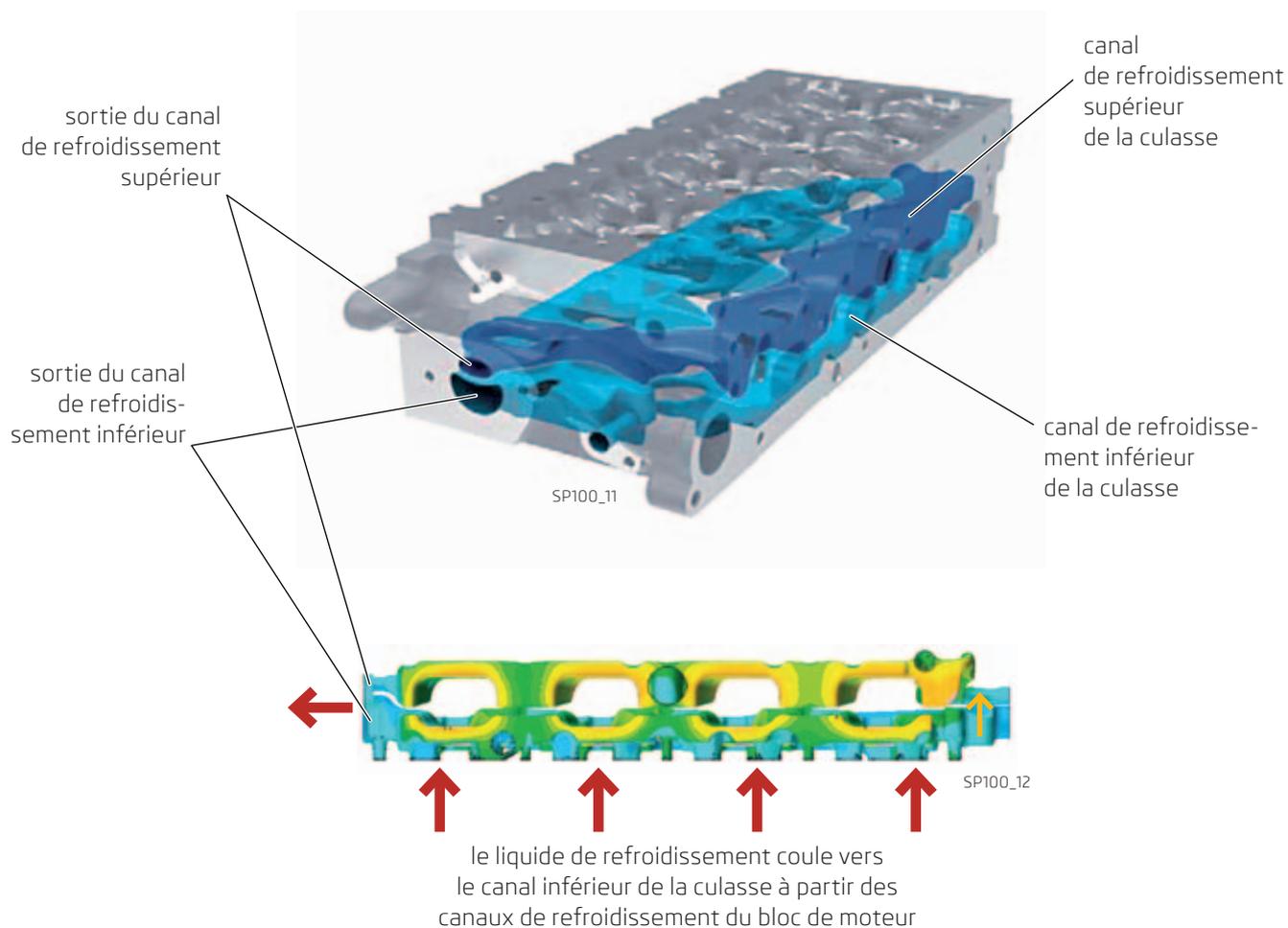
Les canaux d'aspiration nouvellement proposés partent de la culasse verticalement. A la contre-face de la culasse, les canaux d'admission sont réalisés. La conception verticale de la bride d'aspiration permet un raccordement ergonomique d'un module relativement grand de la tuyauterie d'aspiration avec un radiateur de refroidissement intégré de l'air de remplissage. Ainsi, la structure du moteur est restée compacte sans une augmentation inutile de la hauteur du moteur.



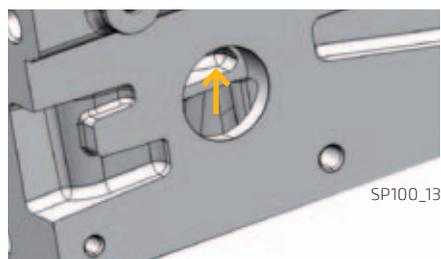
3.5.5 Refroidissement de la culasse

Pour un refroidissement efficace des environs de la zone de carburation, on a implanté, dans la culasse, deux canaux d'eau autonomes qui sont placés l'un au-dessus de l'autre – canal supérieur et inférieur de la culasse. La liaison des courants venant du canal supérieur et du canal inférieur sur une sortie commune vers l'échangeur de chaleur pour le chauffage est assurée par la bride du chauffage muni d'un embout de mise à l'air libre.

Sur le moteur froid, le liquide de refroidissement des canaux supérieure et inférieure de la culasse mené à travers le radiateur de refroidissement pour le recyclage des gaz d'échappement vers l'échangeur de chaleur.



La pièce coulée non usinée de la culasse n'a pas les canaux de refroidissement liés. La liaison entre le canal inférieur et le canal supérieur se fait par le fraisage d'un trou technologique du côté de la culasse, ensuite, le trou est bouché par un obturateur. Le liquide de refroidissement coule, à travers la liaison ainsi faite, du canal inférieur vers le canal supérieur, voir la flèche jaune sur les figures.



4. Temporisation variable des soupapes



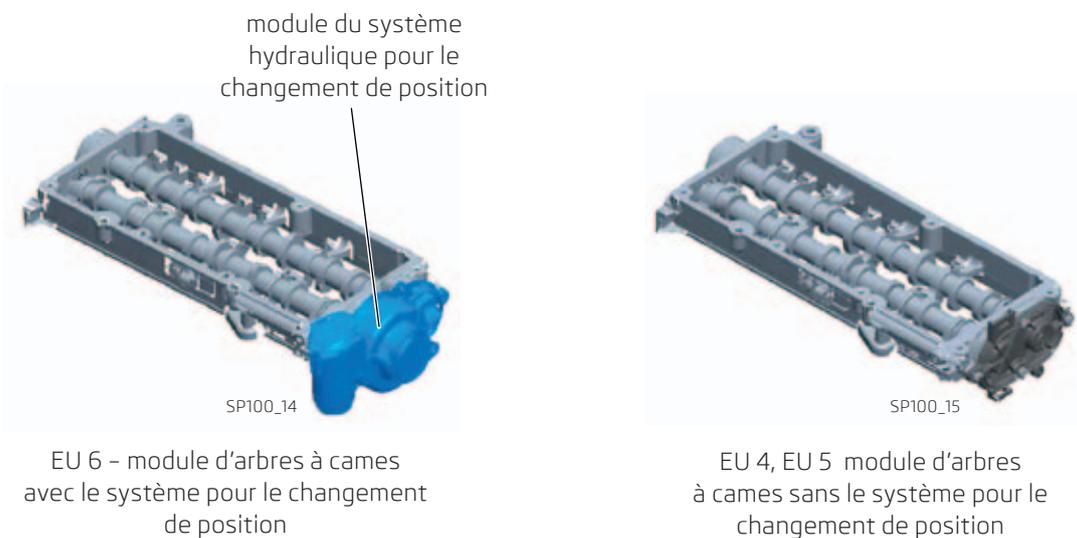
La temporisation variable des soupapes sera utilisée sur les moteurs MDB ayant la nouvelle norme d'émissions EU 6*.

La raison principale de la mise en place de la temporisation variable des soupapes aux moteurs Diesel est le respect des limites d'émissions sévères suivant les normes nouvelles. Une autre justification, c'est la tendance à réduire la consommation du carburant.

La temporisation variable des soupapes d'aspiration à fermeture avancée ou retardée de l'aspiration permet de réduire les émissions NO_x ou CO_2 . Par l'intermédiaire de la disposition variable de la temporisation de l'aspiration, on peut aussi obtenir une réduction du rapport de compression effectif. Il en résulte des températures de compression plus basses ce qui a, pour suite, une baisse des émissions NO_x .

4.1 Module du système hydraulique pour le changement de position de l'arbre à cames

La temporisation variable des soupapes est réalisée par l'intermédiaire du système hydraulique pour le changement de position des arbres à cames. La nouvelle disposition des soupapes où, sur chaque arbre, il y a les cames d'aspiration et d'échappement, permet de faire varier aussi bien le temps d'aspiration que la temporisation des soupapes d'échappement.



La temporisation variable des soupapes permet d'avoir

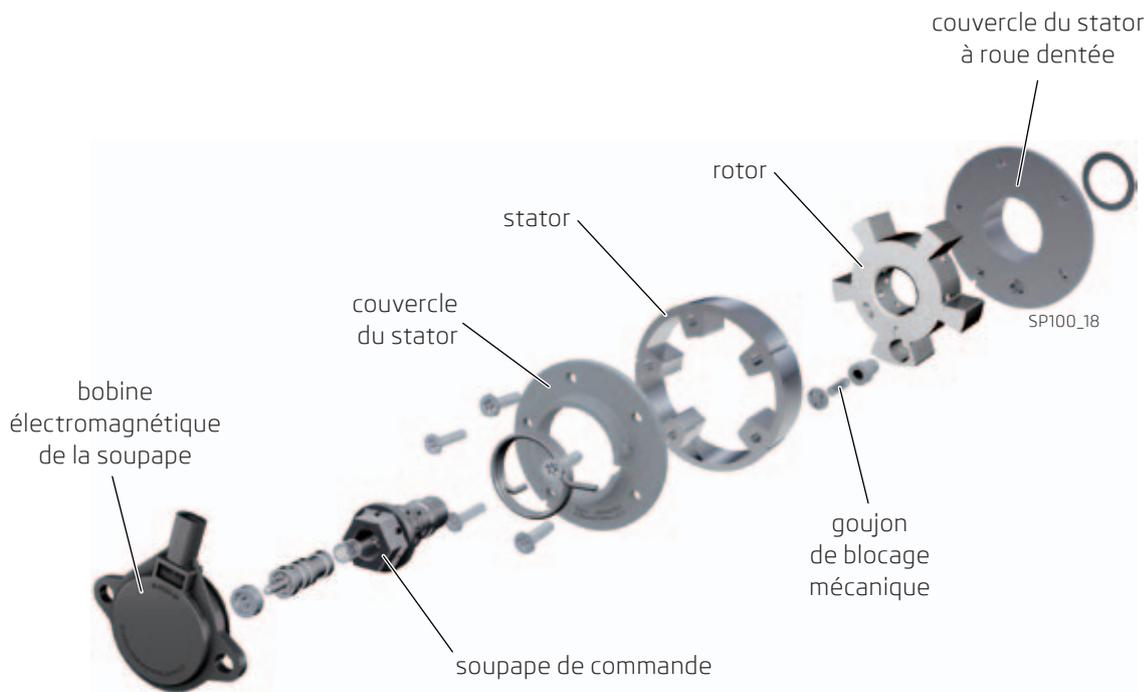
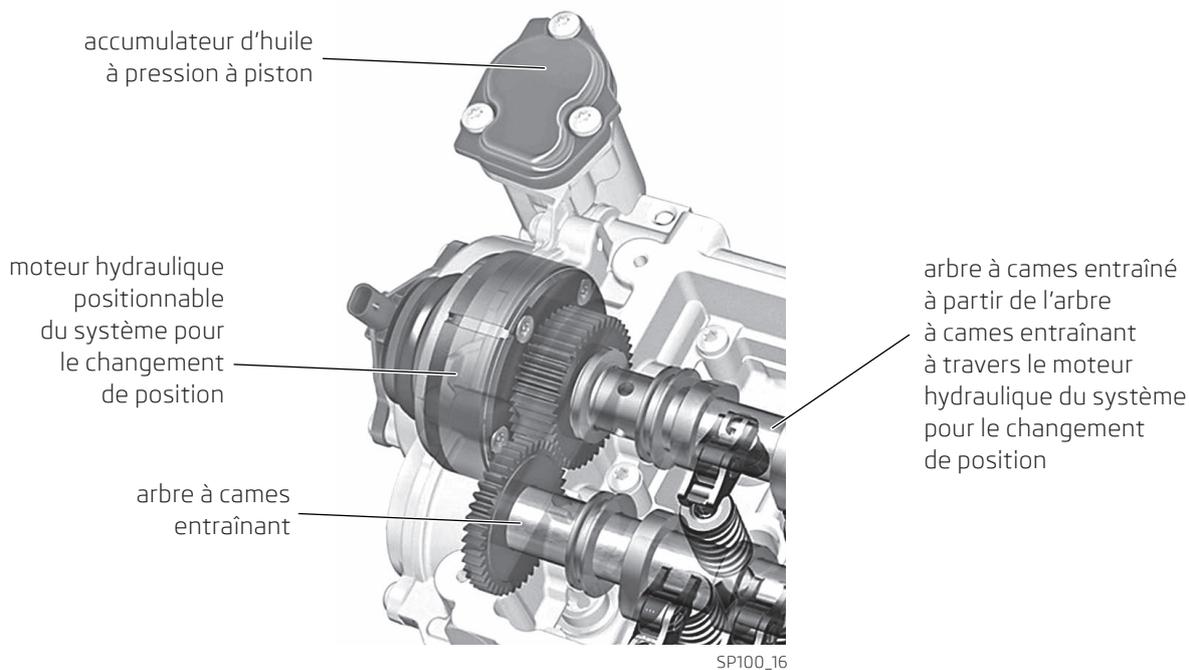
- le remplissage optimisé lors d'une pleine charge
- l'exploitation à niveau d'émissions réduit et à consommation réduite suite à un rapport de compression variable et, donc, aussi, plus efficace
- l'utilisation maxi de la course d'expansion
- le rapport de compression élevé lors du démarrage à froid

* Le moteur 1,6 l TDI 81 kW, à la date de la clôture du présent cahier (11/2013, proposé avec la norme EU 5, est muni de la temporisation variable des soupapes et, donc, aussi, prêt, côté hardware, à répondre à la norme EU 6.

4.1.1 Principe et conception du système hydraulique pour le changement de position de l'arbre à came

Transfert du mouvement du vilebrequin vers l'arbre à cames entraîné

Le mouvement du vilebrequin est transféré à partir de l'arbre à cames, au moyen d'une paire de roues dentées, vers le stator du moteur du système hydraulique pour le changement de position. Le système hydraulique pour le changement de position se trouve sur l'axe de l'arbre à cames entraîné. Le stator du moteur du système pour le changement de position est lié à la deuxième roue dentée d'une manière fixe. Mais, cette roue dentée est séparée d'avec l'arbre à cames par un roulement. Le couple de mouvement est, alors, ensuite, transféré à partir du stator seulement vers le rotor du moteur hydraulique. Le rotor est déjà raccordé, d'une manière fixe, à l'arbre à cames entraîné.

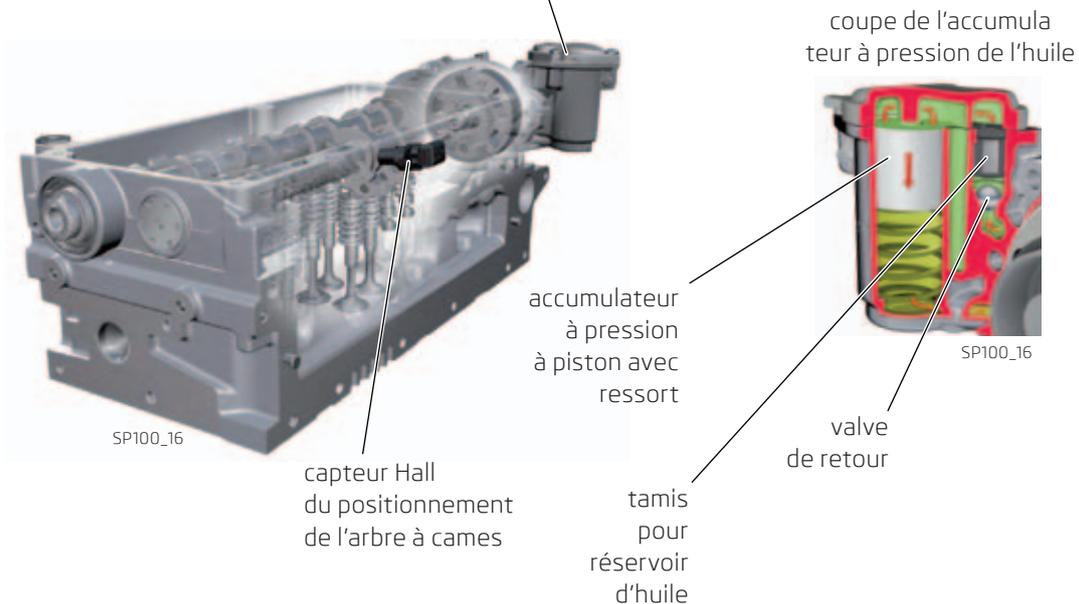
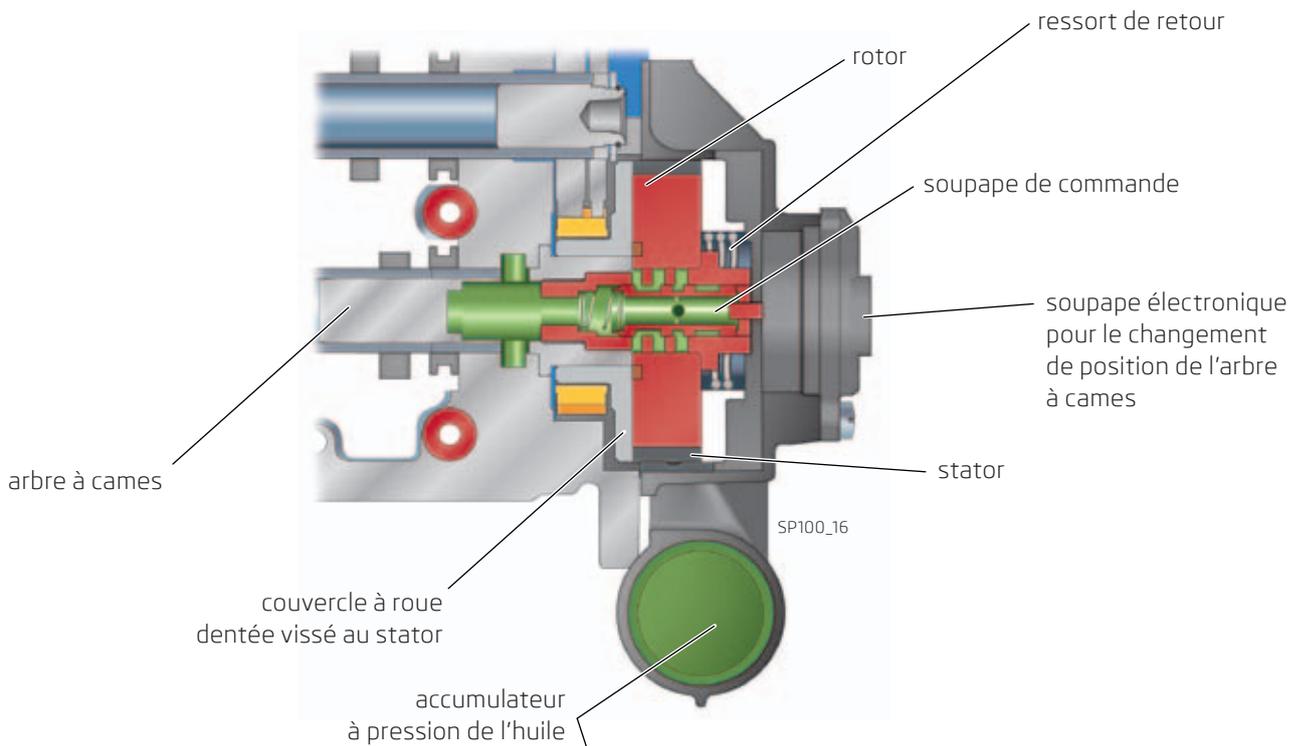


Principe du système pour le changement de position de l'arbre à cames

Le système hydraulique pour le changement de position est alimenté avec de l'huile à partir de la pompe à l'huile. Le réglage d'angle concret est assuré par l'unité de commande du moteur au moyen d'une valve d'activation à 4/2 voies. La soupape de commande est commandée au moyen d'une valve électronique à modulation de pulsion en largeur PWM. On obtient le mouvement de changement de position de l'arbre à cames par rapport au vilebrequin par l'action de la pression de l'huile dans les chambres de travail entre le rotor et le stator.

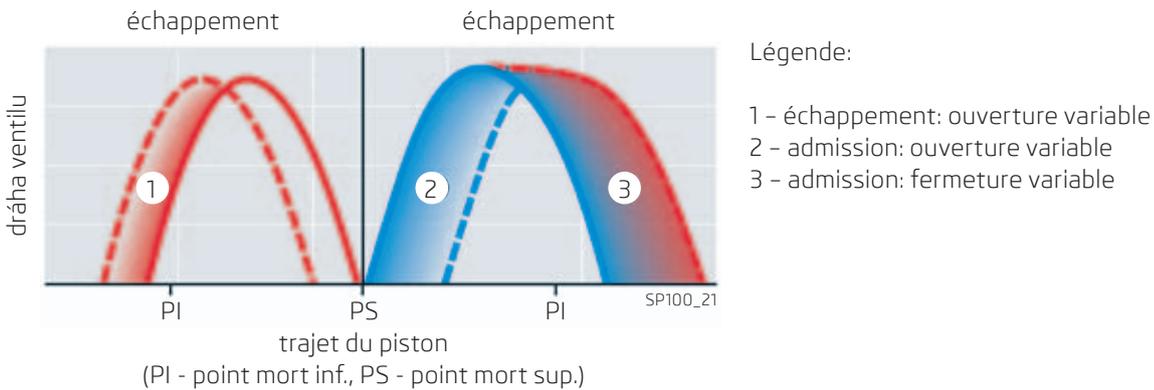
Le moteur de positionnement est mécaniquement bloqué lors du démarrage du moteur de la voiture. Le blocage est assuré au moyen d'un goujon de blocage jusqu'à l'obtention de la pression nécessaire de l'huile. La mise sous pression du système pour le changement de position est réalisée par un récipient à pression comportant une valve de retour.

coupe du système pour le changement de position de l'arbre à cames



4.1.2 Zones de travail du système pour le changement de position de l'arbre à cames

Graphique de l'ouverture, de la fermeture, variables des soupapes



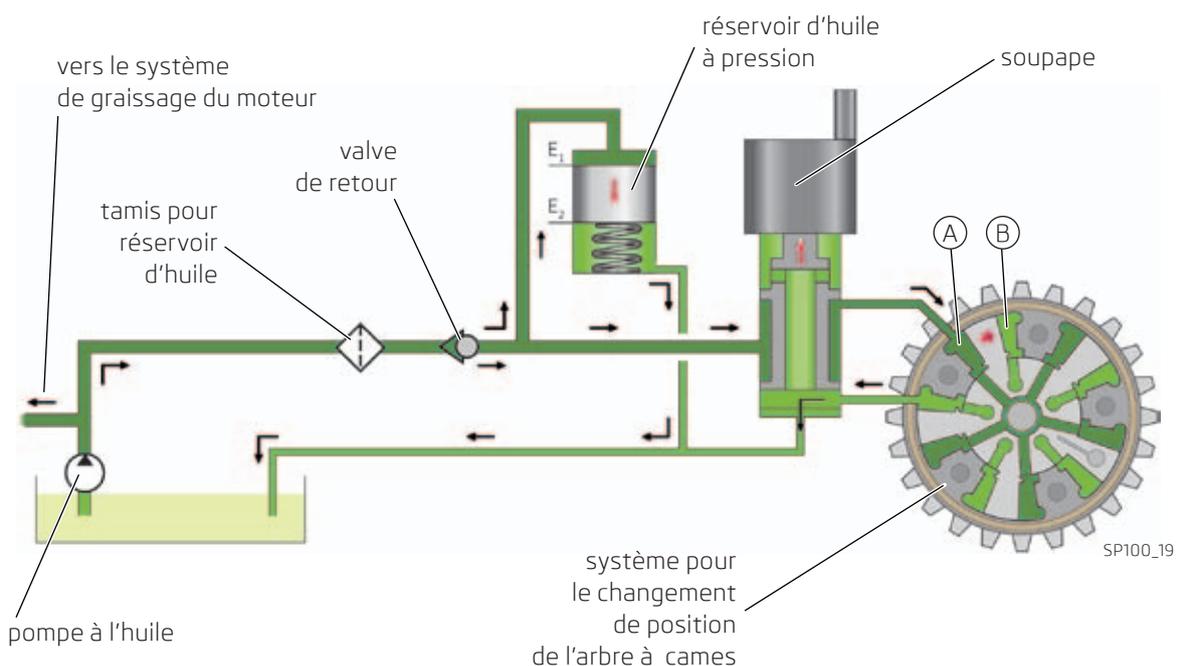
La valve de changement de position de l'arbre à cames est réglée de façon que la pression de l'huile agisse dans les deux chambres de travail du moteur hydraulique. Suivant les rapports de pression de l'huile dans les chambres de travail entre le rotor et le stator du moteur, le rotor, avec l'arbre à cames raccordé d'une manière fixe, se déplace dans le sens « plus tôt » ou « plus tard ».

Lors de l'arrêt du moteur de la voiture, le moteur hydraulique de positionnement se met, par l'effort du ressort, à la position « plus tôt » et il est bloqué par le goujon de blocage dans cette position.

Changement de position vers « PLUS TÔT »

En cas de signal PWM zéro sur la soupape électronique, la pression de l'huile passe, à travers la soupape de commande du changement de position de l'arbre à cames, vers la chambre de travail A du moteur hydraulique. Le rotor du moteur commence à faire le mouvement vers la zone de travail B (vers la position « plus tôt »). A la fin, le goujon de blocage s'insère et, ainsi, l'arbre à cames est fixé dans la position « plus tôt ».

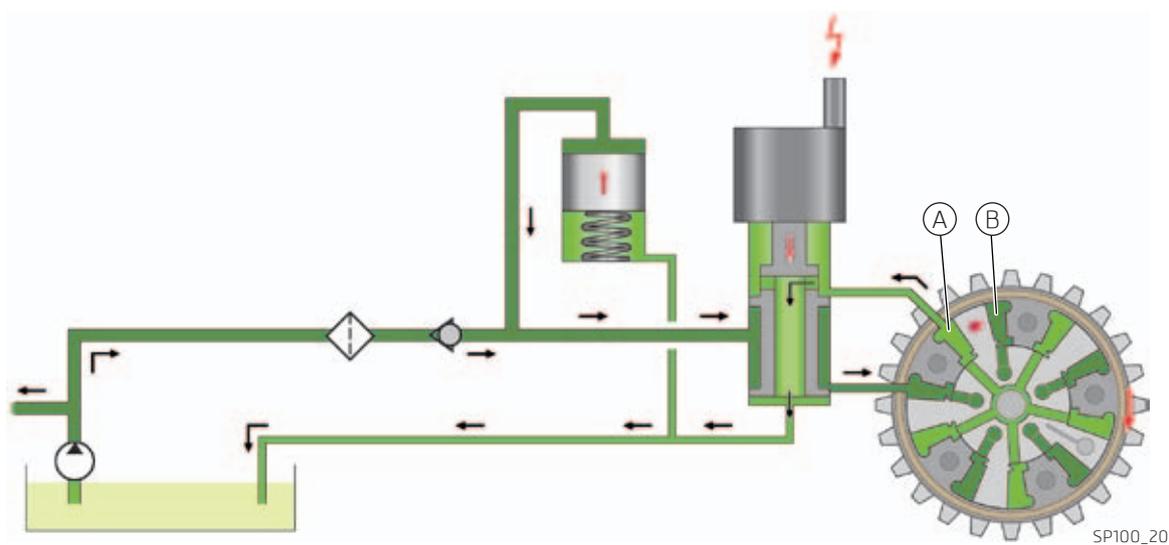
Au cas où l'arbre à cames est mis vers « plus tôt », les deux soupapes d'admission du cylindre s'ouvrent en même temps.



Changement de position vers « PLUS TARD »

En cas de signal PWM actif sur la valve électronique, la pression de l'huile passe, à travers la soupape de commande du changement de position de l'arbre à cames, vers la chambre de travail B. Le maintien de la pression dans la chambre B est favorisé, d'une manière active, par l'accumulateur à pression. Ainsi, le moteur hydraulique met l'arbre à cames à la position « plus tard ». Au cas où l'arbre à cames est mis à la position « plus tard », la soupape d'aspiration arrière s'ouvre. (La valve se trouvant sur l'arbre à cames entraînant). La soupape avant sur l'arbre à cames à réglage variable ouvre avec décalage.

La commande au moyen du signal de modulation à pulsion en largeur – PWM permet de modifier, d'une manière liée, le changement de position de l'arbre à cames.



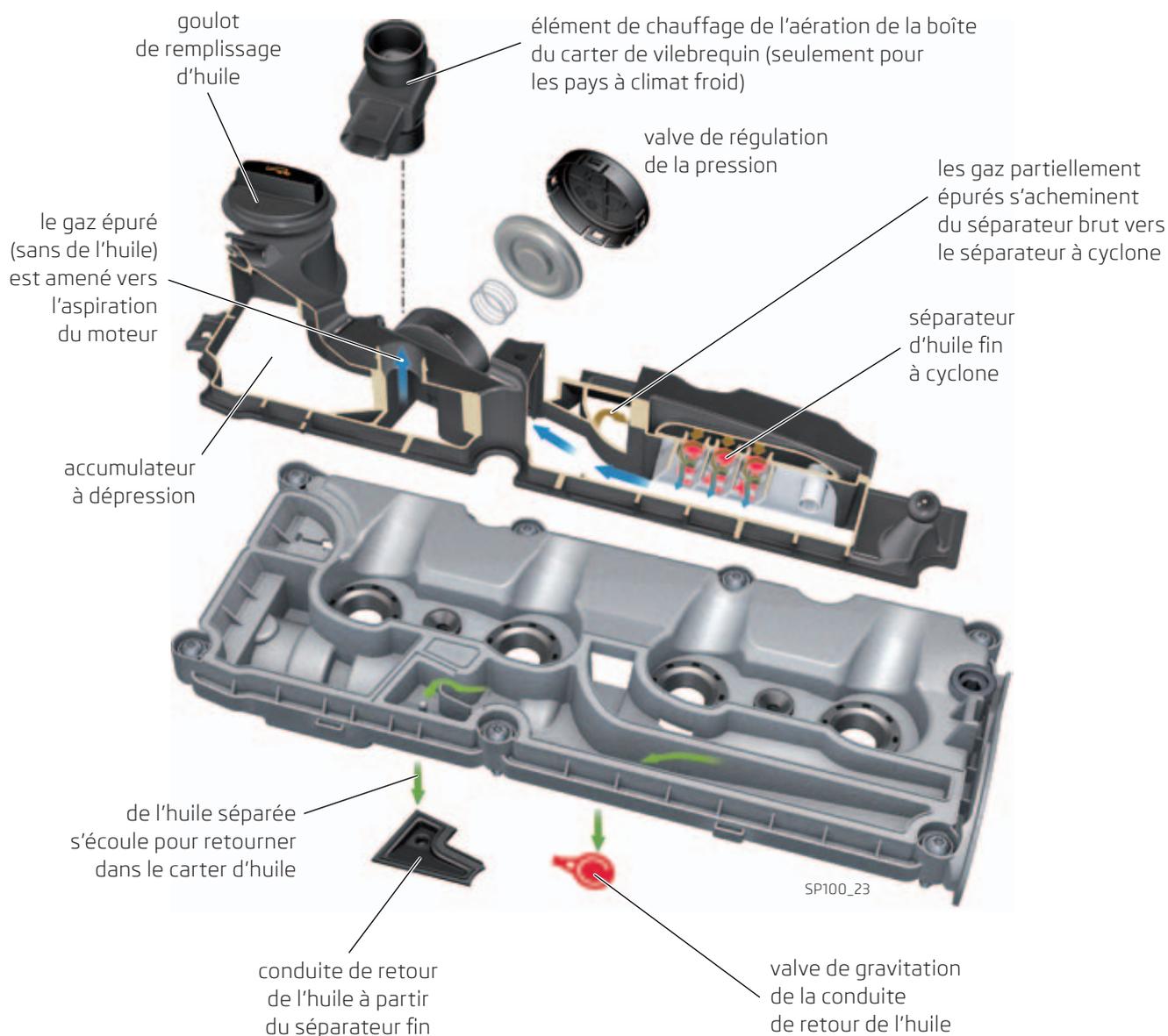
5. Aération du carter de vilebrequin

Couvercle de la culasse

Le couvercle de la culasse est fabriqué en plastique, sa fonction primaire est d'étancher la culasse. Les éléments suivants sont intégrés dans le couvercle : goulot de remplissage d'huile, accumulateur de pression du système à dépression du moteur et le système d'aération de la boîte du vilebrequin.

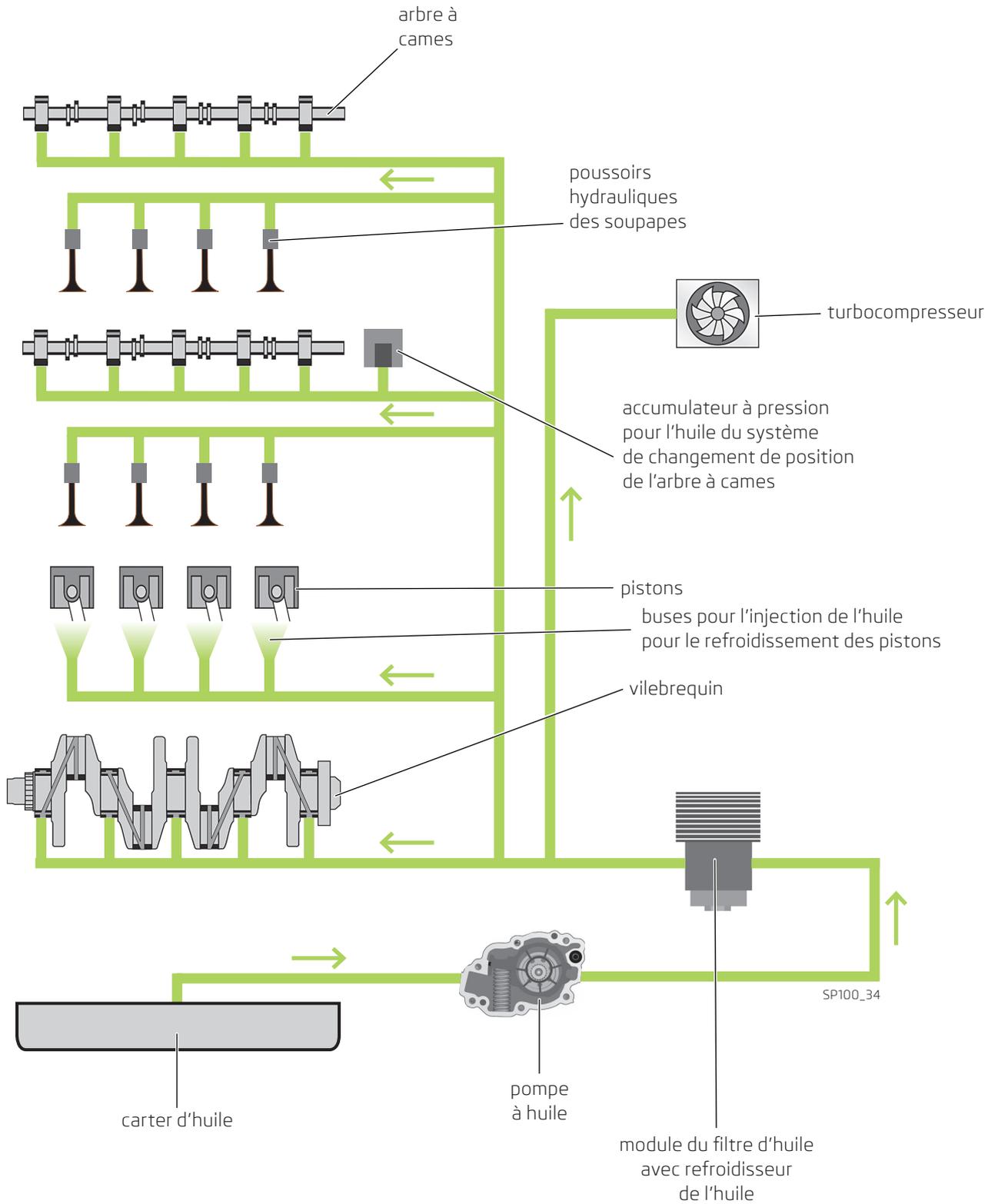
Séparation de l'huile

Sous l'effet de la différence de pression dans la zone de carburation du moteur et dans la boîte du vilebrequin, il y a la pénétration des gaz entre les segments de piston et la surface coulissante du cylindre vers la zone du vilebrequin. Les gaz pénétrant, nous les désignons comme gaz « blow-by ». Les gaz se trouvant dans la boîte de vilebrequin contiennent un aérosol d'huile. La séparation de l'huile des gaz se fait dans le système d'aération de la boîte du vilebrequin. D'abord, le gaz passe par le séparateur d'huile brut et, ensuite, par le séparateur fin à cyclone. A travers la valve de régulation de pression, le gaz épuré est amené vers l'aspiration du moteur et carburé. L'huile séparée est ramenée vers le carter à l'huile.



6. 6. Graissage du moteur

6.1 Circuit d'huile

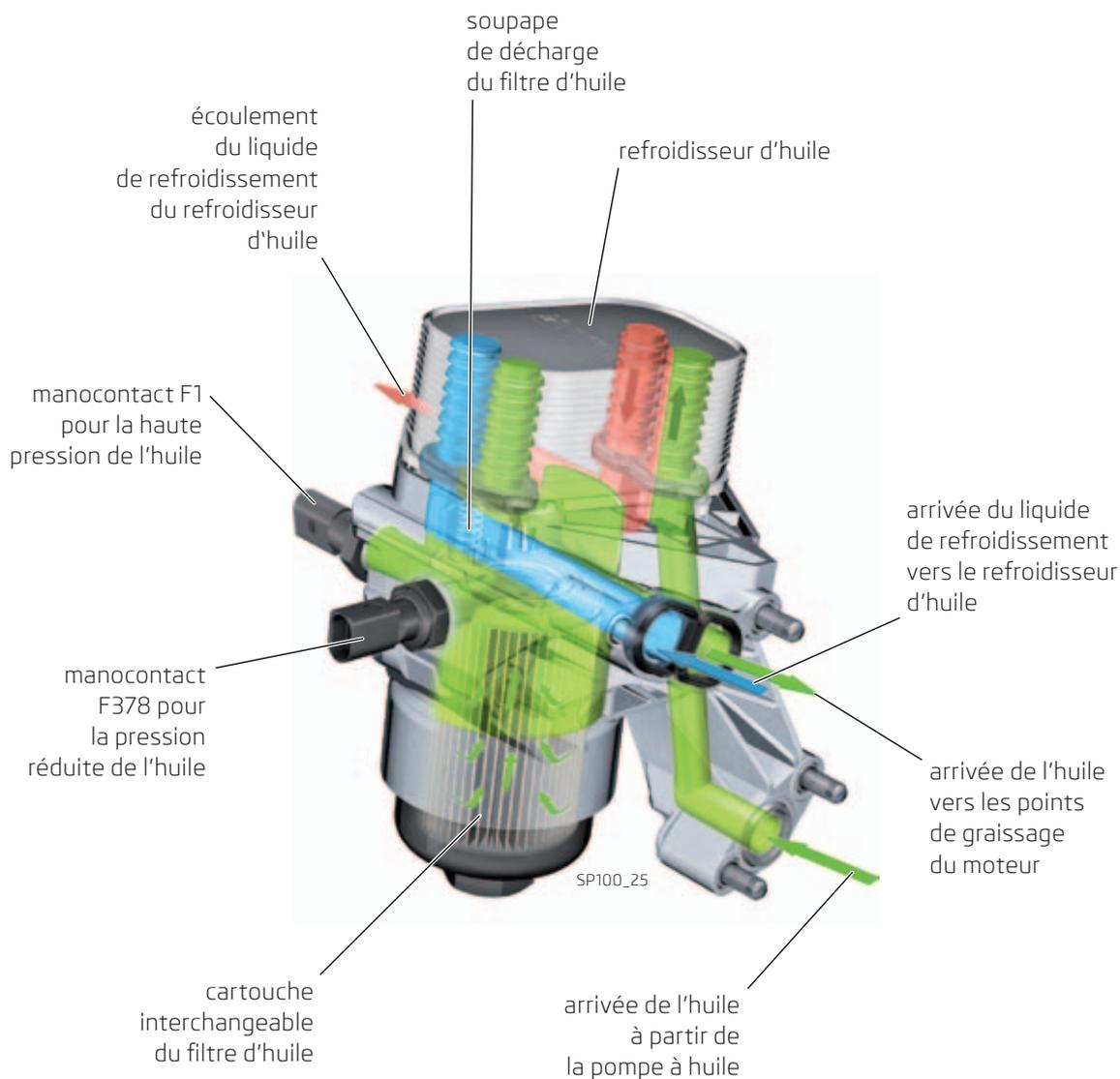


6.2 Module du filtre d'huile

Le module du filtre d'huile contient, à part le filtre proprement dit, aussi le refroidisseur de l'huile de moteur. La soupape de décharge devient active au cas où le filtre à l'huile se colmate pour pouvoir assurer, dans un tel cas, le graissage du moteur.

Deux manoccontacts sont intégrés dans le module du filtre d'huile:

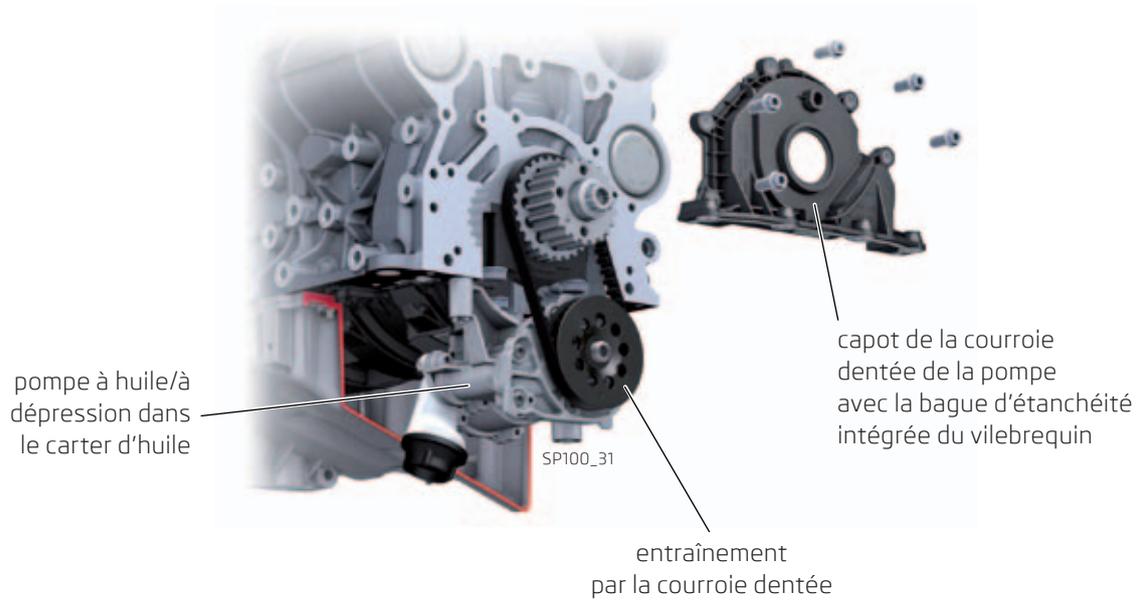
- manoccontact F378 pour la basse pression, réduite, de l'huile (0,3-0,6 bar - pression de contact)
- manoccontact F1 pour la haute pression de l'huile (2,5-3,2 bar - pression de contact)



6.3 Pompe à huile

La pompe est doublée, à part la mise de l'huile sous pression, en même temps, elle assume la fonction de la pompe à dépression. La pompe est placée directement dans le carter d'huile et est vissée à la partie inférieure du bloc de moteur. L'entraînement est transféré du vilebrequin à la pompe par une courroie dentée qui tourne dans le bain d'huile. La courroie dentée est mise en place sans le galet de tension.

La soupape de commande de la régulation de la pression ne fait pas directement partie de la pompe à l'huile, mais, elle est placée dans la partie inférieure du bloc de moteur au-dessus de la pompe à l'huile.



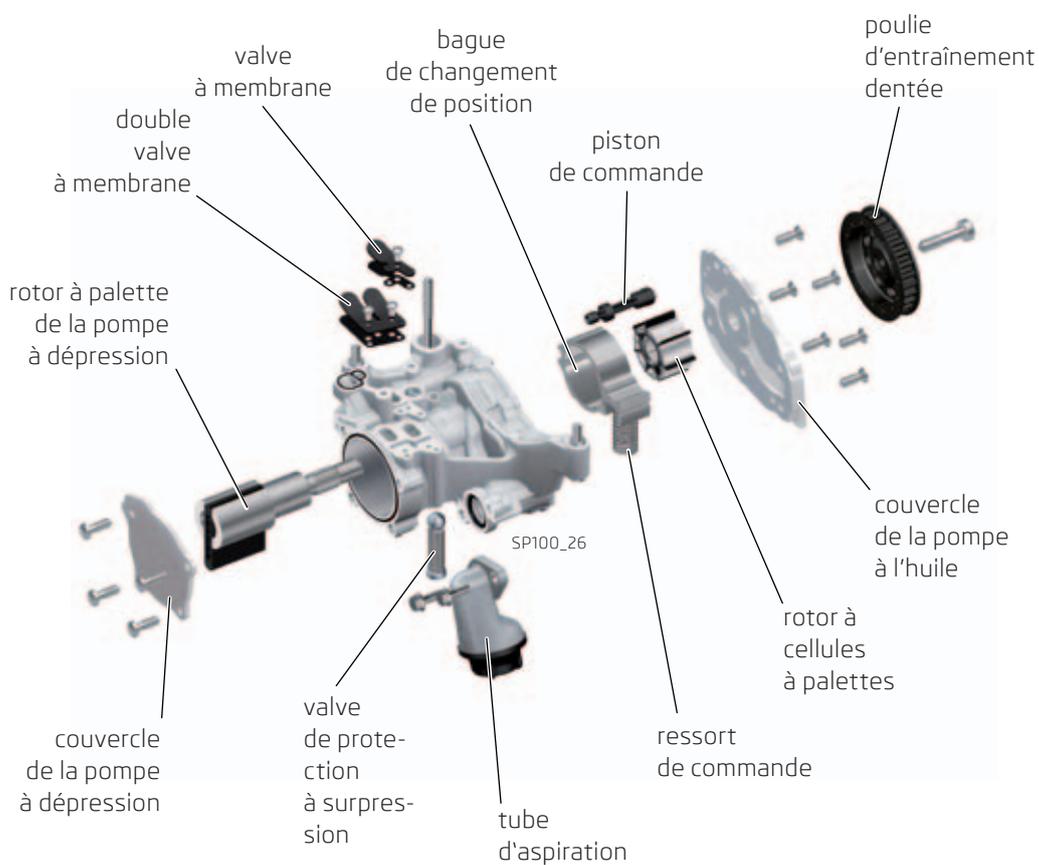
6.3.1 Conception de la pompe à l'huile

Pompe à l'huile

La pompe à l'huile modifie la pression dans le système de graissage en modifiant la quantité du débit de l'huile. Côté conception, il s'agit d'une pompe avec cellules à palettes et avec la bague de changement de position placée d'une manière excentrée. La bague sert à la régulation du débit de l'huile. Le tube d'aspiration a une forme spéciale de façon à assurer une aspiration fiable de l'huile à partir du carter d'huile même lors d'une forte accélération transversale du véhicule.

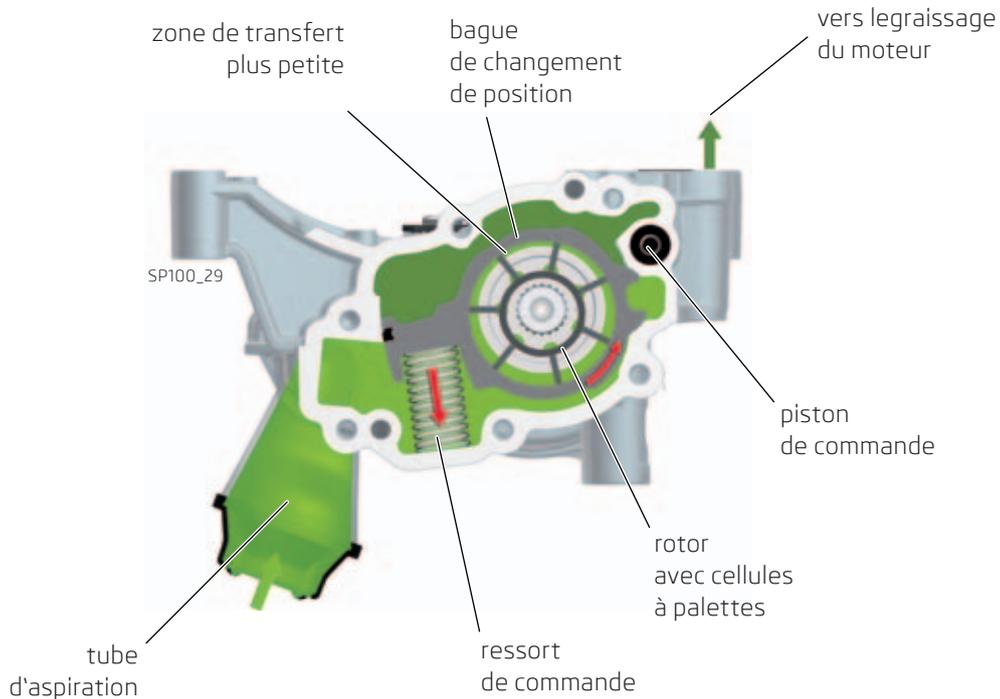
Pompe à dépression

La pompe à dépression aspire de l'air de l'assistance de freins. A travers les valves à membrane, l'air aspiré est amené vers le bloc de moteur où il assure l'équilibrage des pressions dans la boîte de vilebrequin. La double valve à membrane assure une section suffisamment grande pour emmener de l'huile de la zone de la pompe à dépression.

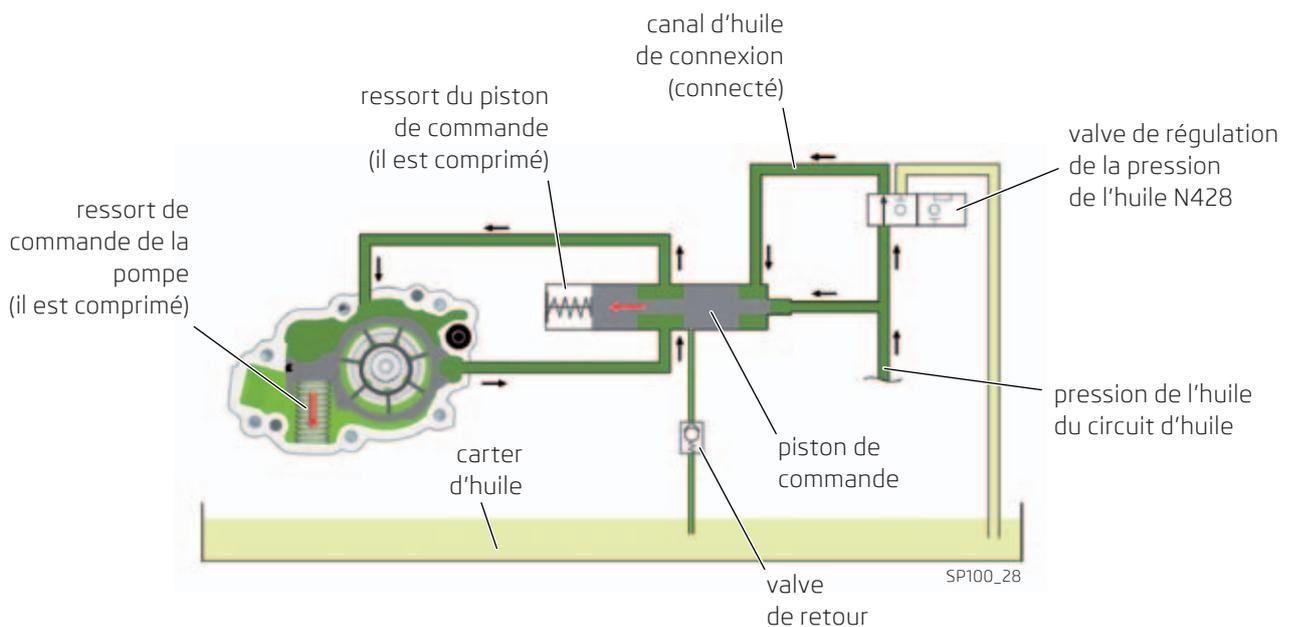


6.3.3 Zones de travail de la pompe à huile

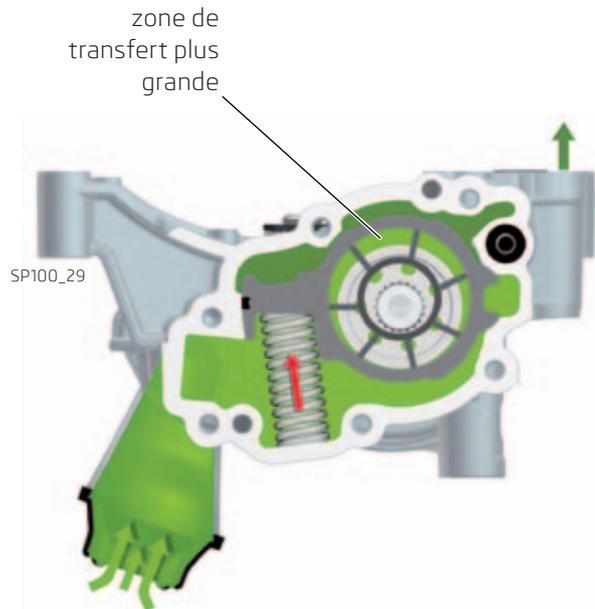
Petite quantité de l'huile pompée



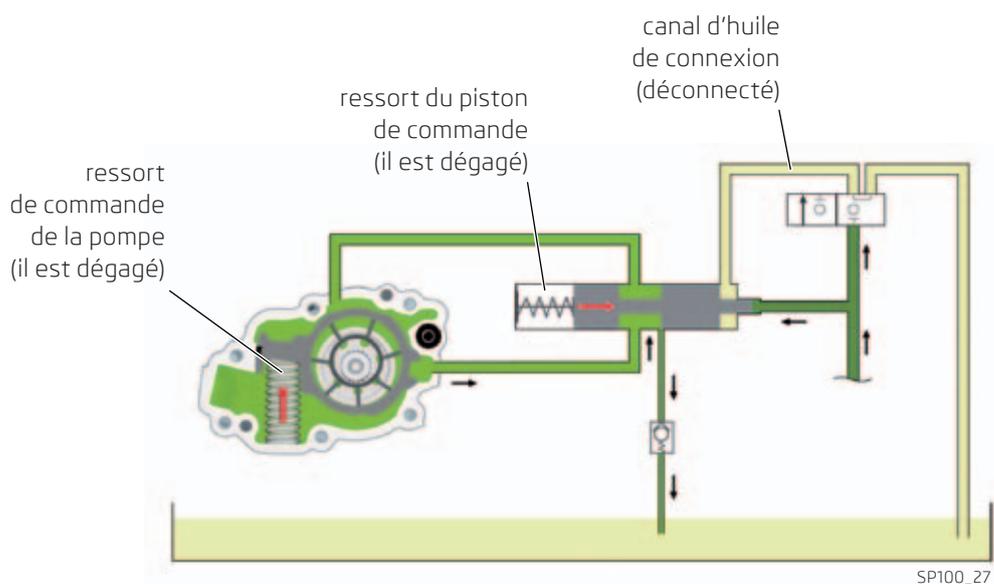
Lors du régime de pompage d'une petite quantité d'huile (domaine inférieur des tours du moteur), la valve N428 est mise en masse (alors, sans la tension). Ainsi, il y a le dégagement du canal d'huile de connexion menant vers le piston de commande. La pression de l'huile se met à agir sur les surfaces du piston de commande, le pousse contre l'effort du ressort et libère la voie du canal d'huile vers la surface de commande de la bague de changement de position. La pression de l'huile commence à exercer de la pression sur le ressort de commande de la pompe et fait tourner la bague de changement de position, contre le sens des aiguilles d'une montre, vers le milieu de la pompe avec cellules à palettes. Il s'opère une réduction de la zone de pompage entre les cellules à palettes et, ainsi, une réduction de la quantité d'huile fournie au système de graissage du moteur.



Grande quantité d'huile pompée

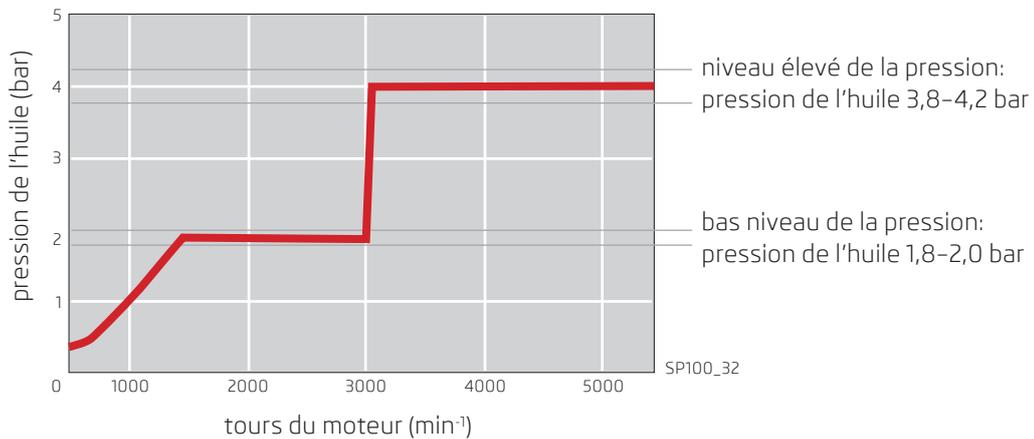


Lors du régime de pompage d'une grande quantité d'huile (domaine supérieur des tours du moteur), la valve N428 est sous tension. Il s'opère la vidange du canal d'huile de connexion. Le ressort du piston de commande ferme le canal du côté de la surface de commande de la bague de changement de position. La pression de l'huile n'agit plus sur la bague et, ainsi, elle est mise, par le ressort de commande de la pompe à l'huile, selon le sens des aiguilles d'une montre, à la position supérieure de la pièce d'appui. Ainsi, la bague de changement de position peut quitter sa position centrale et augmenter la zone de pompage entre les différentes cellules à palettes. Ainsi, une quantité d'huile plus grande est pompée au circuit de graissage.



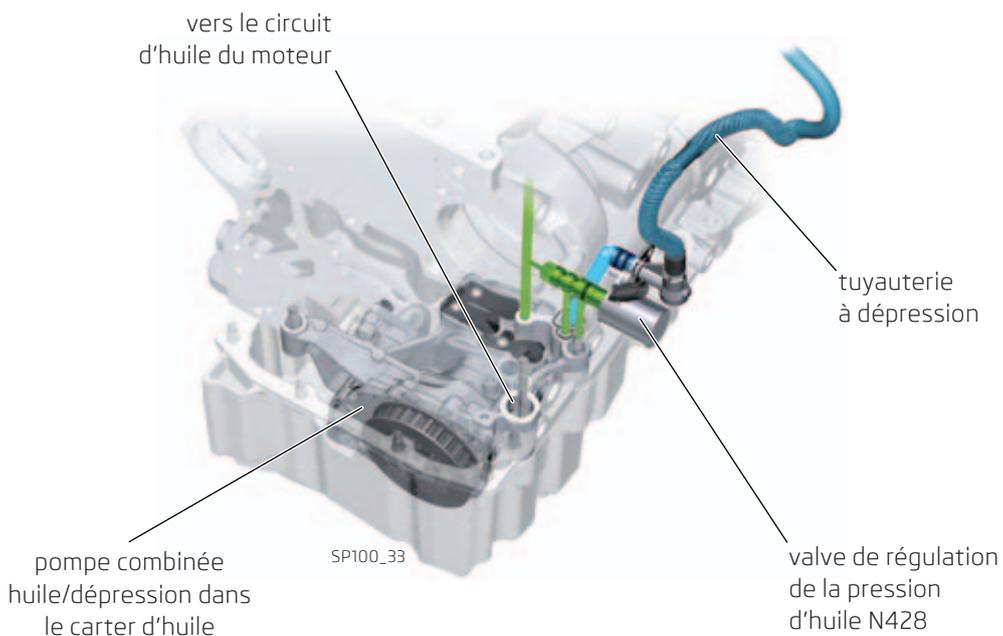
6.3.4 Graphique de la régulation de la pression d'huile

La pompe à l'huile fonctionne en deux régimes de pression de l'huile qui dépendent des tours du moteur. Le mécanisme de la pompe à l'huile maintient le niveau réduit de la pression d'huile dans la fourchette entre 1,8 et 2 bar dans les limites de tours du moteur jusqu'à 3000 min⁻¹. Cette pression est maintenue par le changement de la quantité d'huile transportée. Pour les valeurs plus élevées des tours du moteur - au-dessus de 3000 min⁻¹ 3,8, la pression d'huile augmente à la valeur entre 3,8 et 4,2 bar.



6.3.5 Emplacement de la valve de régulation de la pression d'huile

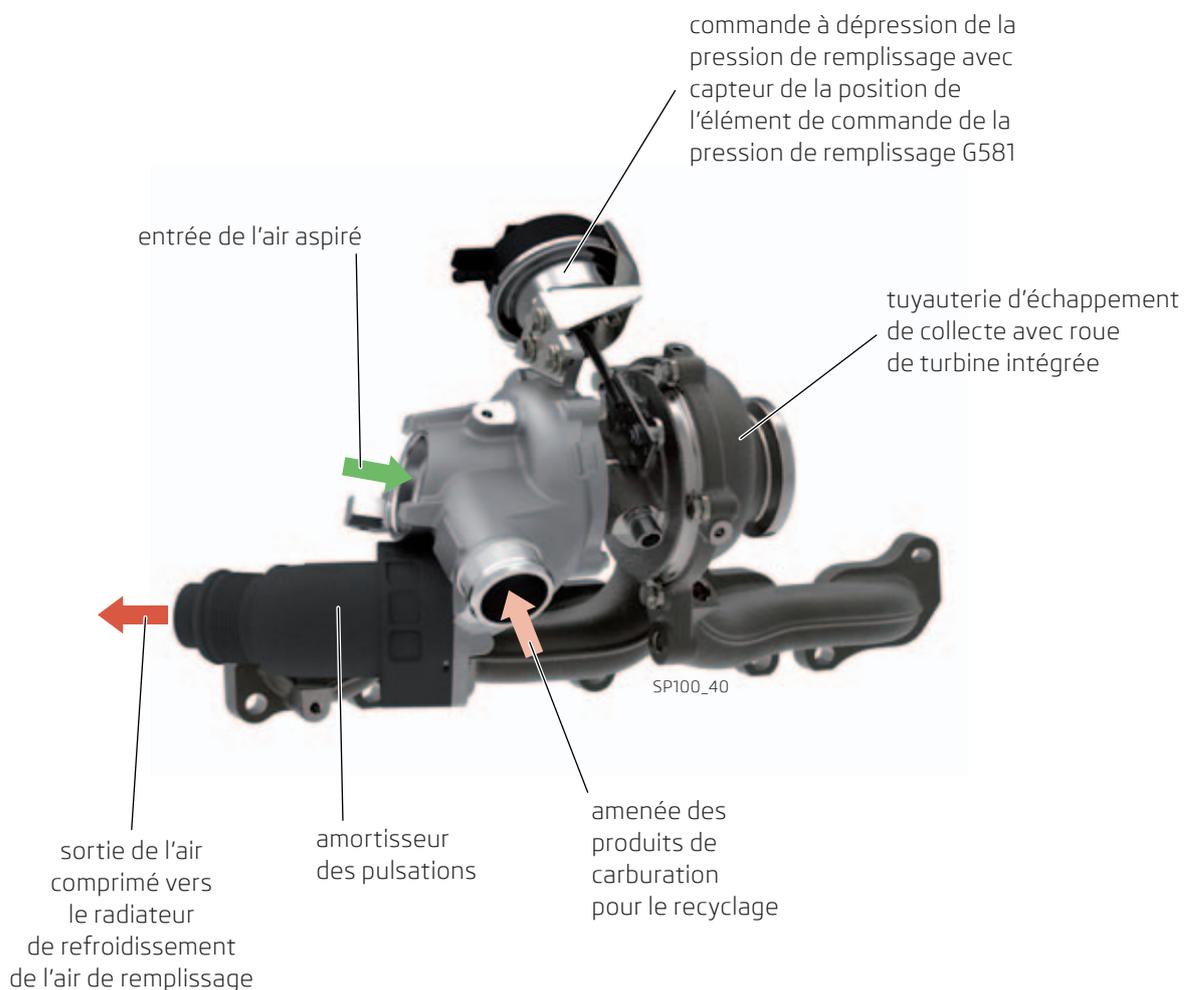
La valve de régulation de la pression d'huile ne fait pas directement partie de la pompe à l'huile, mais, elle est placée dans la partie inférieure du carter d'huile.



7. Turbocompresseur

Le module du turbocompresseur se compose de la tuyauterie d'échappement où la roue de la turbine à géométrie variable des ailettes VGT est intégrée. Ce process VGT permet de modifier l'inclinaison des ailettes du turbocompresseur suivant la charge du moteur et, ainsi, de mettre en place le remplissage optimal. Le turbocompresseur est commandé par l'élément de commande de la pression de remplissage avec un capteur de la position G581.

Les turbocompresseurs pour les moteurs MDB sont fournis par plusieurs constructeurs.



La figure représentant le turbocompresseur correspond à la variante EU 6.

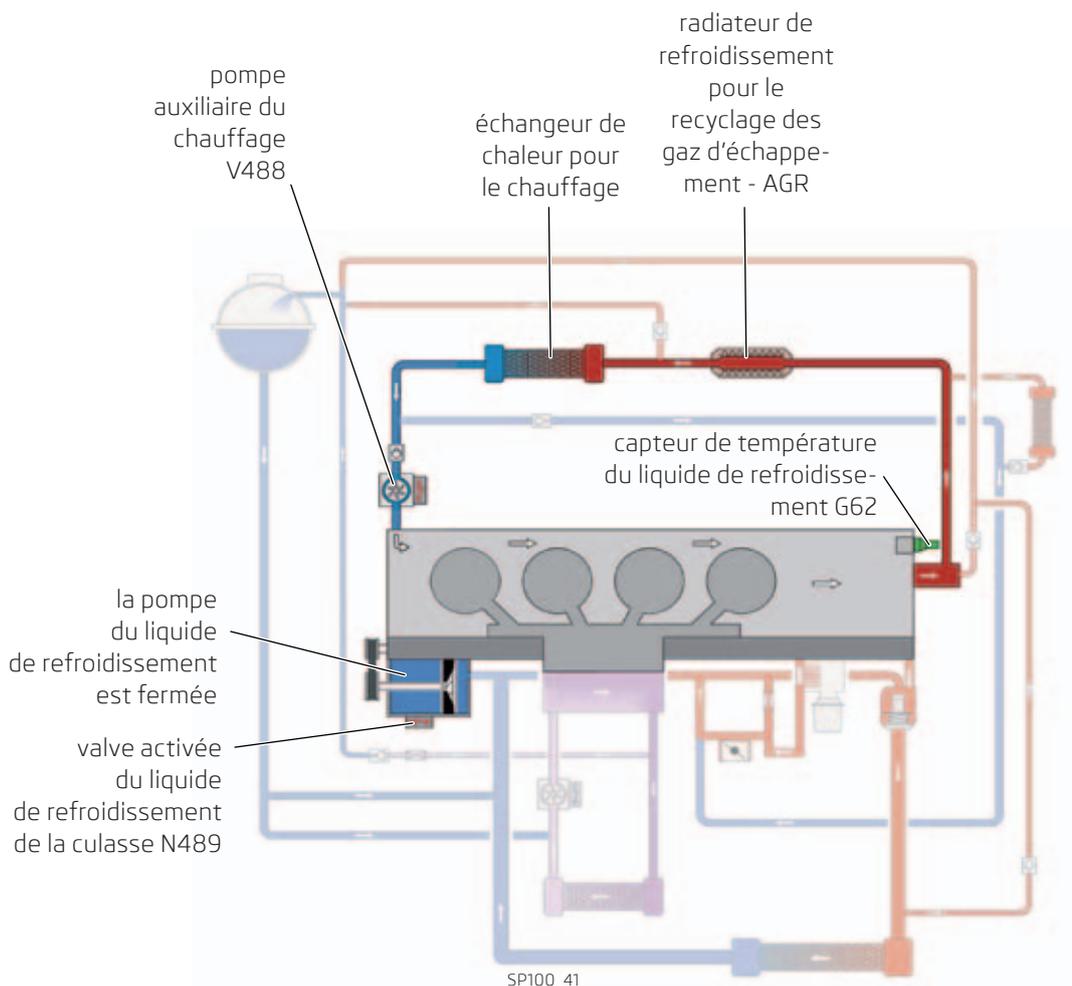
8.2 Petit circuit de refroidissement

Schéma du petit circuit de refroidissement :

Culasse - radiateur de refroidissement des gaz d'échappement AGR - échangeur de chaleur pour le chauffage - pompe électrique additive du liquide de refroidissement.

Le moteur étant froid, le petit circuit de refroidissement est actif pour assurer un réchauffement rapide du moteur, éventuellement, le chauffage de l'intérieur du véhicule. La pompe du liquide de refroidissement pouvant être raccordée est sous le courant, donc, fermée. Ainsi, le circuit d'eau est déconnecté par le bloc de moteur et il n'y a pas de mouvement du liquide de refroidissement - ainsi, le moteur froid se réchauffe très vite.

En cas de demande d'un chauffage rapide de l'intérieur (la demande du conducteur concernant la température est suivie par l'unité de commande de la climatisation), la pompe pour le chauffage V488 est activée. Ainsi, la circulation du liquide de refroidissement dans le petit circuit de refroidissement et le réchauffement de l'échangeur de chaleur pour le chauffage ont lieu.

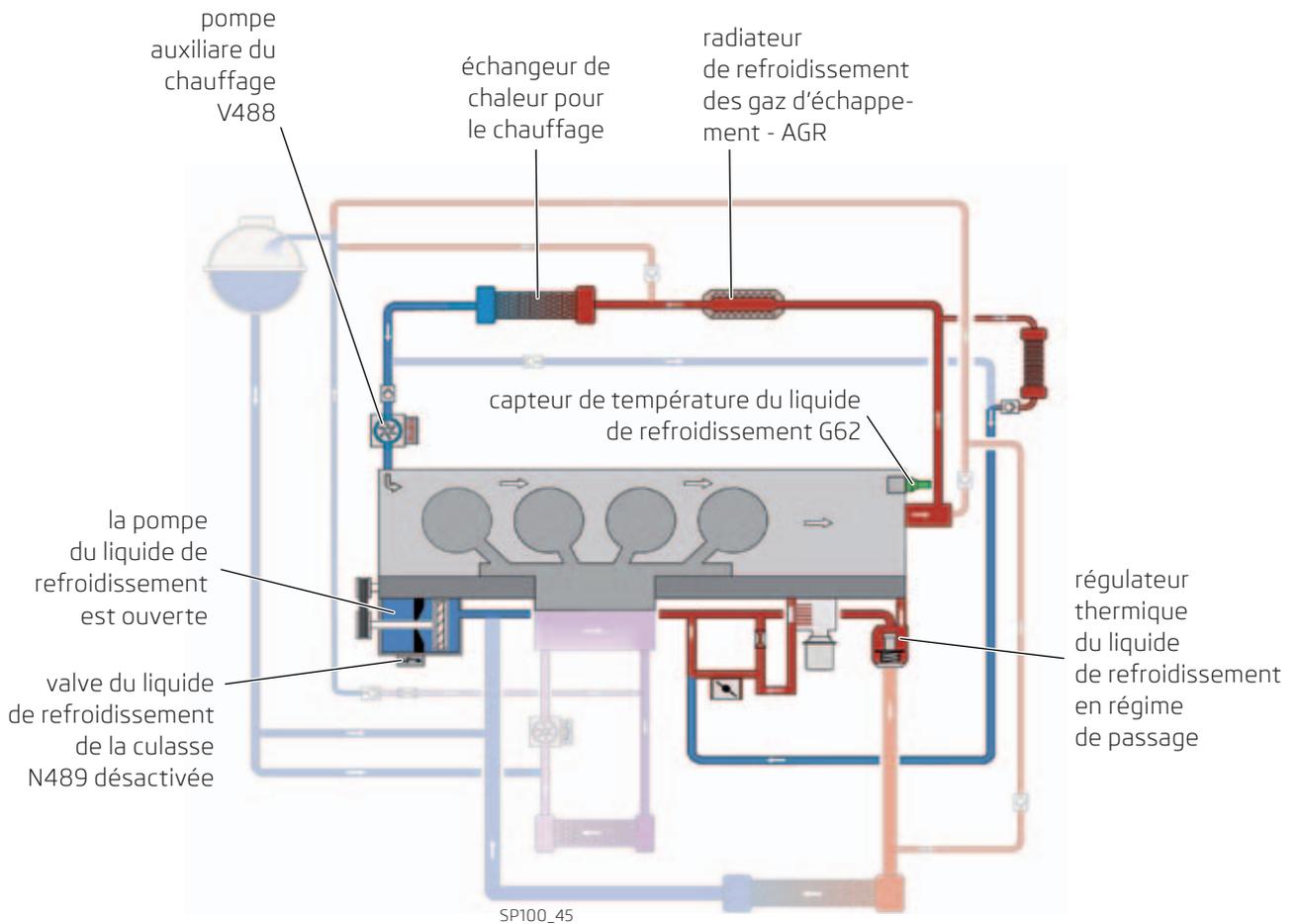


La pompe du liquide de refroidissement additive est commandée par la valve du liquide de refroidissement pour la culasse N489.

8.3 Petit circuit de refroidissement lors d'une grande charge du moteur

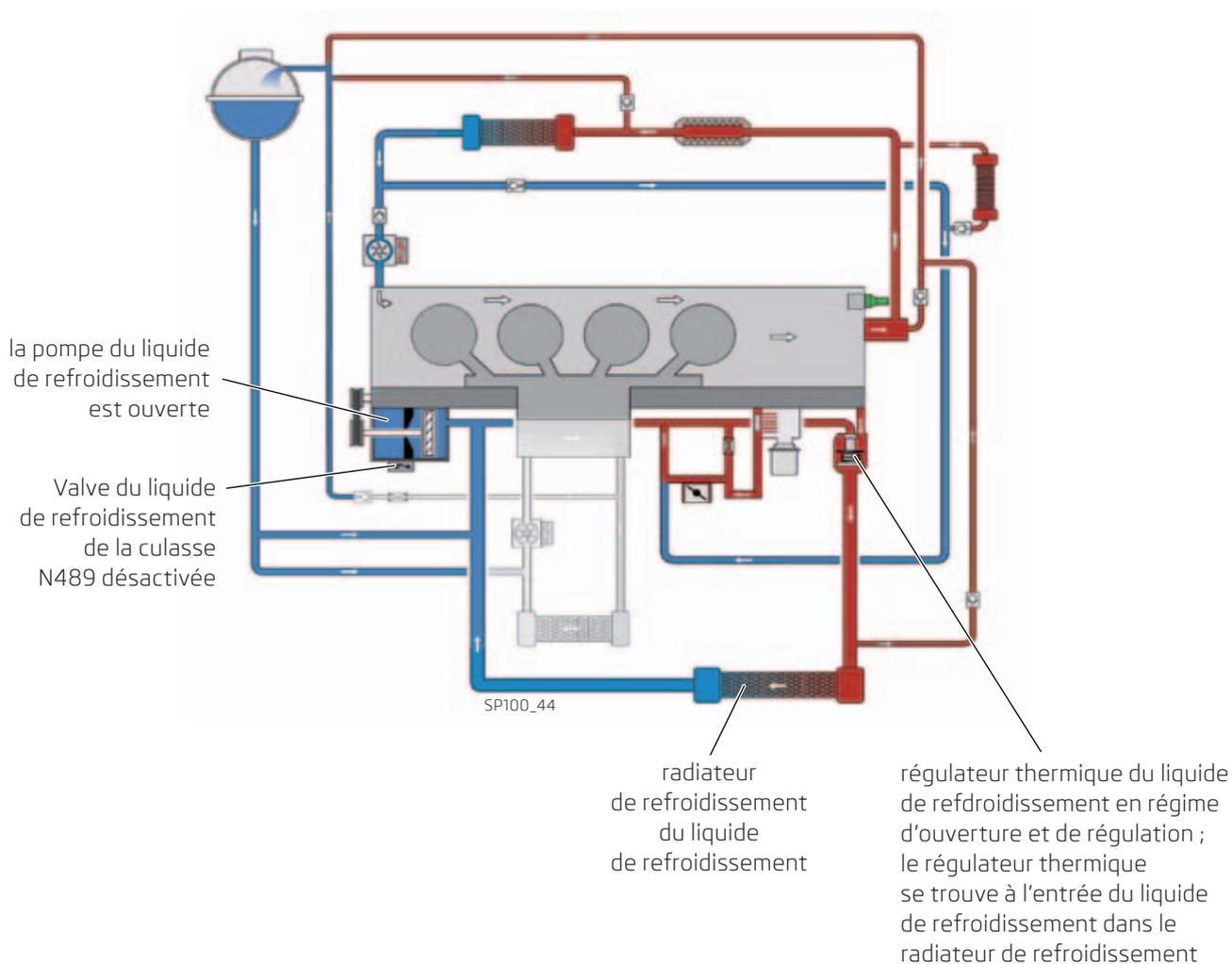
Au cas où la charge du moteur augmente et les tours du moteur montent au-dessus de 3000 min^{-1} , l'activation de la pompe additive a lieu et le liquide de refroidissement se met à couler à travers le moteur. Au cas où les tours du moteur baissent sous 2000 min^{-1} , la pompe du liquide de refroidissement pouvant être raccordée s'arrête. Ensuite, le moteur est utilisé, à nouveau, dans l'état avec le liquide de refroidissement non circulant.

La pompe du liquide de refroidissement est activée, en permanence, lors du dépassement de la température de 60 °C dans la culasse. Cette température correspond déjà au moteur réchauffé. Comme le liquide de refroidissement n'a pas encore atteint la température d'exploitation, le régulateur thermique se trouve toujours au régime de passage et n'ouvre pas la voie vers le grand circuit de refroidissement.



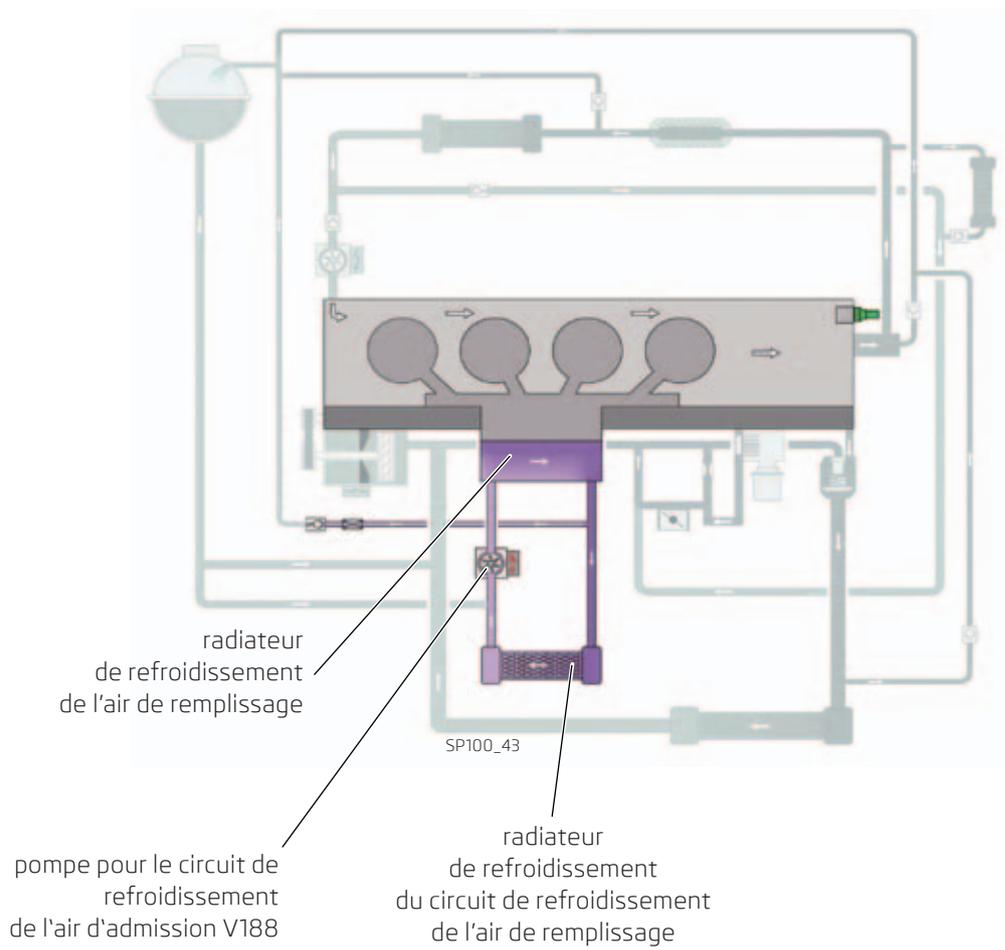
8.4 Grand circuit de refroidissement

Au cas où le liquide de refroidissement est déjà réchauffé à la température d'exploitation, ensuite, le régulateur thermique s'ouvre et le liquide de refroidissement commence à couler par le grand circuit. Le régulateur thermique continue à régler la température du liquide de refroidissement.



8.5 Circuit du liquide de refroidissement pour refroidir l'air d'admission

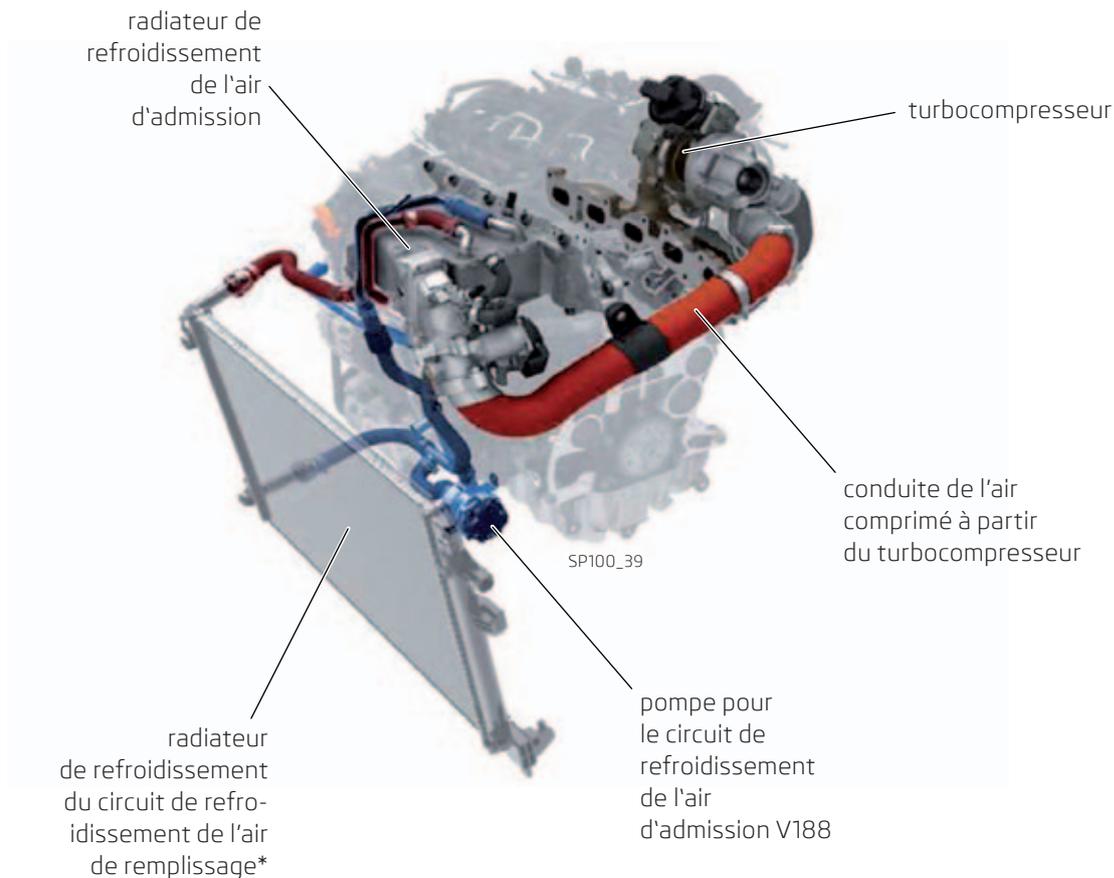
Le circuit d'eau pour le refroidissement de l'air d'admission est entièrement autonome. Pour la commande de la pompe V188 à tours variables, la grandeur de départ, c'est la température dans la tuyuterie d'aspiration. La valeur est mesurée par le capteur de température de l'air de remplissage G811.



8.5.1 Refroidissement de l'air d'admission

Lors de la compression de l'air par le turbocompresseur, il y a une augmentation indésirable de sa température. La température des gaz en aspiration est aussi augmentée par le retour des produits de carburation à travers le turbocompresseur.

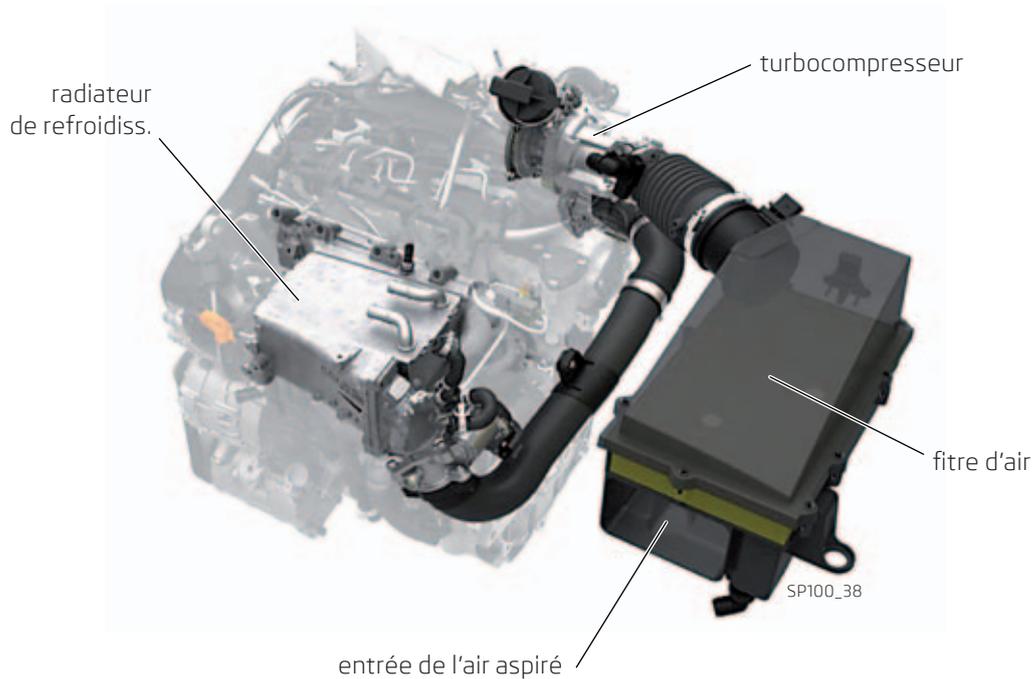
Pour éviter la nécessité de carburer un mélange trop riche, il faut, même aux moteurs Diesel, refroidir l'air comprimé. Aux moteurs MDB de la gamme EA288, le refroidissement de l'air de remplissage est conçu d'une manière similaire comme aux moteurs à essence de la gamme EA211. Dans la conduite de l'air - entre le turbocompresseur et la culasse, un radiateur intermédiaire de refroidissement de l'air de remplissage est intégré.



Le refroidissement de l'air d'admission est assuré au moyen d'un circuit séparé à basse température du liquide de refroidissement avec un échangeur de chaleur eau-air. La circulation dans le circuit est assurée par la pompe électrique du liquide de refroidissement V188 à tours variables.

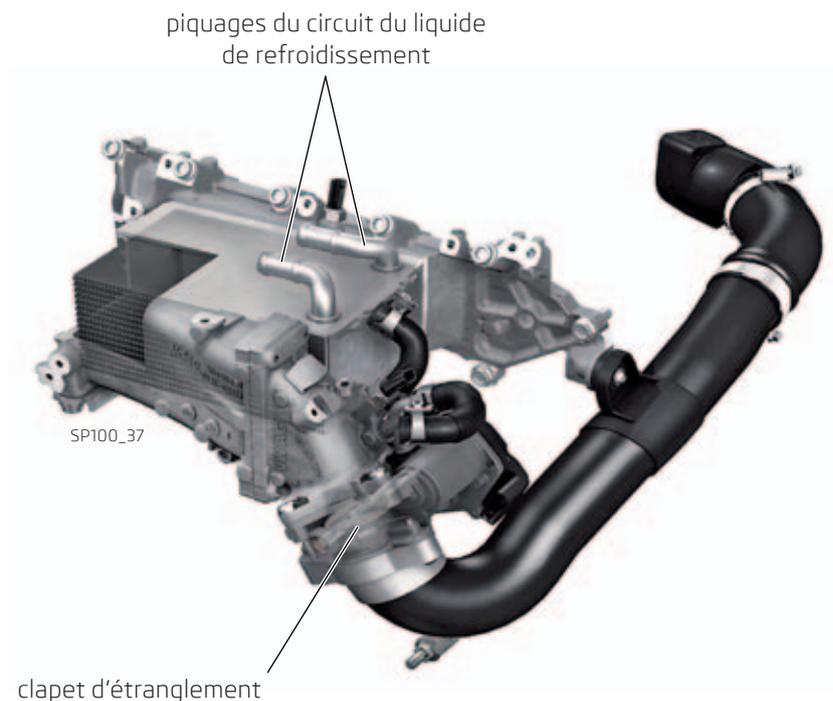
* La représentation du radiateur de refroidissement du circuit l'air d'admission correspond à la conception en version triple paquet.

8.5.1.1 Conception du refroidissement de l'air d'admission



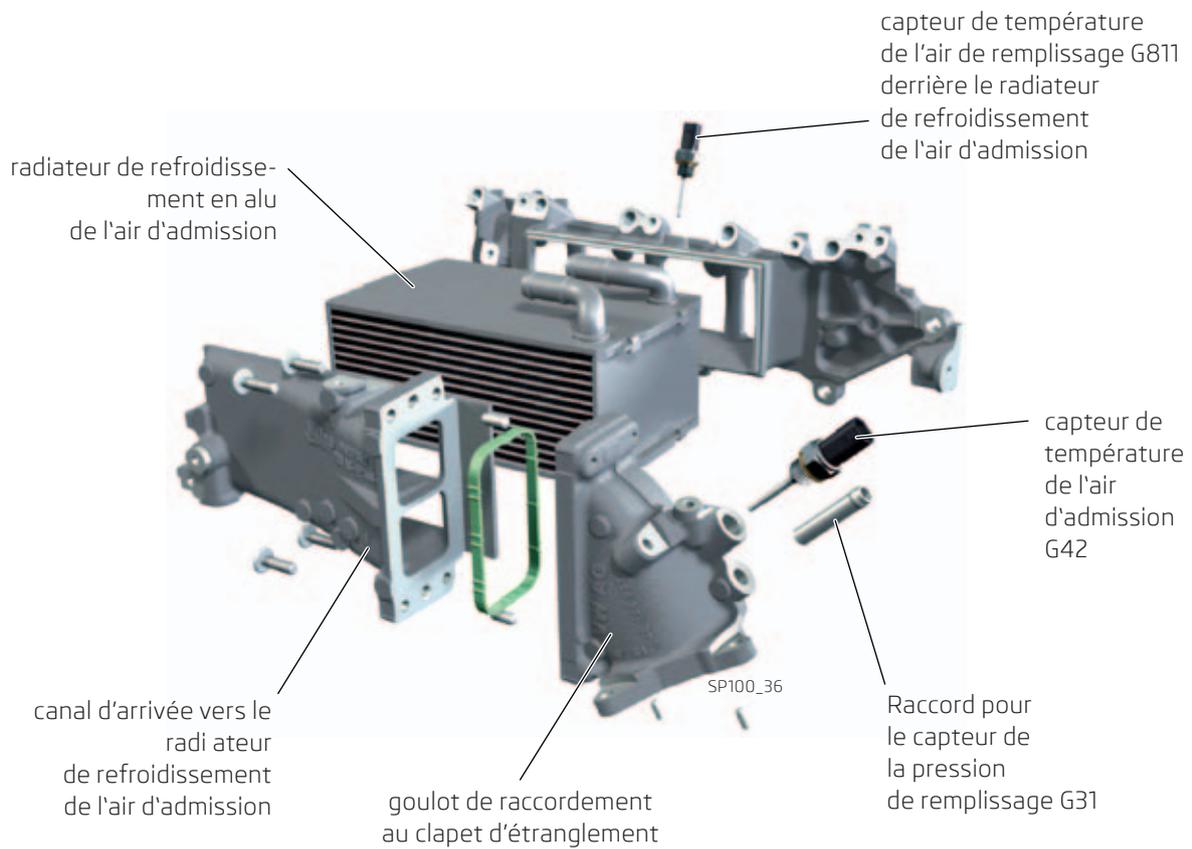
Le radiateur de refroidissement de l'air comprimé intégré dans la tuyauterie d'aspiration est fabriqué en aluminium. Il se compose de plaques de refroidissement, de lamelles, de plaques de couverture et des piquages du liquide de refroidissement.

Le liquide coule à travers les plaques de refroidissement ayant la forme de la lettre W suivant le principe de contre-courant. La forme spéciale des plaques de refroidissement répartit le cours du courant sur toute la largeur du tube plat et, en même temps, fait tourner le courant. Ainsi, un bon transfert de la température de la tôle en aluminium vers le liquide de refroidissement est assuré.



8.5.1.2 Capteurs du refroidissement de l'air d'admission

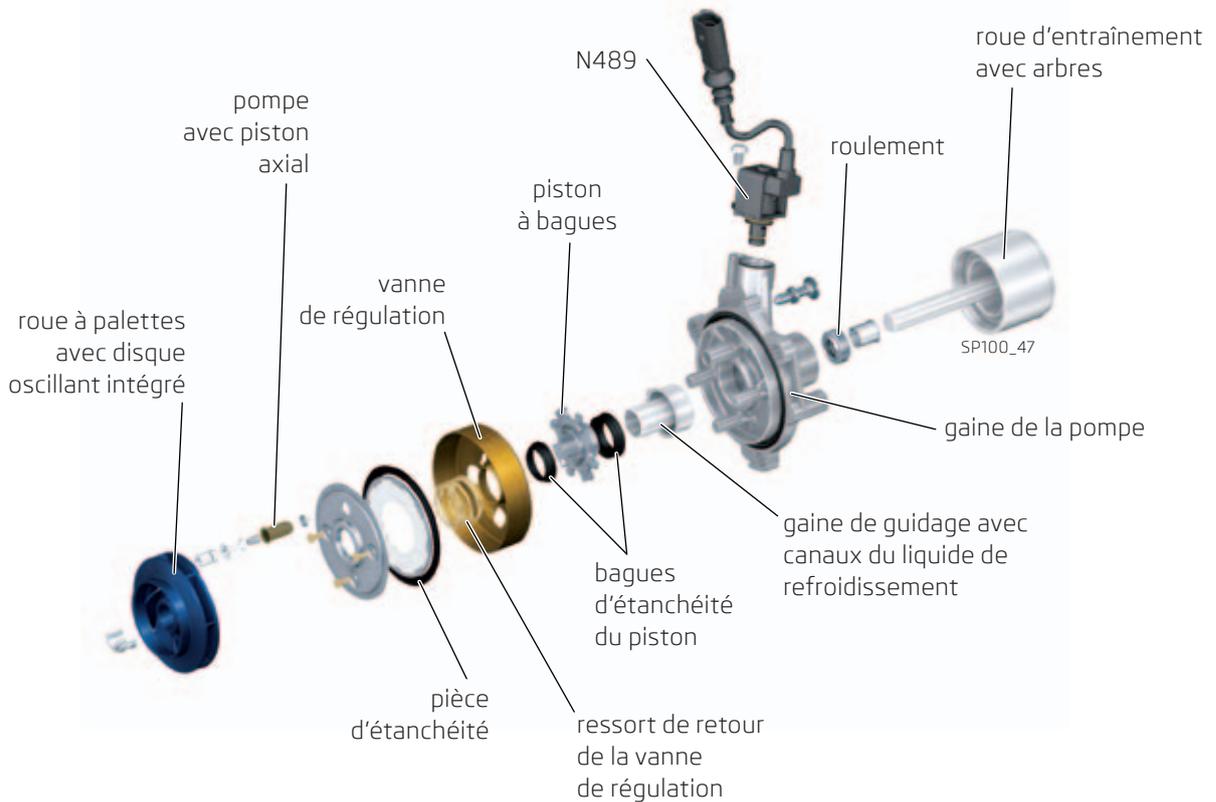
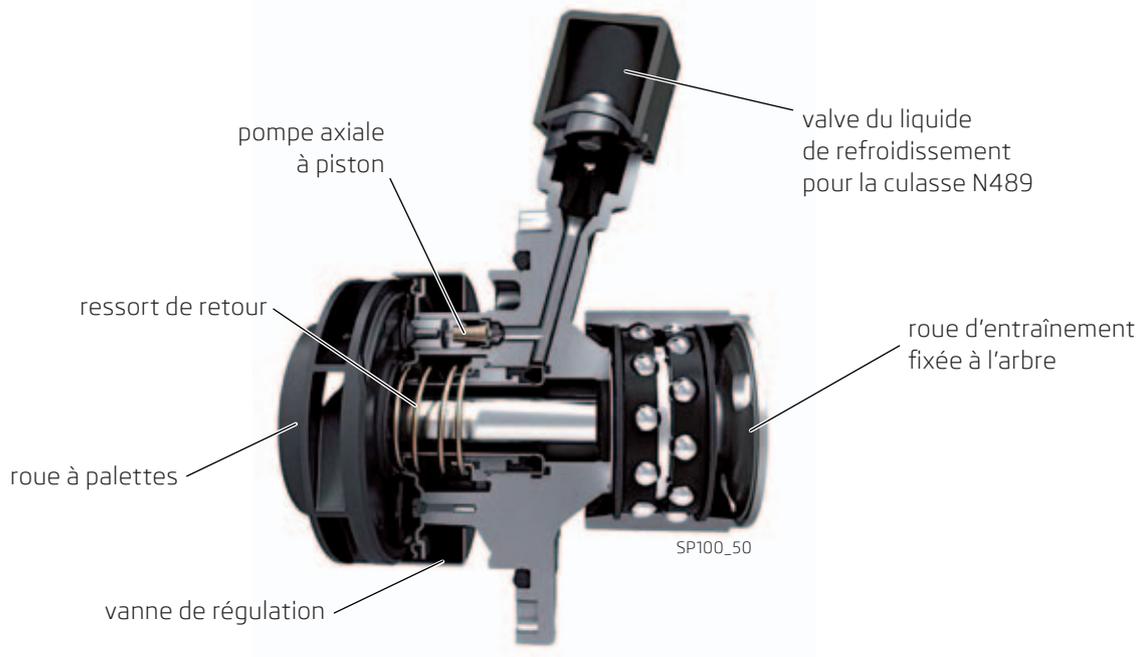
Le système de contrôle de l'air de remplissage se compose du capteur d'entrée de la température de l'air de remplissage G42 et du capteur de la pression de remplissage G31. A la sortie du radiateur de refroidissement se trouve le capteur de la température de l'air de remplissage G811.



8.6 Pompe du liquide de refroidissement

Aux moteurs MDB de la gamme EA288, dans le système de refroidissement, une pompe pouvant être déconnectée est utilisée. A l'état déconnecté, la roue à palettes de la pompe est fermée par une vanne de réglage ce qui empêche le transfert du liquide de refroidissement et la circulation dans le circuit de refroidissement est arrêtée. Le régime pompe connectée/déconnectée est piloté au moyen de la valve électromagnétique N489.

La pompe du liquide de refroidissement est entraînée par le côté lisse de la courroie dentée.



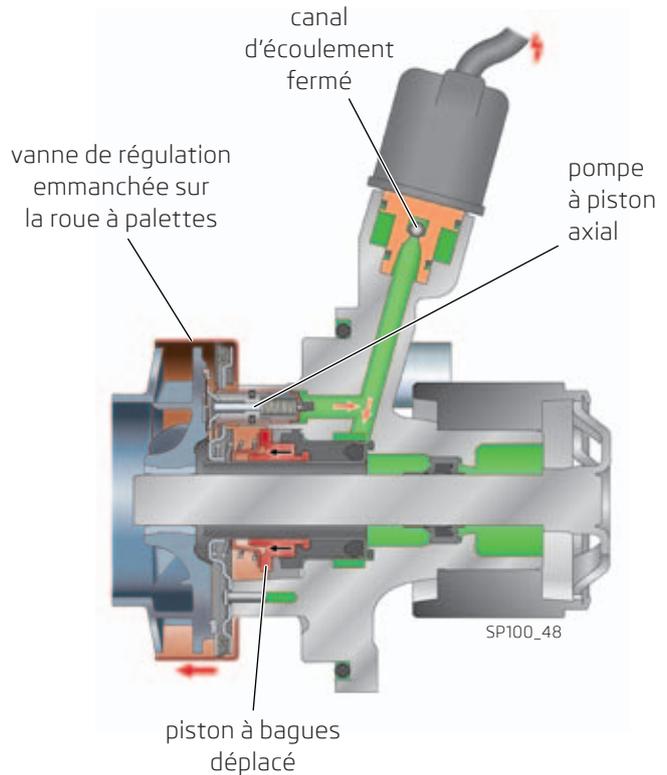
8.7 Zones de fonctionnement de la pompe du liquide de refroidissement

Pompe à piston axial

Dans la gaine de la pompe du liquide de refroidissement, il y a une pompe miniature à piston axial. Cette pompe entraîne le disque oscillant se trouvant du côté arrière de la roue à palette. La pompe miniature n'est nullement déconnectée et est en mouvement pendant tout le temps de la marche du moteur.

Régime du liquide de refroidissement à l'état sans mouvement

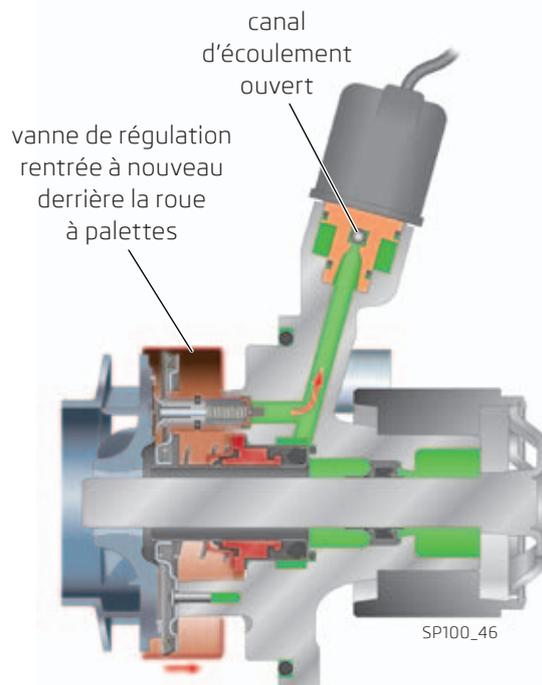
Lors de ce régime, la valve N489 est sous le courant. Ainsi, le canal d'écoulement vers le circuit du liquide de refroidissement se ferme. La pompe miniature à piston axial reste toujours en mouvement et crée, dans le système fermé, une pression qui déplace le piston à bagues coulissant. Le déplacement du piston à bagues provoque le mouvement de la vanne de régulation contre l'effort du ressort d'appui et, ainsi, le recouvrement de la roue à palette par le disque de la vanne et l'interruption du courant du liquide de refroidissement s'opèrent.



Régime du liquide de refroidissement circulant

Lors de ce régime, la valve électromagnétique N489 est déconnectée du courant. Ainsi, le canal d'écoulement vers le circuit du liquide de refroidissement s'opère.

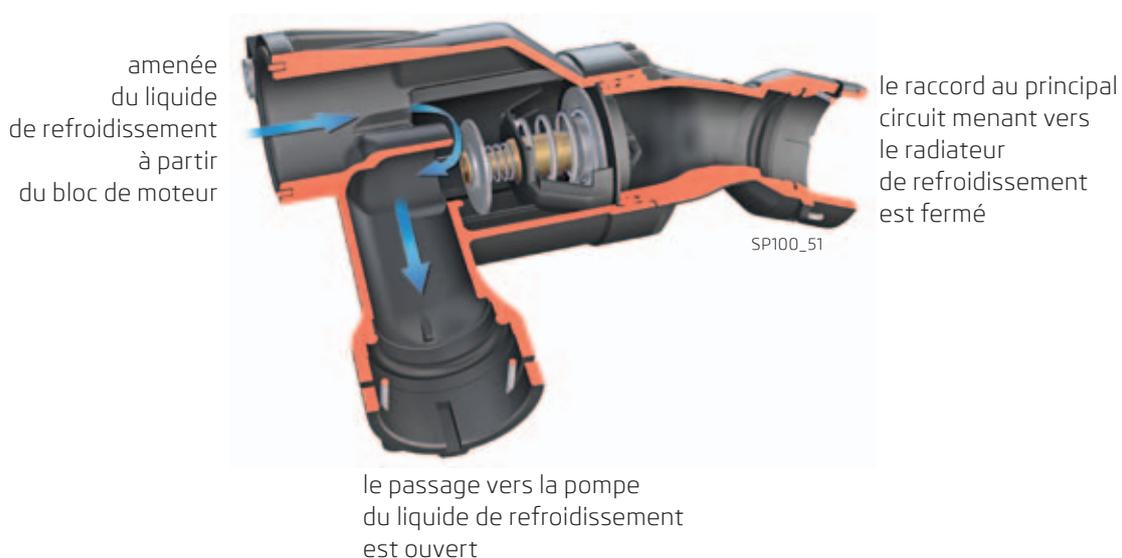
Dans le canal de commande de la pompe, une réduction de la pression hydraulique a lieu et, sous l'effet du ressort, le piston à bagues et la vanne de régulation se mettent à leur position de départ. La roue à palettes redevient libre pour la circulation du liquide de refroidissement.



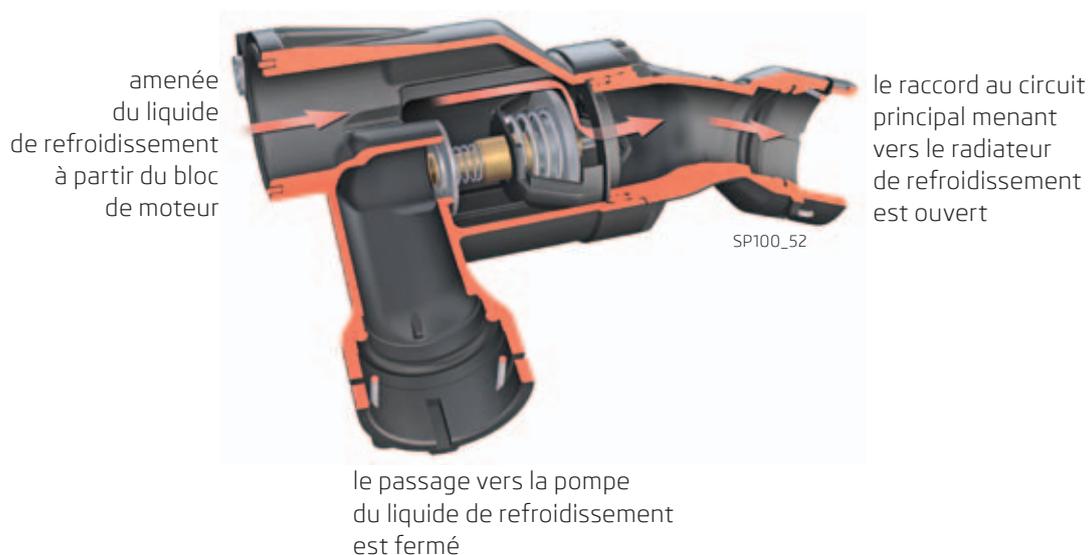
8.8 Régulateur thermique du liquide de refroidissement

Le changement de la voie du courant du liquide de refroidissement dans le régulateur thermique – la vanne à 3/2 voies – est assuré par un thermostat – capteur à dilatation avec remplissage en cire. Au cas où la température d'exploitation du liquide de refroidissement est atteinte, le thermostat se met à fermer le petit circuit tout en ouvrant le grand circuit de refroidissement.

Régime du petit circuit de refroidissement



Régime du grand circuit de refroidissement



9. Système de carburant

9.1 Système d'injection du carburant common rail

Les moteurs MDB 1,6 et 2,0 l sont munis d'un système éprouvé d'injection du carburant, common rail, de la firme Bosch. Pour l'injection du carburant, on a utilisé un accumulateur à haute pression du carburant (rail) qui est commun pour toutes les quatre soupapes d'injection. La haute pression du carburant à injecter est créée par une pompe à carburant à haute pression.

La pression créée par cette pompe à haute pression du carburant s'accumule dans l'accumulateur à haute pression du carburant d'où elle est amenée vers les soupapes d'injection. Tout le système d'injection du carburant est piloté par le biais de l'unité de commande du moteur.

Changements par rapport à la génération précédente des moteurs TDI CR

Le système de carburant des moteurs EA288 a été modifié, par rapport à la génération précédente de moteurs muni de système common rail, de la manière suivante:

- la pompe additive du carburant et les tamis de filtration devant la pompe à haute pression ont été enlevés
- la pompe de carburant dans le réservoir à carburant est muni de l'unité de commande autonome J538 qui génère le signal à trois phases pour la pompe et assure le diagnostic de la pompe.
- le moteur à courant continu de la pompe à carburant utilisé dans la génération précédente a été remplacé par le nouveau moteur asynchrone à trois phases.
- utilisation d'une nouvelle conception du filtre à carburant sans la valve de préchauffage, seulement la branche de retour de l'accumulateur à haute pression (rail) revient au filtre à carburant, les autres branches de retour du carburant mènent directement vers le réservoir à carburant.

Soupapes d'injection

Dans les moteurs MDB de la gamme EA28, on a utilisé les valves électromagnétiques de la société Bosch.

Pompe à carburant (pour les moteurs MDB EA288)

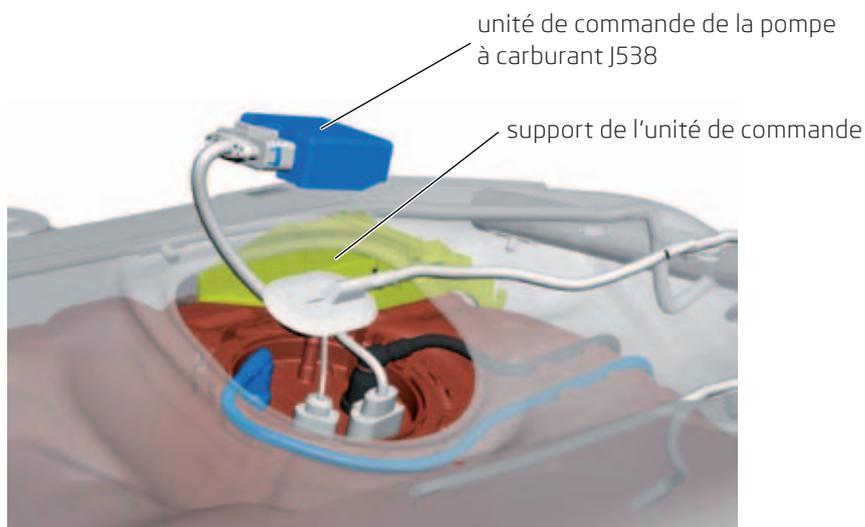
La pompe à carburant est munie d'unité de commande de la pompe à carburant J538. La valve de protection de la pompe varie en fonction de la norme d'émissions

EU 4:

- La pompe à carburant contient une valve de protection qui s'ouvre lors de la pression de 5,8 bar.

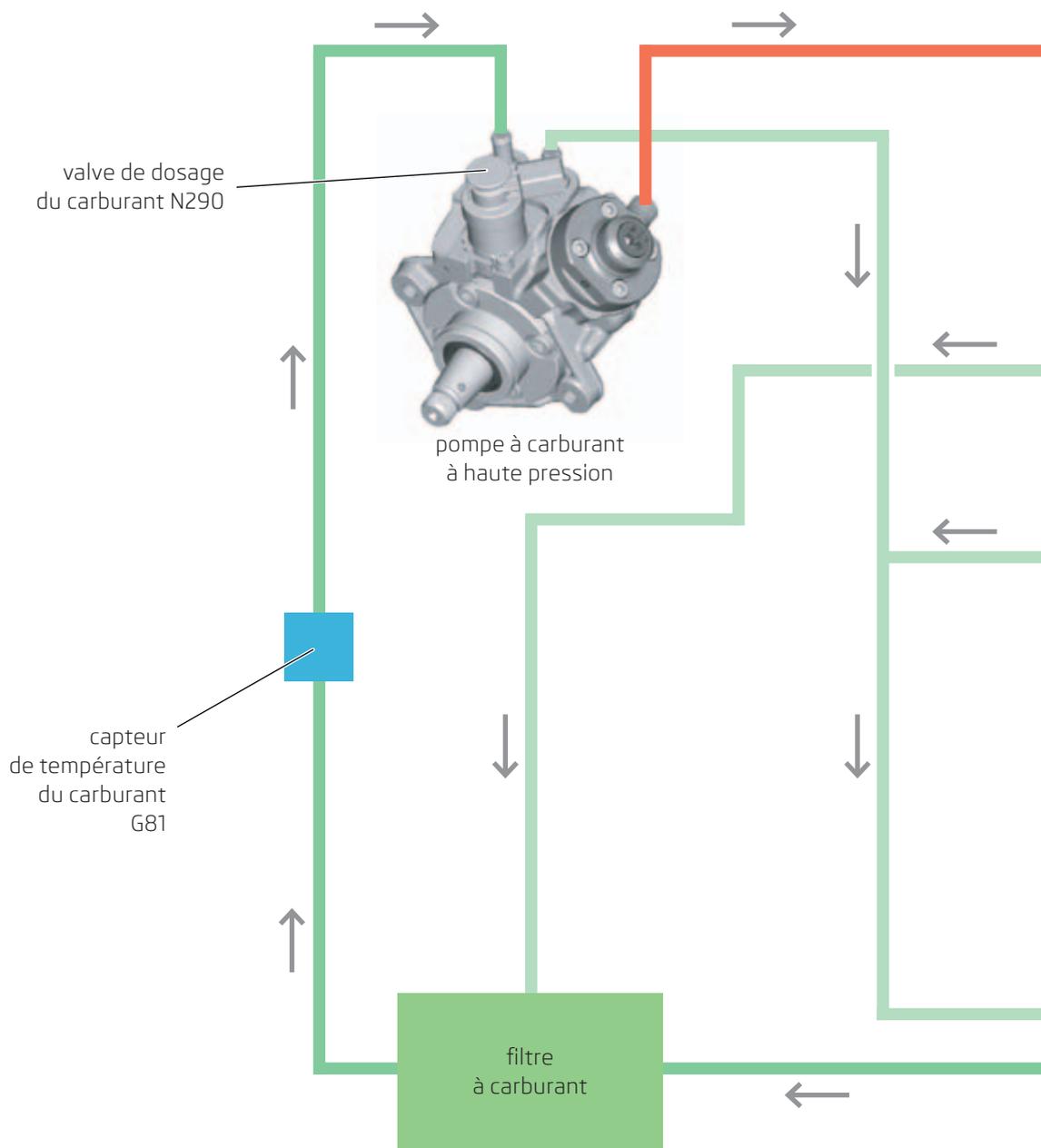
EU 5, EU 6:

- La pompe à carburant contient une valve de sécurité de limitation qui s'ouvre lors de la pression de 6,6 bar environ.

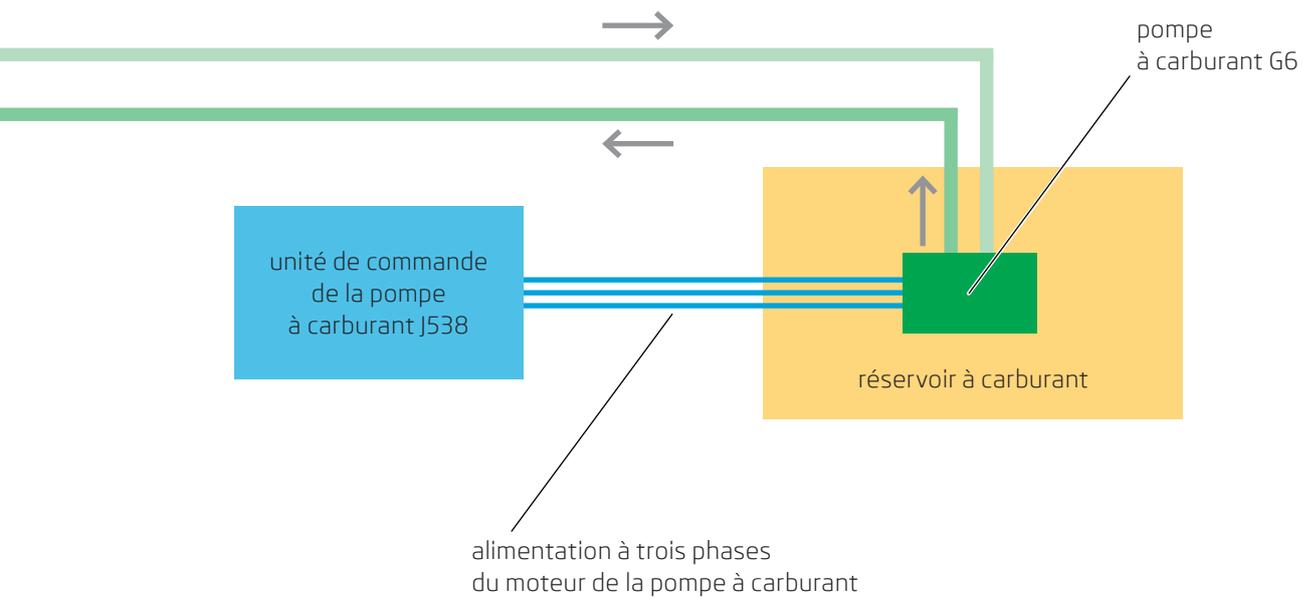
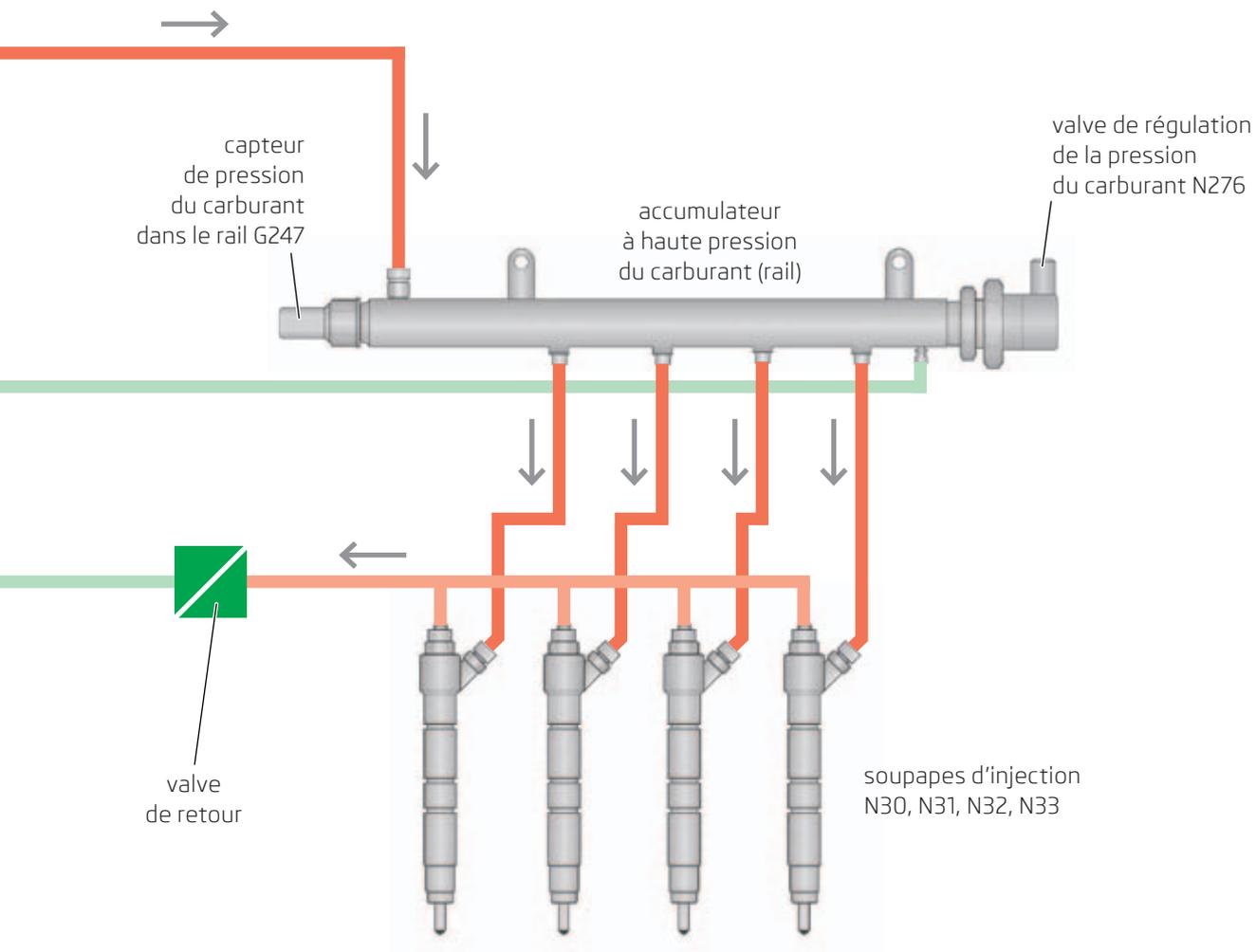


SP100_54

9.2 Schéma du système de carburant



- haute pression du carburant
- pression dans la conduite de retour des
- soupapes d'injection pression de transfert du
- carburant avec régulation suivant les besoins conduite de retour du carburant



10. Recyclage des gaz d'échappement

10.1 Normes d'émissions

Aux moteurs Diesel MDB de la gamme EA288, de divers systèmes de recyclage des gaz d'échappement sont utilisés en fonction de la norme d'émissions dont le moteur fabriqué est l'objet.

Les moteurs seront fabriqués en variantes suivantes:

- moteur avec la norme d'émissions **EU 4** (à recyclage à haute pression des gaz d'échappement)
- moteurs avec la norme d'émissions **EU 5** (à recyclage à basse pression des gaz d'échappement)
- moteurs avec la norme d'émissions **EU 6** (à recyclage à basse pression et, en même temps, à haute pression des gaz d'échappement)

Aperçu de la mise en place du recyclage des gaz d'échappement en fonction de la norme d'émissions:

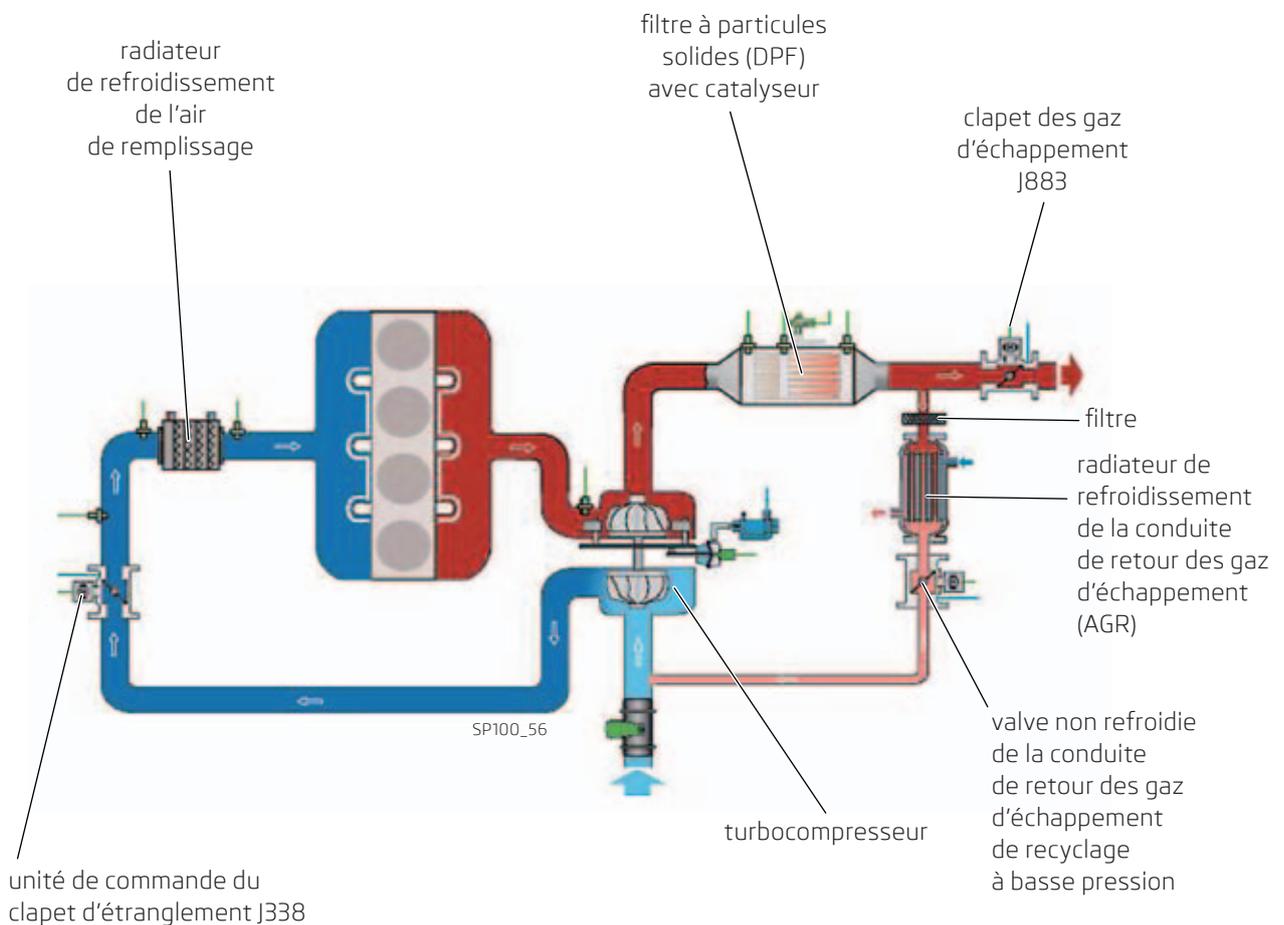
élément du système de recyclage des gaz d'échappement	EU 4	EU 5	EU 6
radiateur de refroidissement pour le recyclage des gaz d'échappement	●	●	●
gaz d'échappement régulation à haute pression des gaz d'échappement avec valve refroidie pour le recyclage des gaz d'échappement	●	-	●
recyclage à basse pression des gaz d'échappement avec valve non refroidie pour le recyclage des gaz d'échappement	-	●	●
catalyseur à quatre voies	-	-	●

10.2 Recyclage à basse pression des gaz d'échappement - moteurs ayant la norme d'émissions EU 5

Les organes Diesel MDB de la gamme EA288 ayant la norme d'émissions EU 5 sont munis de recyclage à basse pression des gaz d'échappement.

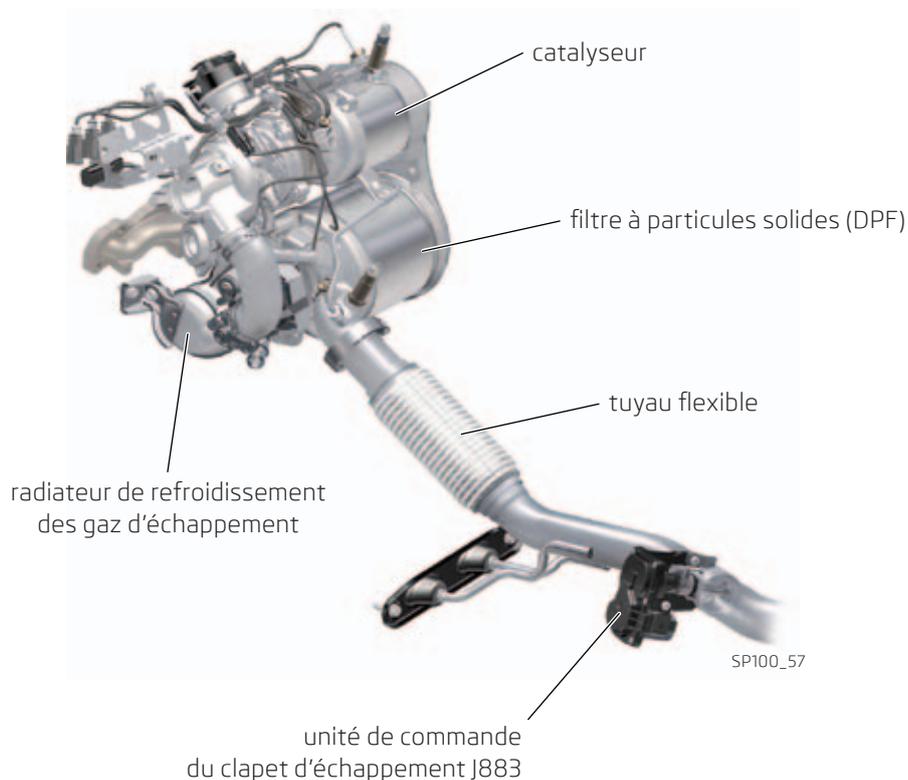
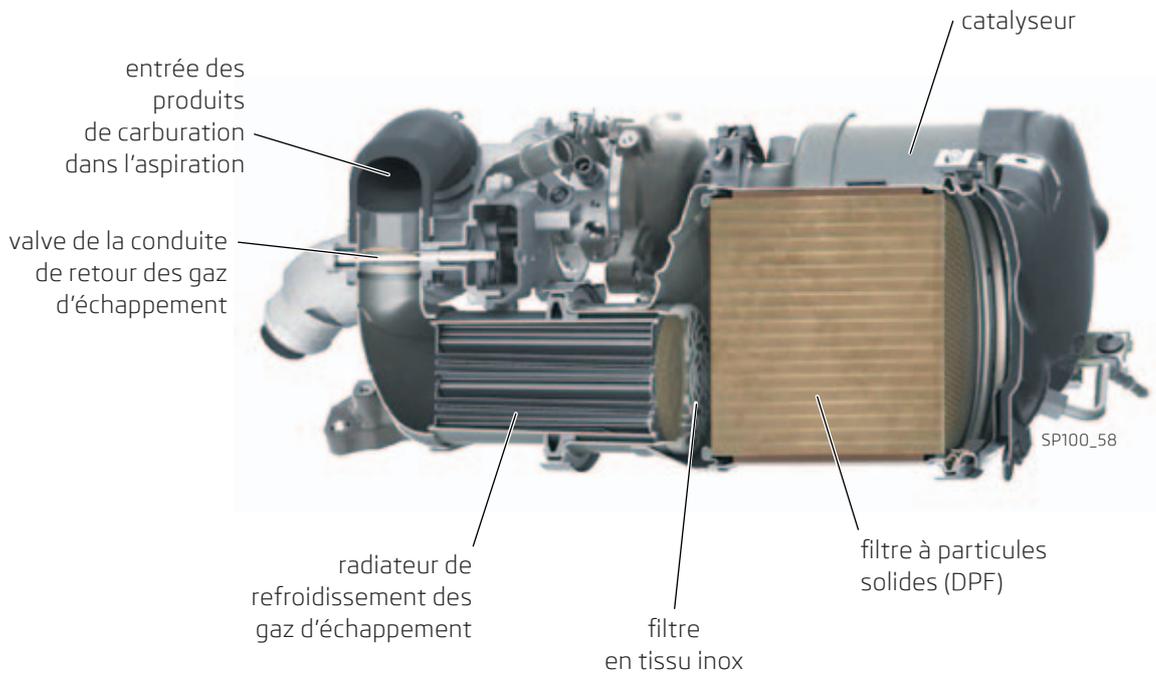
Derrière le filtre à particules solides, les gaz d'échappement sont ramenés, à travers le filtre, à travers le radiateur de refroidissement à l'eau de la conduite de retour des gaz d'échappement (AGR) et à travers la valve de la conduite de retour des gaz d'échappement qui n'est plus refroidie, devant le turbocompresseur où est réalisé le mélange des gaz d'échappement avec l'air de remplissage. Le mélange comprimé des produits de carburation et de l'air de remplissage est refroidi par le radiateur de refroidissement de l'air de remplissage.

Sur la conduite principale d'échappement se trouve, en plus, le clapet des gaz d'échappement dans lequel un servomoteur et un capteur de la position réelle sont intégrés. La commande du clapet est assurée par l'unité de commande du moteur. Le clapet assure, par une fermeture partielle adaptée, la pression nécessaire pour la branche de retour de la conduite des gaz d'échappement. Le clapet crée une surpression derrière le filtre à particules solides ayant la valeur de 30-40 mbar environ par rapport à la pression des gaz d'échappement derrière le clapet d'échappement.



10.2.1 Radiateur de refroidissement pour le recyclage des gaz d'échappement Soupape de recyclage des gaz d'échappement

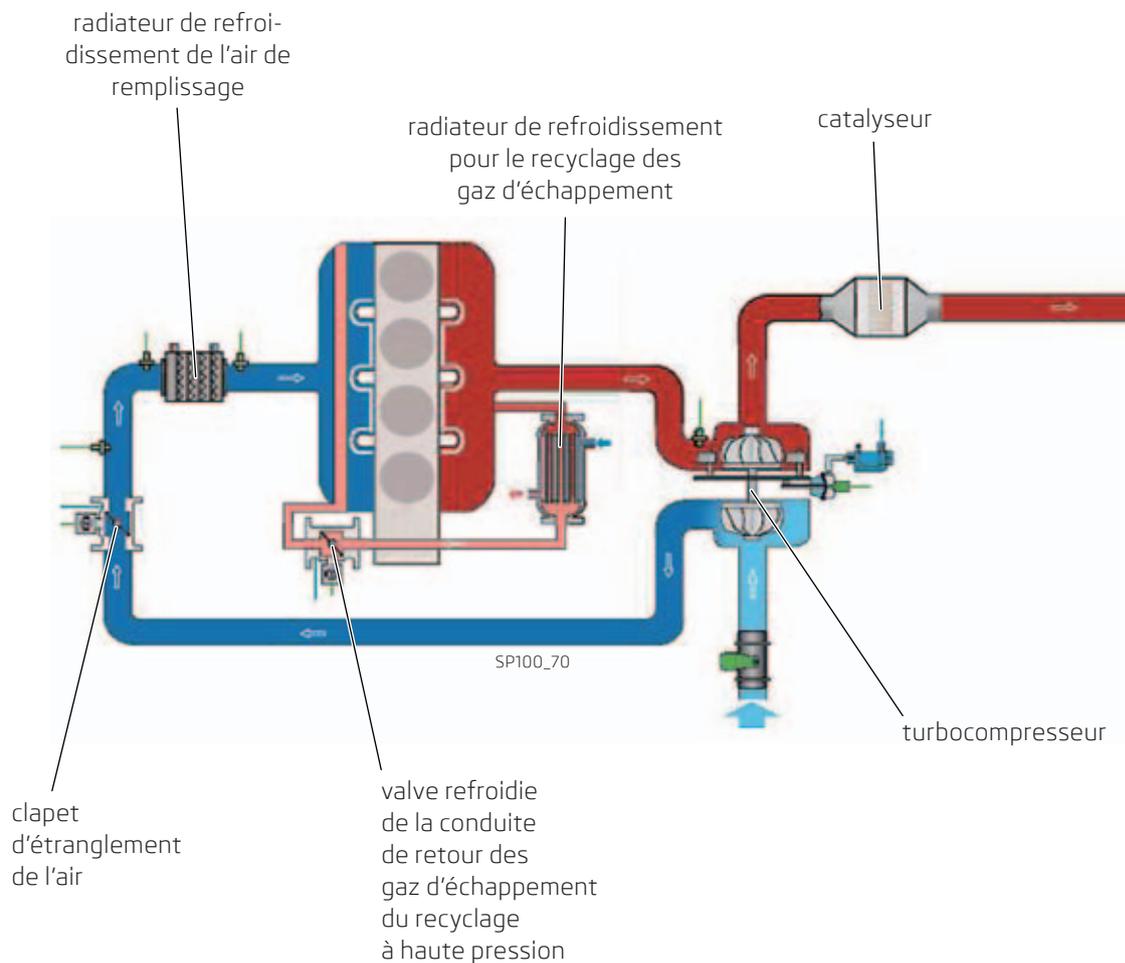
Tous les gaz d'échappement qui reviennent, par le circuit de retour, vers l'aspiration, coulent à travers le radiateur de refroidissement. Ainsi, les autres composants du circuit de recyclage sont protégés contre les températures élevées. Sur le côté d'entrée du radiateur de refroidissement se trouve un filtre en tissu d'inox qui empêche le passage des impuretés du catalyseur et du filtre à particules solides vers le turbocompresseur. A la sortie du radiateur de refroidissement Soupape de recyclage des gaz d'échappement.



10.3 Recyclage à haute pression des gaz d'échappement - moteurs ayant la norme d'émissions EU 4

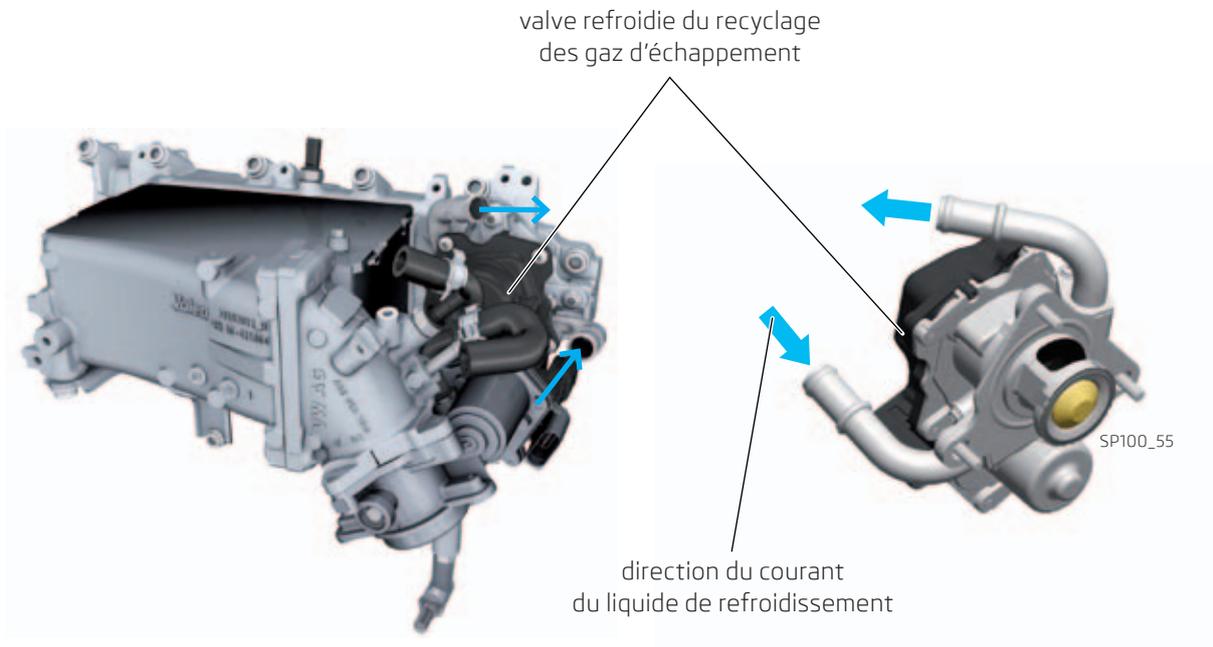
Pour la variante des moteurs ayant la norme d'émissions EU4, on utilise le recyclage à haute pression des gaz d'échappement avec la valve refroidie pour le recyclage des gaz d'échappement et avec le radiateur de refroidissement pour le recyclage des gaz d'échappement. Le moteur est muni d'un catalyseur, mais, il ne contient pas le filtre à particules solides.

Le radiateur de refroidissement pour le recyclage des gaz d'échappement est muni d'un clapet d'écoulement qui est commandé par l'unité de commande du moteur. Les gaz d'échappement sont amenés vers la valve refroidie par le canal se trouvant dans la culasse.



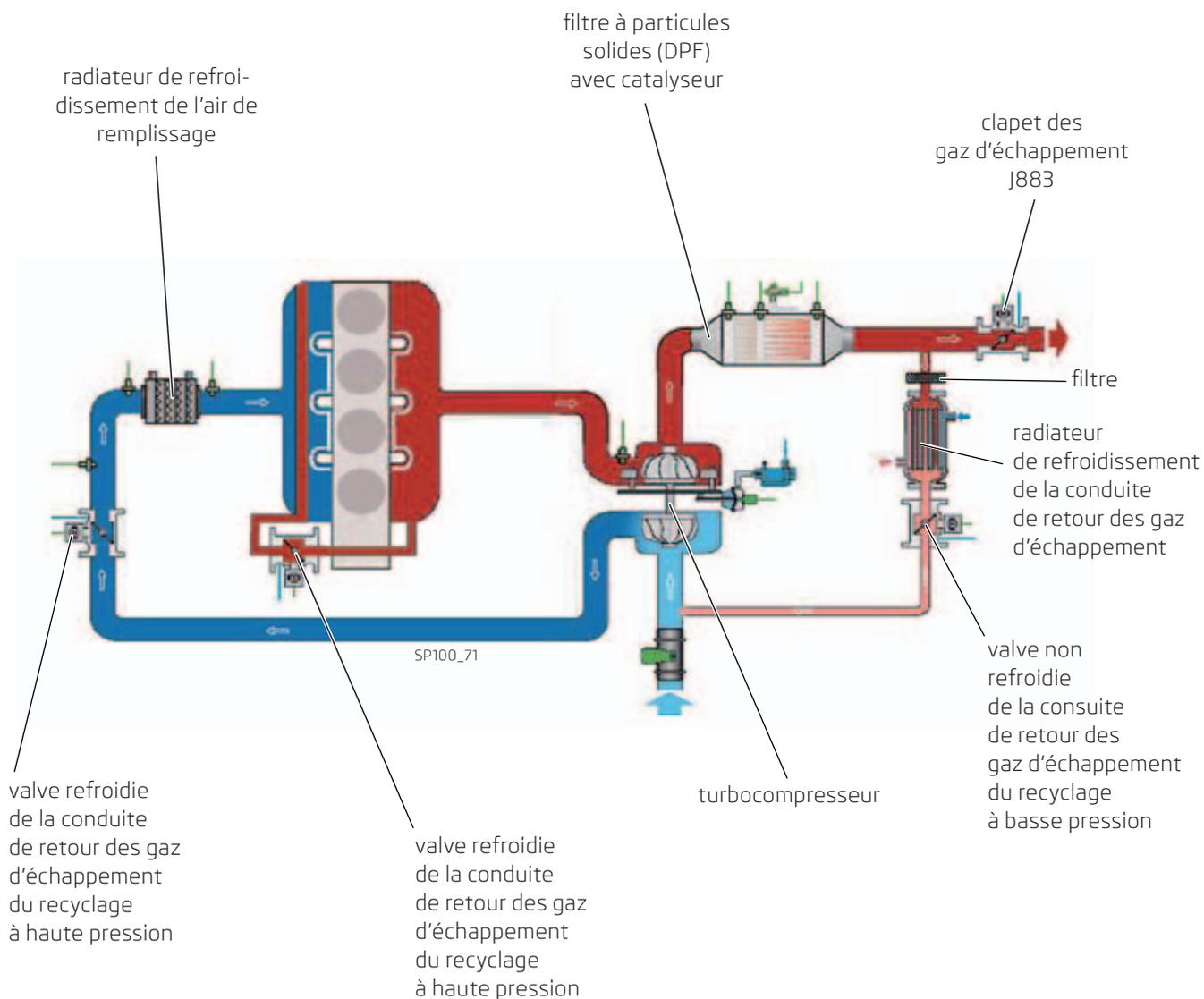
Valve refroidie du recyclage à haute pression

La valve de régulation du recyclage à haute pression est actionnée par le servomoteur V338.

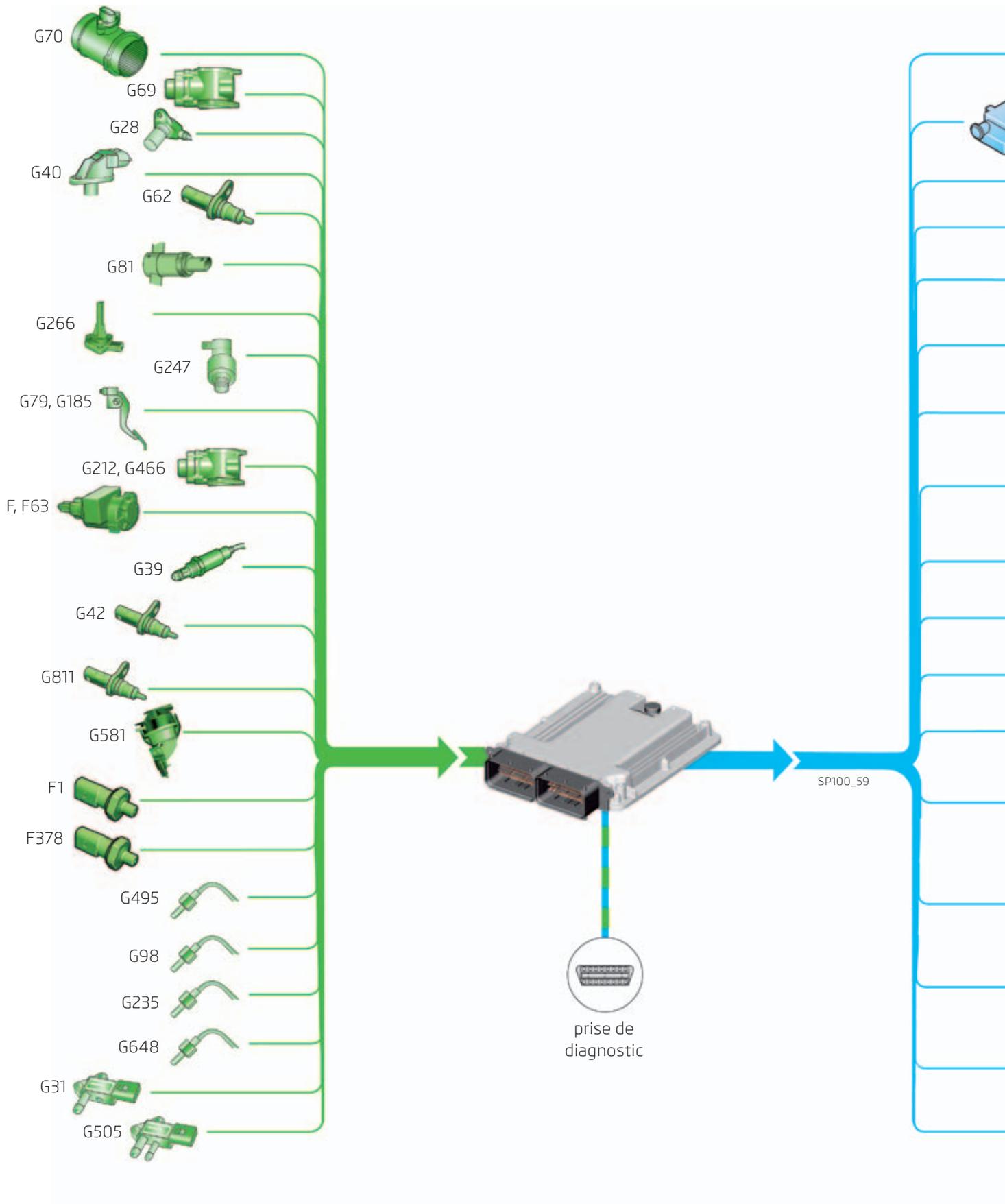


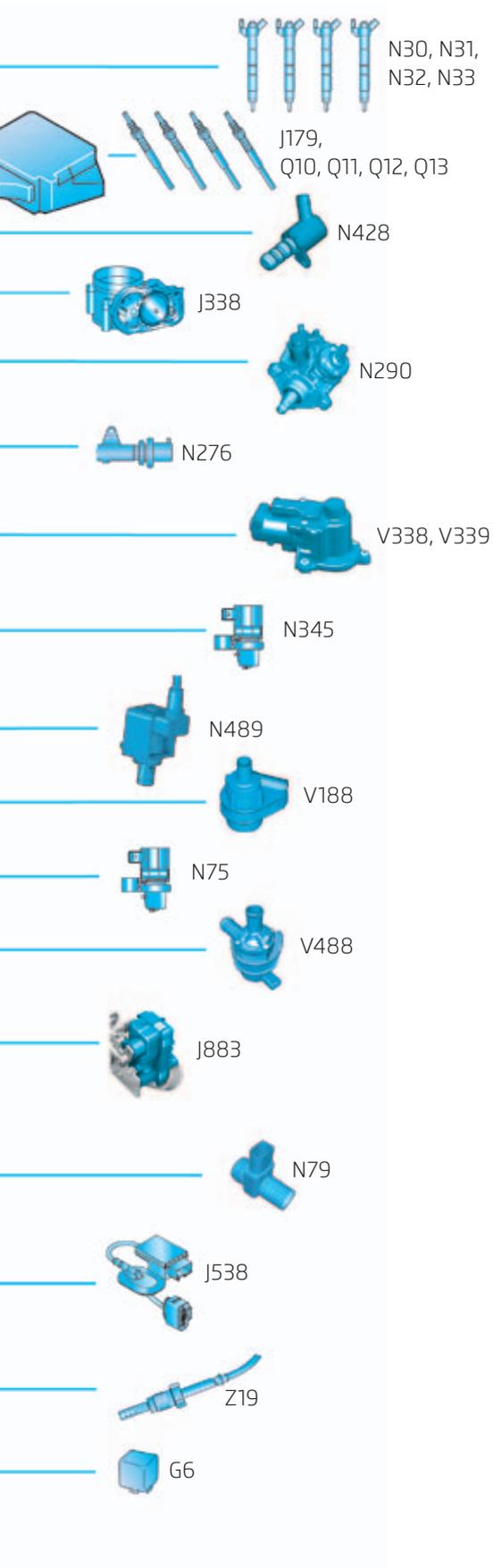
10.4 Système combiné de recyclage à basse et à haute pression des gaz d'échappement - moteurs ayant la norme d'émissions EU 6

Les moteurs MDB de la gamme EA288 ayant la nouvelle norme d'émissions EU6 ont deux branches séparées pour le recyclage des gaz d'échappement. Celle à basse pression et celle à haute pression. Le principe de la branche à basse pression est identique avec celui des moteurs EU 5. La branche à haute pression ne contient pas, à la différence des moteurs EU4, le radiateur de refroidissement des gaz d'échappement.



11. Aperçu du système de commande du moteur





Capteurs:

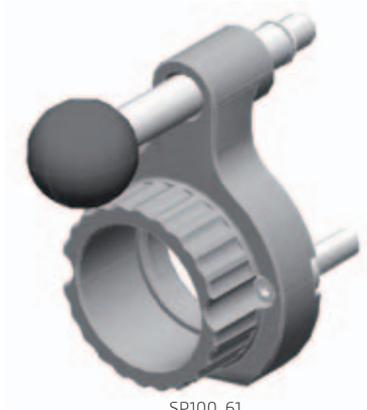
- G70** - capteur de quantité de l'air aspiré
- G69** - potentiomètre du clapet d'étranglement
- G28** - capteurs de tours du moteur
- G40** - capteur Hall
- G62** - capteur de température du liquide de refroidissement
- G81** - capteur de température du carburant
- G266** - capteur de niveau et de température de l'huile
- G247** - capteur de pression du carburant
- G79** - capteur de position de la pédale d'accélération
- G185** - capteur 2 positions de la pédale d'accélération
- G212** - potentiomètre de recyclage des gaz d'échappement (recyclage à haute pression des gaz d'échappement)
- G466** - potentiomètre 2 de recyclage des gaz d'échappement (recyclage à basse pression des gaz d'échappement)
- G581** - capteur de position de l'élément de commande de la pression de remplissage
- F** - interrupteur des feux de freins
- F47** - contacteur de la pédale de frein
- G39** - sonde lambda
- G42** - capteur de température de l'air aspiré
- G811** - capteur de température de l'air de remplissage derrière le radiateur de refroidissement de l'air de remplissage
- G581** - capteur de position de l'élément de commande de la pression de remplissage
- F1** - contacteur de la pression de l'huile
- F378** - contacteur de la pression de l'huile pour la pression réduite de l'huile
- G495** - capteur 3 températures des gaz d'échappement (derrière le catalyseur)
- G98** - capteur de température de la conduite de retour des gaz d'échappement (moteur CRVC; EU 4)
- G235** - capteur 1 de la température des gaz d'échappement
- G648** - capteur 4 de la température des gaz d'échappement
- G31** - capteur de la température du gaz de remplissage
- G505** - capteur de la différence de la pression

Éléments actifs:

- N30, N31, N32, N33**
 - soupape d'injection du cylindre 1-4
- J179** - unité de commande du système automatique du temps de préallumage
- Q10, Q11, Q12, Q13**
 - bougies de préallumage 1-4
- N428** - valve de régulation de la pression d'huile
- J338** - unité de commande du clapet d'étranglement
- N290** - valve de dosage du carburant
- N276** - valve de régulation de la pression du carburant
- V338** - servomoteur de la conduite de retour des gaz d'échappement (recyclage à haute pression des gaz d'échappement)
- V339** - servomoteur 2 de la conduite de retour des gaz d'échappement (recyclage à basse pression des gaz d'échappement)
- N345** - valve de basculement du radiateur de refroidissement de la conduite de retour des gaz d'échappement (seulement EU 4)
- N489** - Valve du liquide de refroidissement de la culasse
- V188** - pompe de refroidissement de l'air de remplissage
- N75** - alve électromagnétique de limitation de la pression de remplissage
- V488** - pompe auxiliaire du chauffage
- J883** - unité de commande du clapet des gaz d'échappement
- N79** - résistance de chauffage de l'aération de la boîte de vilebrequin (seulement les pays à climat froid)
- J538** - unité de commande de la pompe à carburant
- Z19** - chauffage de la sonde lambda
- G6** - pompe à carburant

12. Outils et outillages spéciaux de service

T10490 – outillage de blocage pour bloquer la poulie du vilebrequin



SP100_61

T10491 – embout pour dégager la sonde lambda



SP100_62

T10172 + T10172/11 – levier de maintien avec adaptateurs pour le démontage de la poulie de l'arbre à cames



SP100_66

T10492 – piges de blocage pour bloquer les roues dentées de l'arbre à cames et de la pompe à haute pression



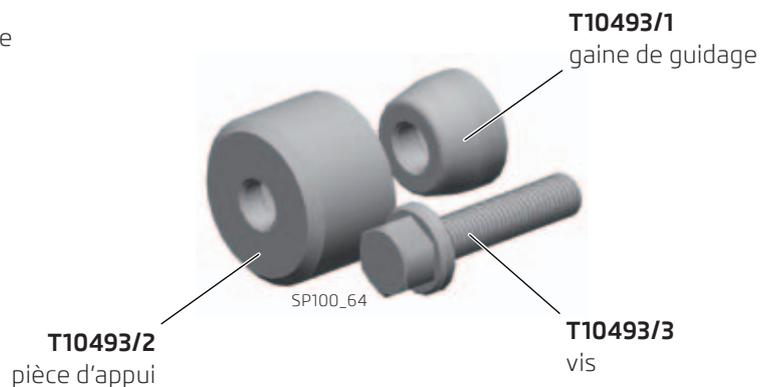
SP100_63

T10489 – extracteur pour le démontage de la poulie de la pompe à haute pression



SP100_60

T10493 – lot de montage pour le changement de la bague d'étanchéité de l'arbre à cames

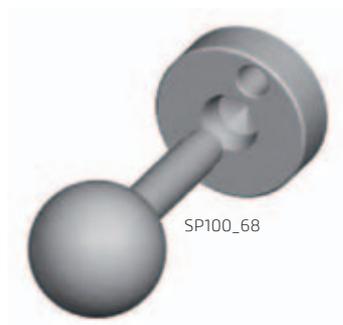


SP100_64

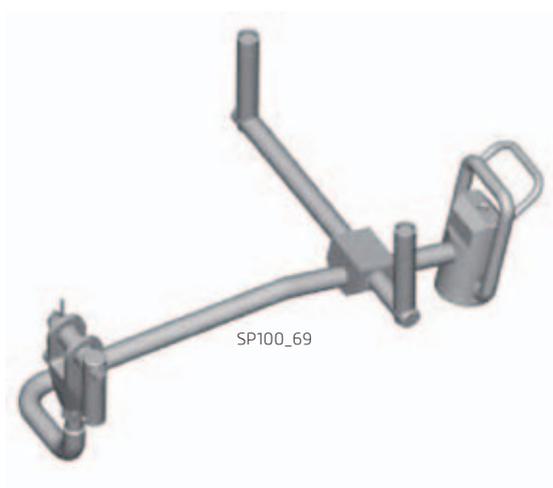
T10501 - clé à douille XZN 10



T10512 - outillage d'équilibrage des éléments d'équilibrage (vis spéciales) pour fixer le module d'épuration des gaz d'échappement



T10511 - outillage pour le montage et pour le démontage du module d'épuration des gaz d'échappement



Liste des Manuels d'apprentissage pour l'atelier

N° Désignation

- 1 Mono-Motronic
- 2 Verrouillage centralisé
- 3 Autoalarm
- 4 Travail avec les schémas électriques
- 5 ŠKODA FELICIA
- 6 Sécurité des véhicules ŠKODA
- 7 ABS - bases - n'a pas été publié
- 8 ABS - FELICIA
- 9 Système de sécurité contre le démarrage avec transpondeur
- 10 Climatisation dans le véhicule
- 11 Climatisation FELICIA
- 12 Moteur 1,6 - MPI 1AV
- 13 Moteur Diesel 4 cylindres
- 14 Servocommande
- 15 ŠKODA OCTAVIA
- 16 Moteur Diesel 1,9 l TDI
- 17 ŠKODA OCTAVIA Système d'électronique de confort
- 18 ŠKODA OCTAVIA Boîte de vitesses mécanique 02K, 02J
- 19 Moteurs à essence 1,6 l et 1,8 l
- 20 Boîte de vitesses automatique - bases
- 21 Boîte de vitesses automatique 01M
- 22 Moteurs Diesel 1,9 l/50 kW SDI, 1,9 l/81 kW TDI
- 23 Moteurs essence 1,8 l/110 kW et 1,8 l/92 kW
- 24 OCTAVIA, Bus de données CAN-BUS
- 25 OCTAVIA - CLIMATRONIC
- 26 OCTAVIA - Sécurité du véhicule
- 27 OCTAVIA - Moteur 1,4 l/44 kW et boîte de vitesses 002
- 28 OCTAVIA - ESP - bases, conception, fonctionnement
- 29 OCTAVIA 4 x 4 - Traction intégrale
- 30 Moteurs essence 2,0 l 85 kW et 88 kW
- 31 Système de radio navigation - Conception et fonctionnement
- 32 ŠKODA FABIA - Informations techniques
- 33 ŠKODA FABIA - Équipements électriques
- 34 ŠKODA FABIA - Direction assistée électrohydraulique
- 35 Moteurs à essence 1,4 l - 16 V 55/74 kW
- 36 ŠKODA FABIA - 1,9 l TDI pompe-injecteur
- 37 Boîte de vitesses manuelle 02T et 002
- 38 ŠKODA Octavia; Modèle 2001
- 39 Euro-On-Board-Diagnose
- 40 Boîte de vitesses automatique 001
- 41 Boîte de vitesses à 6 rapports 02M
- 42 ŠKODAFabia - ESP
- 43 Émissions dans les gaz d'échappement
- 44 Intervalles de service prolongés
- 45 Moteurs trois cylindres à allumage commandé 1,2 l
- 46 ŠKODA Superb; Présentation du véhicule; partie I
- 47 ŠKODA Superb; Présentation du véhicule; partie II
- 48 ŠKODA Superb; Moteur essence V6 2,8 l/142 kW
- 49 ŠKODA Superb; Moteur Diesel V6 2,5 l/114 kW TDI
- 50 ŠKODA Superb; Boîte de vitesses automatique 01V
- 51 Moteurs essence 2,0 l/85 kW avec arbres d'équilibrage et tubulure d'admission variable
- 52 ŠKODA Fabia; Moteur 1,4 l TDI avec système d'injection pompe-injecteur
- 53 ŠKODA Octavia; Présentation du véhicule
- 54 ŠKODA Octavia; Composants électriques

N° Désignation

- 55 Moteurs à allumage commandé FSI; 2,0 l/110 kW et 1,6 l/85 kW
- 56 Boîte de vitesses automatique DSG-02E
- 57 Moteur Diesel; 2,0 l/103 kW TDI avec pompes-injecteurs, 2,0 l/100 kW TDI avec pompes-injecteurs
- 58 ŠKODA Octavia, Châssis et direction assistée électromécanique
- 59 ŠKODA Octavia RS, Moteur 2,0 l/147 kW FSI turbo
- 60 Moteur Diesel 2,0 l/103 kW 2V TDI; Filtre à particules avec additif
- 61 Systèmes de radio navigation dans les véhicules ŠKODA
- 62 ŠKODA Roomster; Présentation du véhicule Ire partie
- 63 ŠKODA Roomster; Présentation du véhicule Iie partie
- 64 ŠKODA Fabia II; Présentation du véhicule
- 65 ŠKODA Superb II; Présentation du véhicule Ire partie
- 66 ŠKODA Superb II; Présentation du véhicule Iie partie
- 67 Moteur Diesel; 2,0 l/125 kW TDI avec système d'injection common rail
- 68 Moteur essence 1,4 l/92 kW TSI avec suralimentation par turbocompresseur
- 69 Moteur essence 3,6 l/191 kW FSI
- 70 Traction intégrale avec embrayage Haldex de IVe génération
- 71 ŠKODA Yeti; Présentation du véhicule Ie partie
- 72 ŠKODA Yeti; Présentation du véhicule Iie partie
- 73 Système LPG dans les véhicules ŠKODA
- 74 Moteur essence 1,2 l/77 kW TSI avec suralimentation par turbocompresseur
- 75 boîte de vitesses automatique à 7 rapports avec double embrayage OAM
- 76 Véhicules Green-line
- 77 Géométrie
- 78 Sécurité passive
- 79 Chauffage additionnel
- 80 Moteurs Diesel 2,0 l; 1,6 l; 1,2 l avec système d'injection common rail
- 81 Bluetooth dans les véhicules ŠKODA
- 82 Capteurs des véhicules à moteur - Système d'entraînement
- 83 Moteur à essence 1,4 l/132 kW TSI avec double suralimentation (compresseur, turbocompresseur)
- 84 ŠKODA Fabia II RS; présentation du véhicule
- 85 Système KESSY dans les véhicules ŠKODA
- 86 Système START-STOP dans les véhicules ŠKODA
- 87 Anti-démarrageurs dans les véhicules ŠKODA
- 88 Systèmes de freinage et de stabilisation
- 89 Capteurs dans les véhicules ŠKODA - Sécurité et confort
- 90 Augmentation de la satisfaction des clients via l'étude CSS
- 91 Réparations de l'installation électrique des véhicules ŠKODA
- 92 ŠKODA Citigo - Présentation du véhicule
- 93 Boîte de vitesses mécanique 5 rapports OCF et boîte de vitesses automatique 5 rapports ASG
- 94 Diagnostic des boîtes de vitesses automatiques OAM et 02E
- 95 ŠKODA Rapid - Présentation du véhicule
- 96 ŠKODA Octavia III - présentation du véhicule - Ire partie
- 97 ŠKODA Octavia III - présentation du véhicule - Iie partie
- 98 ŠKODA Octavia III - Systèmes électroniques
- 99 Moteurs 1,8 l TFSI 132 kW et 2,0 l TFSI 162 kW - EA888
- 100 Moteurs Diesel MDB 1,6 l TDI et 2,0 l TDI de la gamme de conception EA288