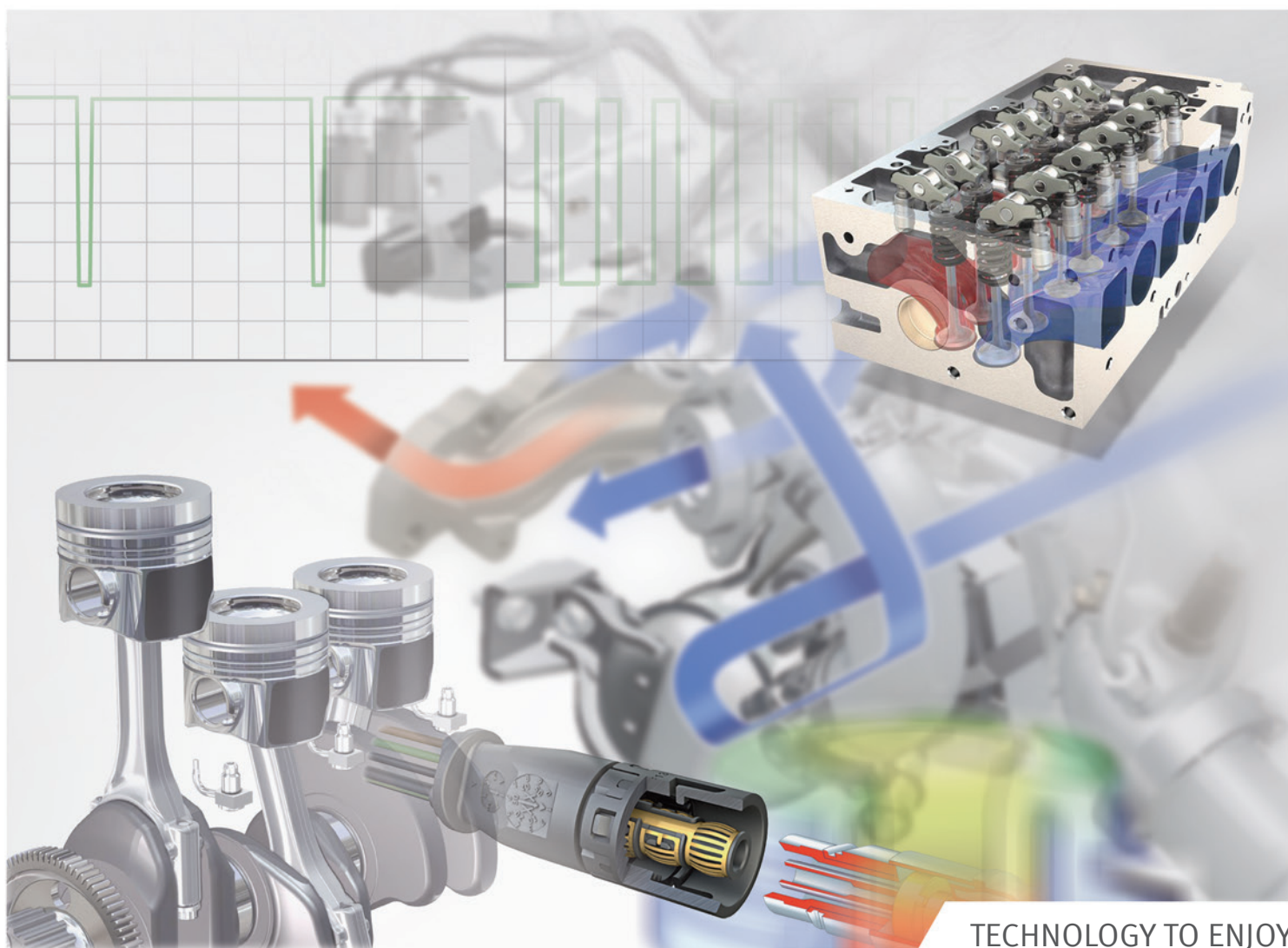




MOTEURS DE LA GAMME EA288

LIVRET EXPLICATIF N° 162

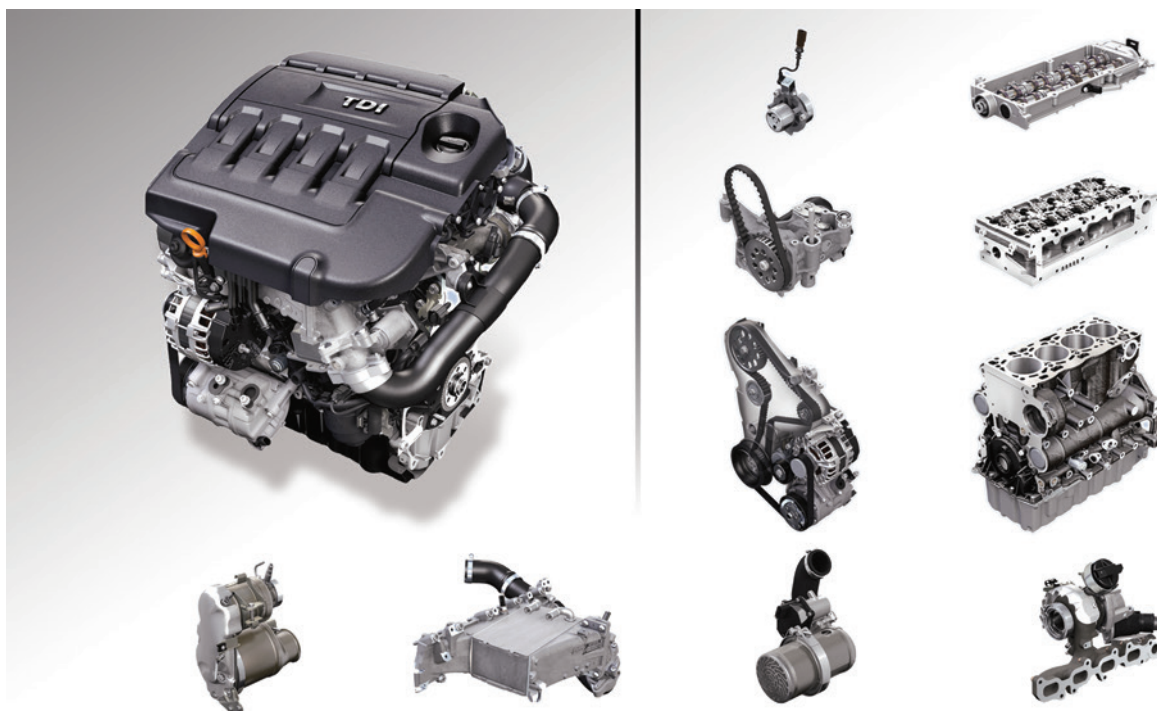


TECHNOLOGY TO ENJOY

L'objectif de ce livret explicatif est de documenter la technologie utilisée par la gamme de moteurs de la famille EA288 depuis son lancement jusqu'à la semaine 22/2015.

Il explique les caractéristiques communes des moteurs et chacun des chapitres détaille leurs possibles variantes en fonction de la norme en matière d'émissions de gaz d'échappement et de l'architecture du moteur.

La famille EA288 comprend des moteurs à 3 et 4 cylindres. Les moteurs 4 cylindres sont proposés sur les différents marchés afin de répondre à la norme EU4, EU5 ou EU6. Les moteurs 3 cylindres sont disponibles depuis la semaine 22/2015 et répondent à la norme EU6.



D162-01

PLATE-FORME M.D.B

Le système de plate-forme modulaire diesel se base sur le fait que les différentes parties du moteur se divisent en modules. En fonction des besoins liés à la cylindrée, la puissance, les normes en matière d'émissions de gaz d'échappement et

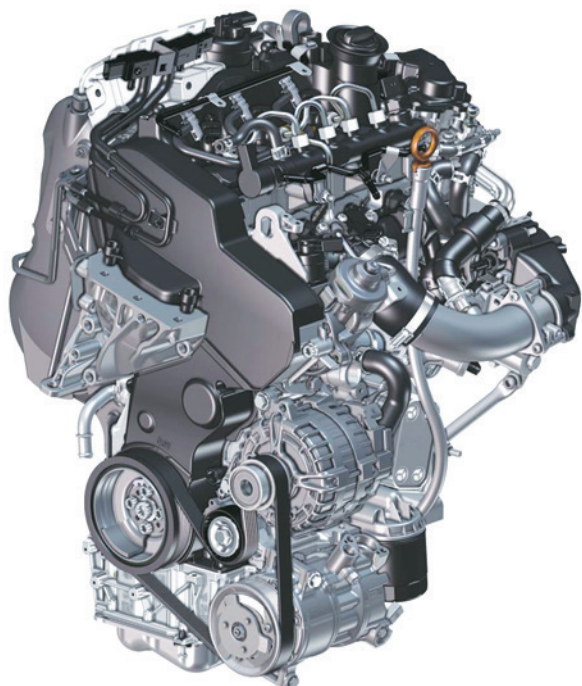
la catégorie de véhicule, les moteurs peuvent être configurés à partir des mêmes modules et, en cas de besoin, de modules dérivés du moteur de base et des pièces séparables.

Les informations décrites dans ce programme explicatif portent sur une technologie partagée par les marques du groupe VW. Les spécifications exclusives de chaque marque sont accompagnées des logos d'identification de ces dernières à la date d'émission de ce document (avril 2015).

TABLE DES MATIÈRES

■ Présentation de la famille EA288	4
■ Mécanique	10
■ Système de lubrification	28
■ Système d'admission et d'échappement	38
■ Système de refroidissement	52
■ Système d'alimentation en carburant	62
■ Tableau synoptique	74
■ Système de préchauffage du moteur	76
■ Gestion des gaz d'échappement	78
■ Régénération du filtre à particules	84
■ Régénération du catalyseur à 4 voies	85

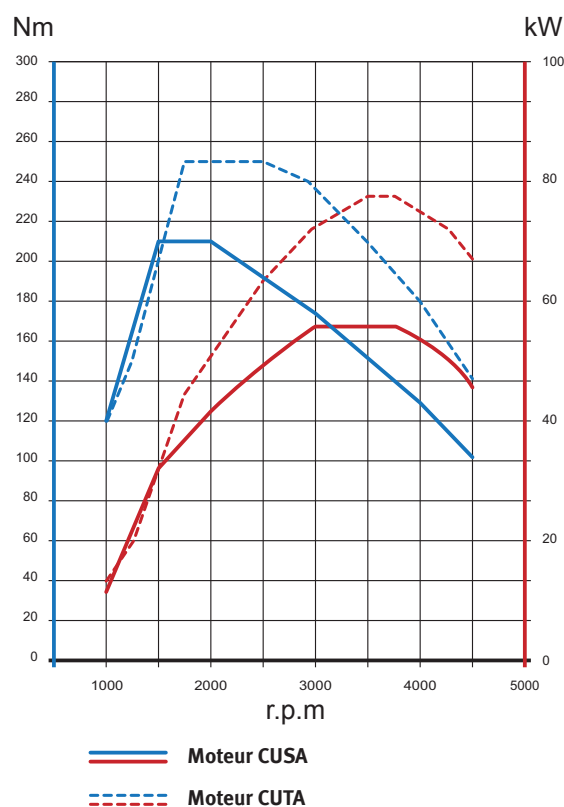
PRÉSENTATION DE LA FAMILLE EA288



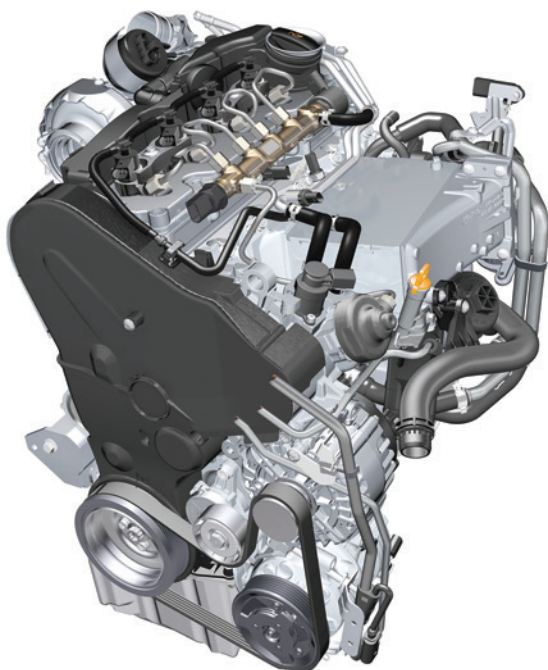
D162-02

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	CUSA / CUSB
Architecture	3 cylindres
Cylindrée	1 422 cm ³
Diamètre des cylindres	79,5 mm
Course des cylindres	95,5 mm
Puissance maximale (de 3 000 à 3 750 tr/min)	55 kW/66 kW
Couple maximal (de 1 750 à 2 500 tr/min)	210/230 Nm
Gestion du moteur	Delphi DCM 6.2
Catalyseur	4 voies
Filtre à particules	Oui
Sonde lambda en amont	Large bande
Sonde lambda en aval	Large bande
Distribution variable	No
Norme en matière d'émissions	EU6
Arbres contrarotatifs	Module contrarotatif

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	CUTA
Architecture	3 cylindres
Cylindrée	1 422 cm ³
Diamètre des cylindres	79,5 mm
Course des cylindres	95,5 mm
Puissance maximale (de 3 500 à 3 750 tr/min)	77 kW
Couple maximal (de 1 750 à 2 500 tr/min)	250 Nm
Gestion du moteur	Delphi DCM 6.2
Catalyseur	4 voies
Filtre à particules	Oui
Sonde lambda en amont	Large bande
Sonde lambda en aval	Large bande
Distribution variable	No
Norme en matière d'émissions	EU6
Arbres contrarotatifs	Module contrarotatif

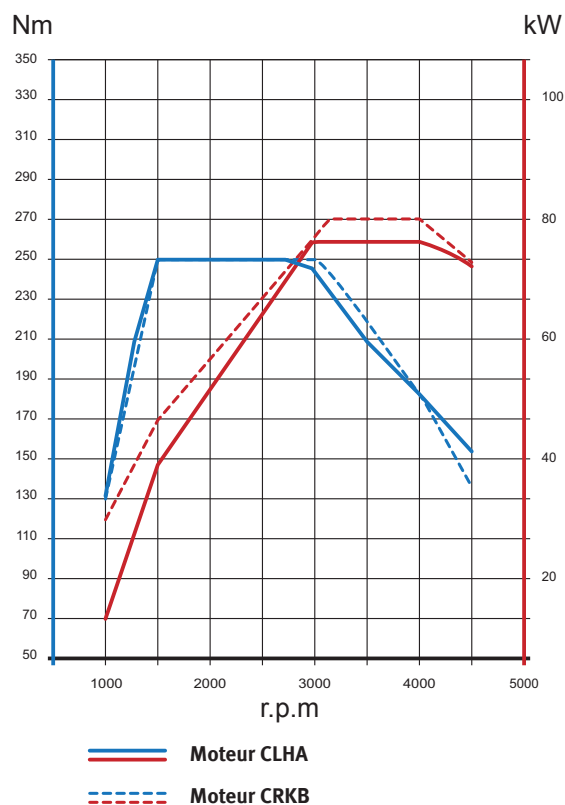


D162-03



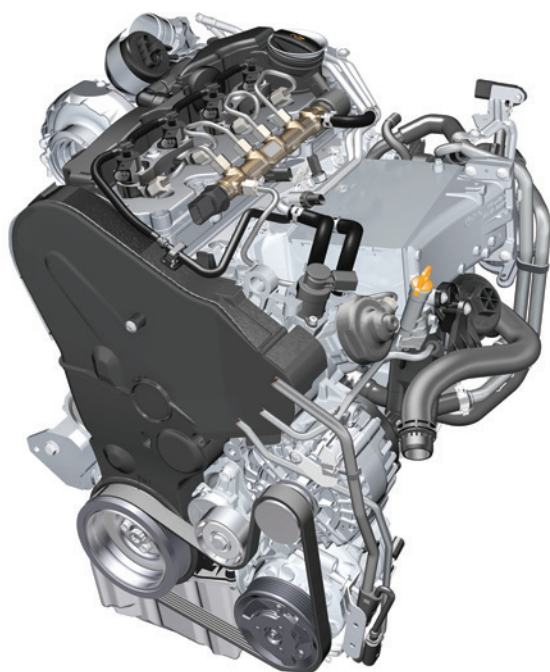
D162-04

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	CLHA / CRKB
Architecture	4 cylindres
Cylindrée	1 598 cm ³
Diamètre des cylindres	79,5 mm
Course des cylindres	80,5 mm
Puissance maximale (de 3 000 à 4 000 tr/min)	77 kW/81 kW
Couple maximal (de 1 500 à 2 750 tr/min)	250 Nm
Gestion du moteur	Bosch EDC 17
Catalyseur	3 voies/4 voies (Ecomotive)
Filtre à particules	Oui
Sonde lambda en amont	Large bande
Sonde lambda en aval	No
Distribution variable	Non/Oui (Ecomotive)
Norme en matière d'émissions	EU5
Arbres contrarotatifs	No



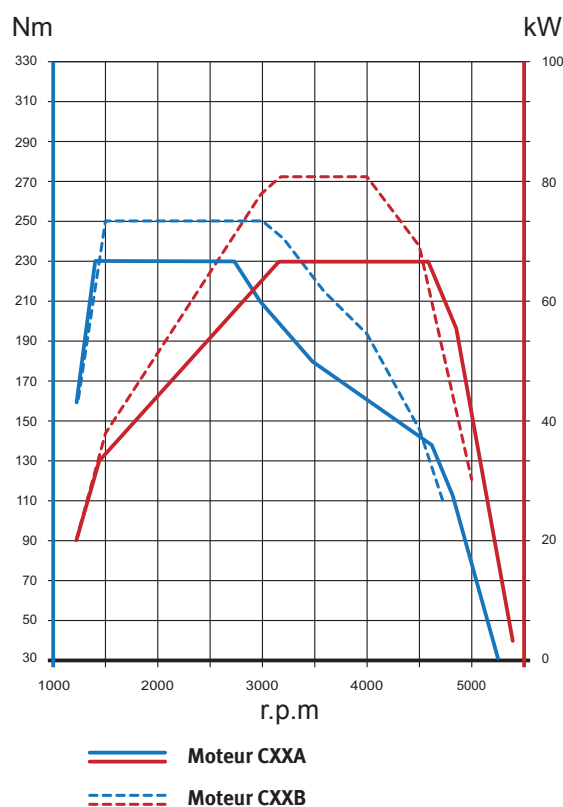
D162-05

PRÉSENTATION DE LA FAMILLE EA288

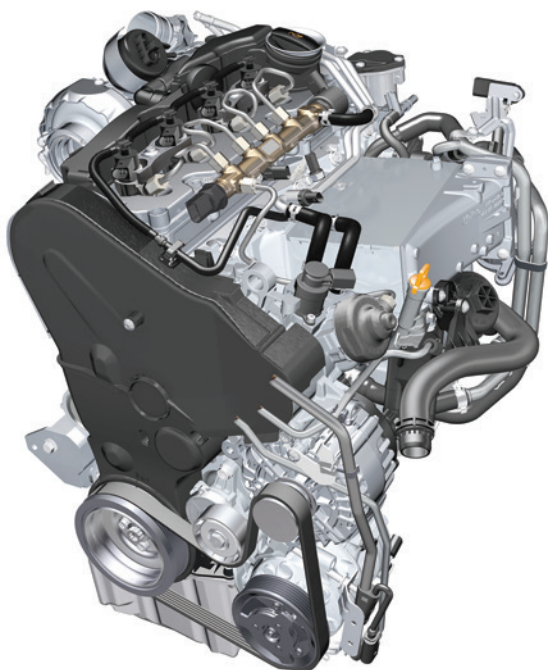


D162-06

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	CXXA / CXXB
Architecture	4 cylindres
Cylindrée	1 598 cm ³
Diamètre des cylindres	79,5 mm
Course des cylindres	80,5 mm
Puissance maximale (de 3 000 à 4 000 tr/min)	66 kW/81 kW
Couple maximal (de 1 750 à 3 250 tr/min)	230 / 250 Nm
Gestion du moteur	Delphi DCM 6.2
Catalyseur	4 voies
Filtre à particules	Oui
Sonde lambda en amont	Large bande
Sonde lambda en aval	Large bande
Distribution variable	No
Norme en matière d'émissions	EU6
Árboles contrarotantes	No

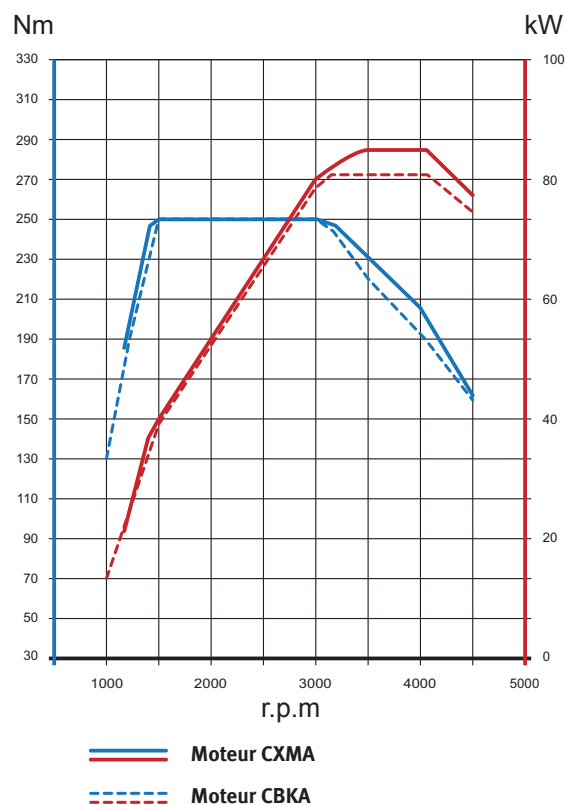


D162-07



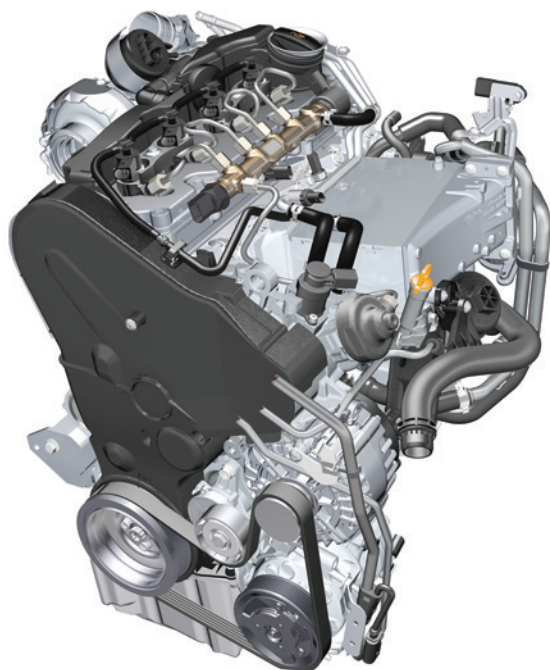
D162-08

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	DBKA /CXMA
Architecture	4 cylindres
Cylindrée	1 598 cm ³
Diamètre des cylindres	79,5 mm
Course des cylindres	80,5 mm
Puissance maximale (de 3 500 à 4 000 tr/min)	81 kW/85 kW
Couple maximal (de 1 500 à 3 000 tr/min)	250 Nm
Gestion du moteur	Bosch EDC 17
Catalyseur	4 voies
Filtre à particules	Oui
Sonde lambda en amont	Large bande
Sonde lambda en aval	Large bande
Distribution variable	No
Norme en matière d'émissions	EU6
Arbres contrarotatifs	No



D162-09

PRÉSENTATION DE LA FAMILLE EA288

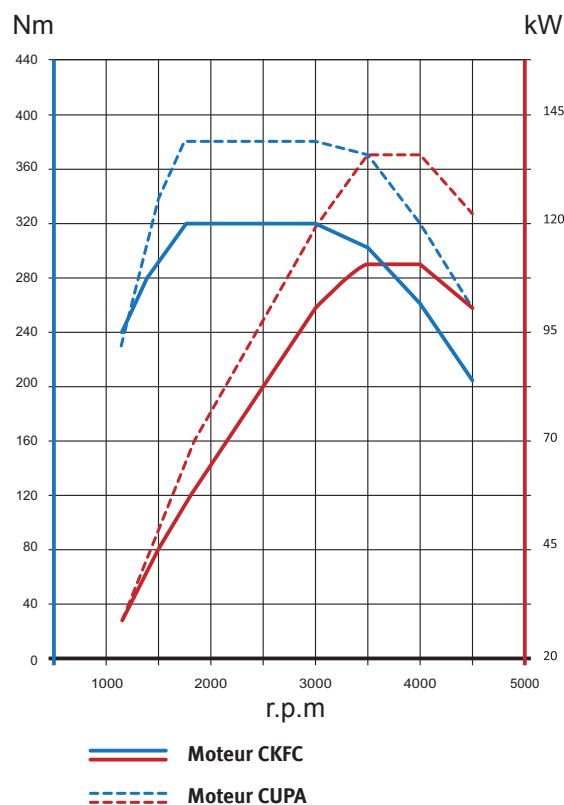


D162-10

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES CRVA/CRVC

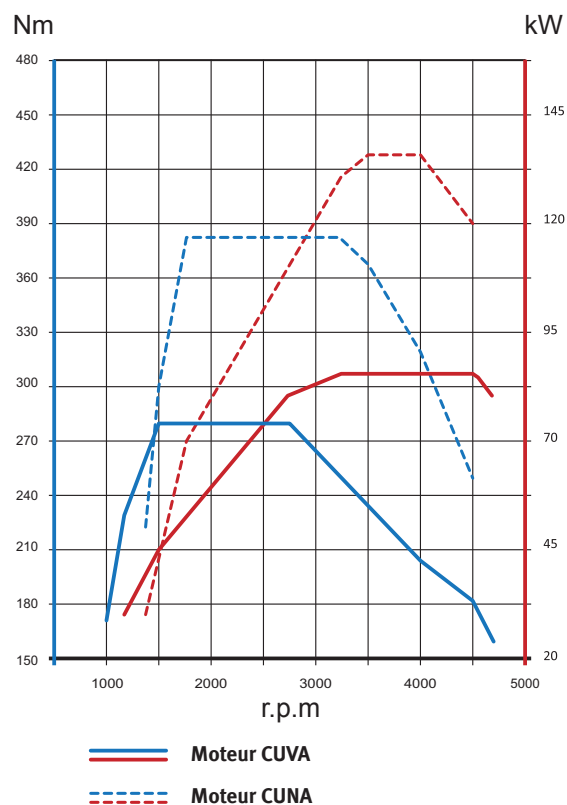
Architecture	4 cylindres
Cylindrée	1 968 cm ³
Diamètre des cylindres	81,0 mm
Course des cylindres	95,5 mm
Puissance maximale (de 3 500 à 4 000 tr/min)	81/105 kW
Couple maximal (de 1 750 à 3 000 tr/min)	250/320 Nm
Gestion du moteur	Bosch EDC 17
Catalyseur	3 voies
Filtre à particules	No
Sonde lambda en amont	No
Sonde lambda en aval	No
Distribution variable	No
Norme en matière d'émissions	EU4
Árboles contrarotantes	No

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	CKFC / CRBC / CUPA
Architecture	4 cylindres
Cylindrée	1968 cm ³
Diamètre des cylindres	79,5 mm
Course des cylindres	81 mm
Puissance maximale (de 3 500 à 4 000 tr/min)	105/110/135 kW
Couple maximal (de 1 750 à 3 250 tr/min)	320/320/380 Nm
Gestion du moteur	Bosch EDC 17
Catalyseur	3 voies
Filtre à particules	Oui
Sonde lambda en amont	Large bande
Sonde lambda en aval	No
Distribution variable	No
Norme en matière d'émissions	EU5
Arbres contrarotatifs	Non/Oui/Oui



D162-11

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	CUVA/CUVC	CRMB / CRLB	CUNA / CUWA
Architecture	4 cylindres	4 cylindres	4 cylindres
Cylindrée	1 968 cm ³	1 968 cm ³	1 968 cm ³
Diamètre des cylindres	81 mm	81 mm	81 mm
Course des cylindres	95,5 mm	95,5 mm	95,5 mm
Puissance maximale (de 3 500 à 4 000 tr/min)	85/110 kW	110 kW	135 kW
Couple maximal (de 1 750 à 3 250 tr/min)	280/340 Nm	340 Nm	380 Nm
Gestion du moteur	Bosch EDC 17	Bosch EDC 17	Bosch EDC 17
Catalyseur	4 voies	4 voies	4 voies
Filtre à particules	Oui	Oui	Oui
Sonde lambda en amont	Large bande	Large bande	Large bande
Sonde lambda en aval	Large bande	Large bande	Large bande
Distribution variable (VVT)	Oui	Oui	Oui
Norme en matière d'émissions	EU6 avec SCR (Réduction catalytique sélective)	EU6	EU6 avec SCR (Réduction catalytique sélective)
Arbres contrarotatifs	Oui	Non/Oui	Oui



D162-12

CARACTÉRISTIQUES DES MOTEURS 4 CYLINDRES

Voici leurs principales caractéristiques techniques :

Le **bloc** est en fonte grise. Il est disponible avec ou sans arbres d'équilibrage en fonction de la puissance et du véhicule qu'il équipe.

La **culasse** est en alliage d'aluminium et à flux transversal.

Les modèles 2,0 L sont équipés d'une **distribution variable** destinée à répondre à la norme EU6.

L'ensemble **pompe à huile/pompe à vide** intégré est actionné par la courroie crantée depuis le vilebrequin.

La **pompe de liquide de refroidissement** est commutable afin d'optimiser la gestion thermique du moteur et faciliter le chauffage de l'habitacle. La pompe est actionnée par la courroie de distribution.

La **tubulure d'admission** dispose d'un intercooler intégré.

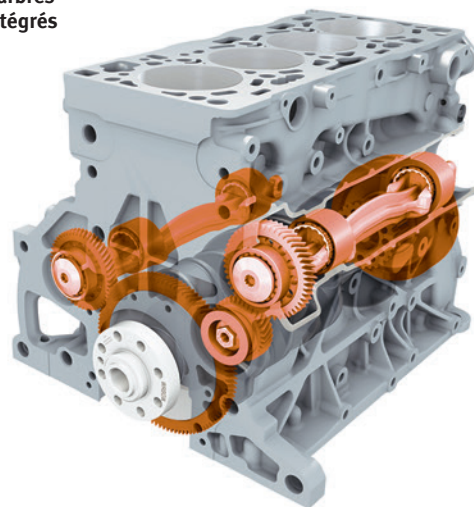
Le **module d'épuration des gaz d'échappement** est adapté aux normes antipollution EU4, EU5 et EU6.

EU4 : Avec catalyseur d'oxydation (3 voies).

EU5 : Avec catalyseur d'oxydation (3 voies) et filtre à particules.

EU6 : Avec catalyseur d'oxydation, accumulateur de NOx (4 voies) et filtre à particules. Cette norme comporte également des versions à SCR (Réduction catalytique sélective).

Carte-moteur à arbres d'équilibrage intégrés

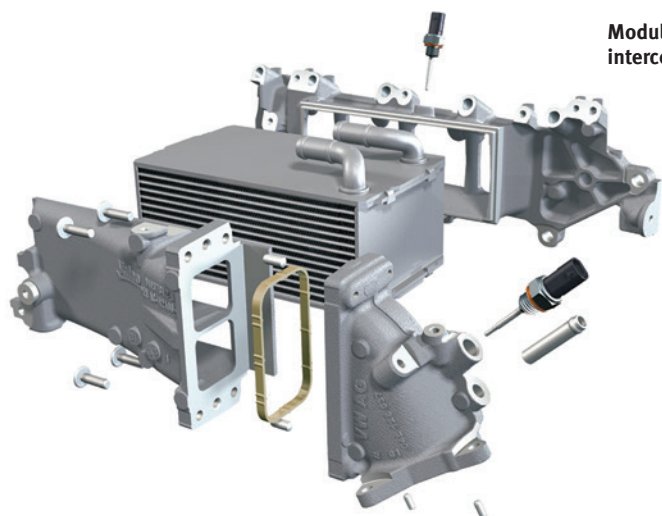


Module d'épuration des gaz d'échappement

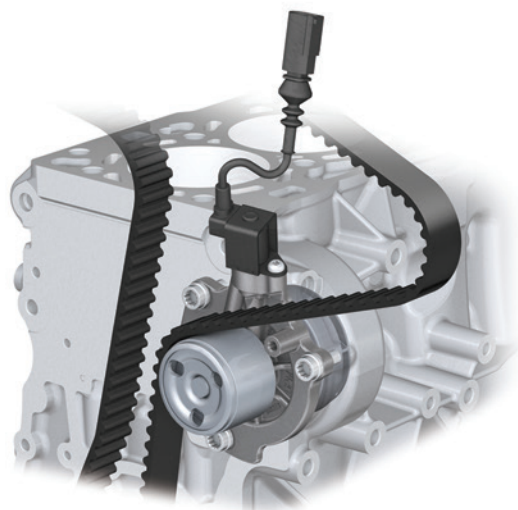


Culasse à réglage variable des arbres à cames (EU6)

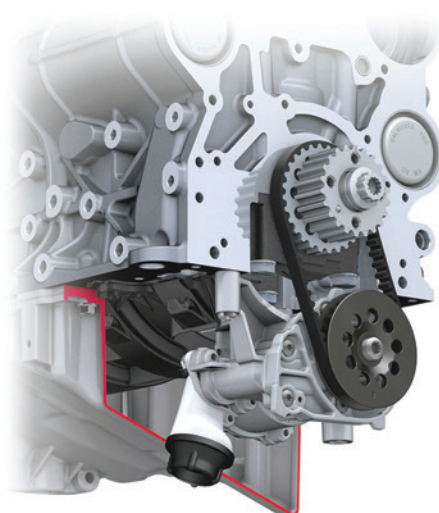
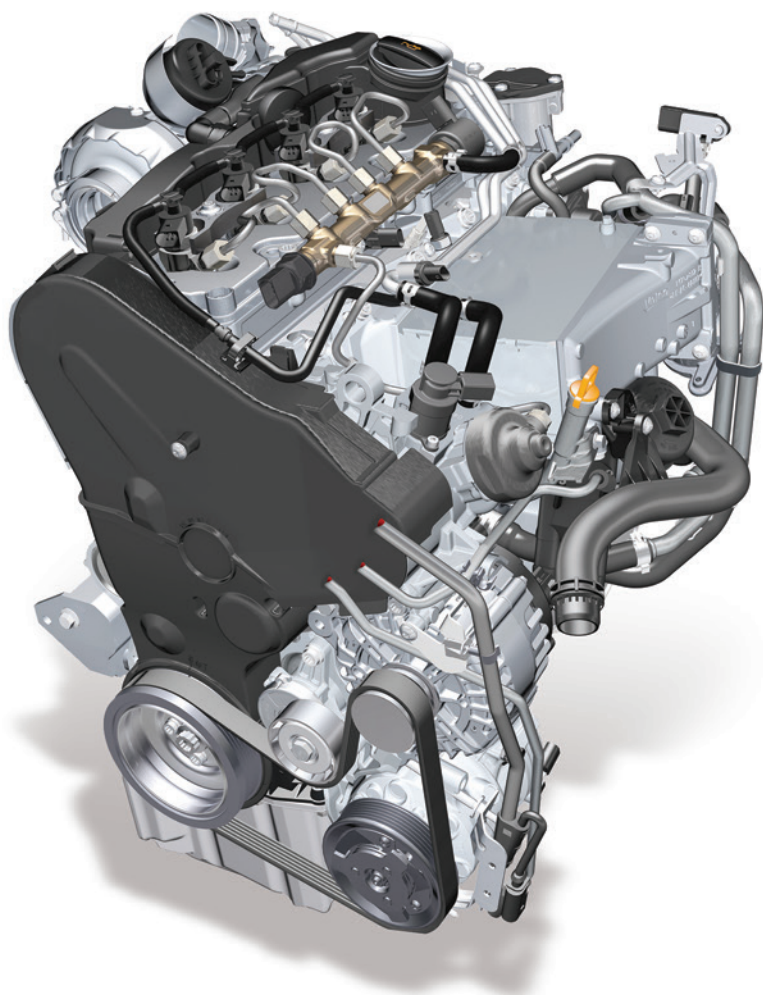




Module de la tubulure d'admission à intercooler intégré



Pompe de liquide de refroidissement commutable



Pompe à huile avec pompe à vide intégrée

D162-13

CARACTÉRISTIQUES DES MOTEURS 3 CYLINDRES

Voici leurs principales caractéristiques techniques :

La **tubulure d'admission** est pourvue de volets à courant tourbillonnaire.

Le **bloc** est en aluminium moulé sous pression.

Un **module d'arbre d'équilibrage** est vissé à sa partie inférieure.

Le module d'arbre d'équilibrage est pourvu d'un arbre d'équilibrage dont l'axe actionne un ensemble **pompe à huile/pompe à vide** intégré.

L'arbre d'équilibrage est actionné par des engrenages depuis le vilebrequin.

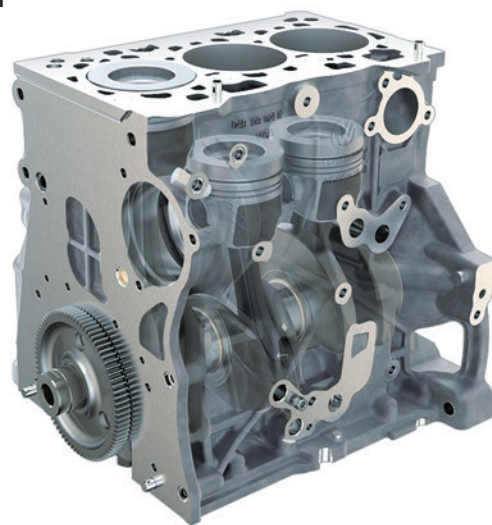
La **pompe de liquide de refroidissement** est commutable par régulation électronique afin d'optimiser la gestion thermique du moteur et le chauffage de l'habitacle.

La pompe à eau est actionnée par la courroie de distribution.

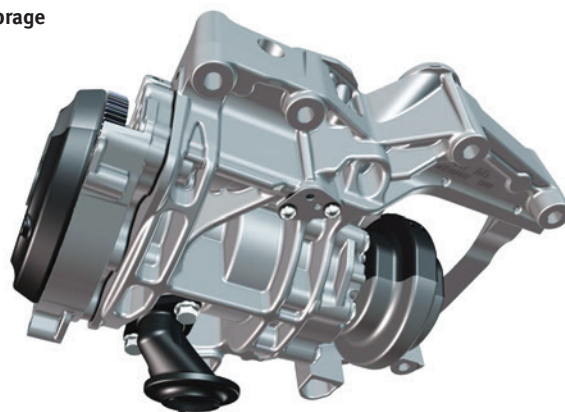
Le **module d'épuration des gaz d'échappement** est adapté à la norme antipollution EU6.

EU6 : Avec catalyseur d'oxydation/réduction de NOx (4 voies) et filtre à particules.

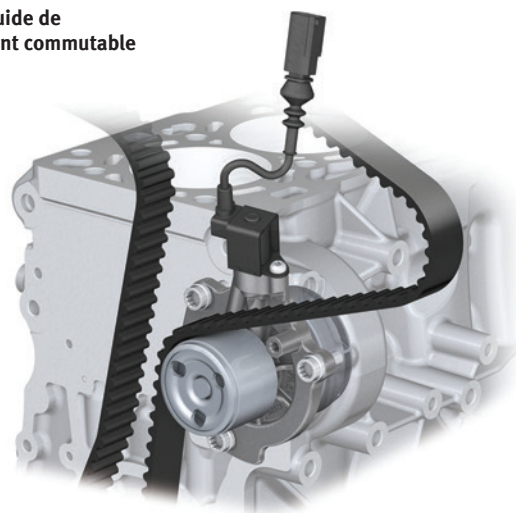
Carte-moteur

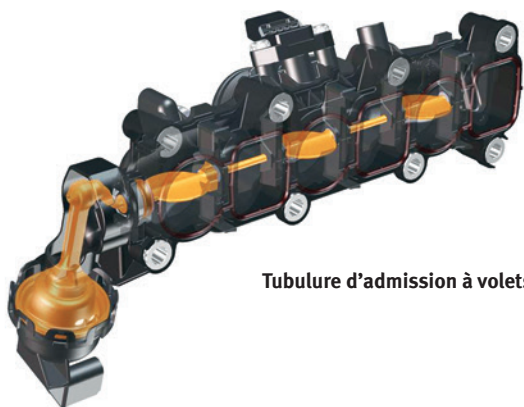


Module d'arbre d'équilibrage

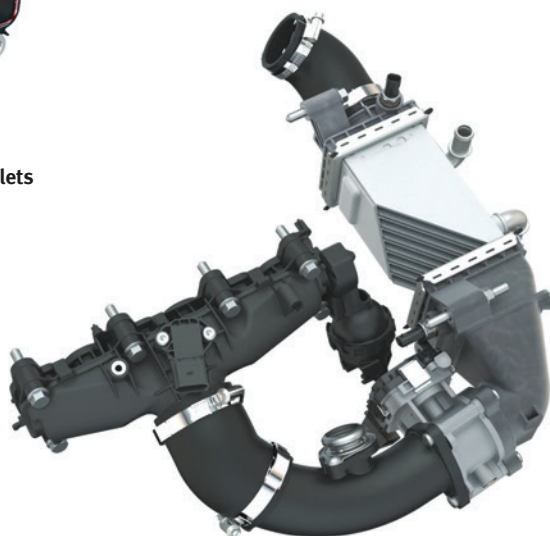


Pompe de liquide de refroidissement commutable

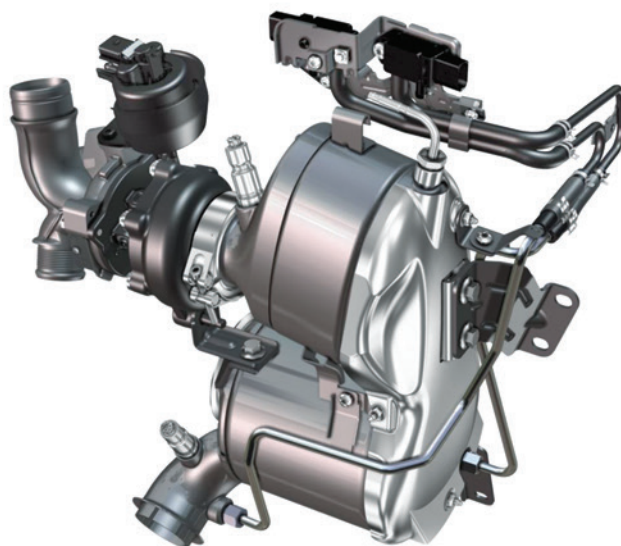
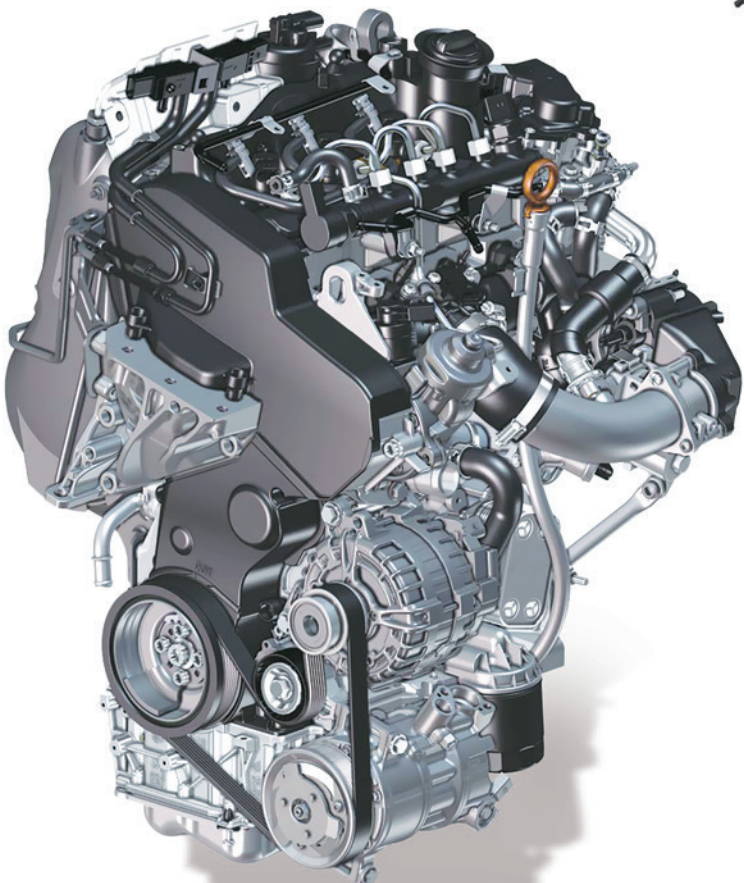




Tubulure d'admission à volets



Module d'épuration des gaz d'échappement



D162-14

BLOC MOTEUR

CARACTÉRISTIQUES DU BLOC 2,0 L

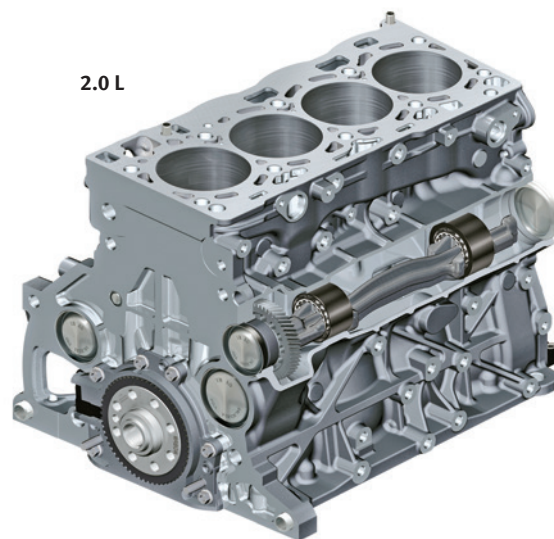
El bloque está fabricado en fundición de gris.

Le bloc est fabriqué en fonte grise.

Les vis longues de la culasse du carte-moteur disposent d'un filetage à assise profonde. Elles offrent une bonne répartition du flux de forces sur l'ensemble de sa structure.

L'optimisation de la conception des conduits de refroidissement assure le bon refroidissement des cylindres.

Des variantes existent avec ou sans arbres d'équilibrage en fonction de la puissance du moteur et du véhicule qu'il équipe.



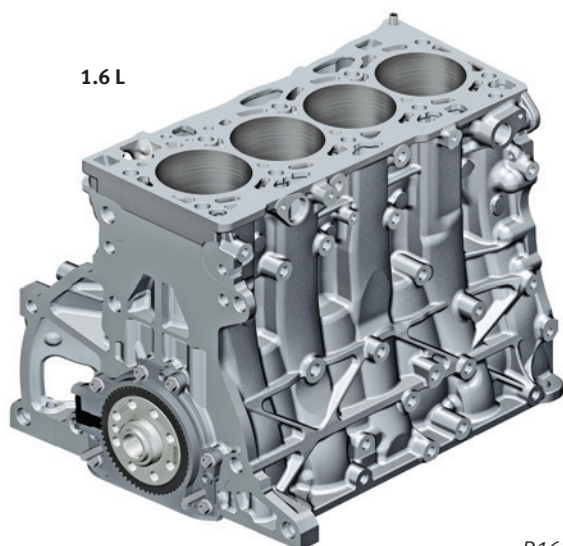
D162-15

CARACTÉRISTIQUES DU BLOC 1,6 L

Les caractéristiques de construction des moteurs 1,6 L sont identiques à celles des moteurs 2,0 L.

Leur plus faible cylindrée provient du fait que le diamètre des cylindres et leur course ont été respectivement réduits de 1,5 mm et de 15 mm.

Ce bloc est uniquement disponible sans arbres d'équilibrage.



D162-16

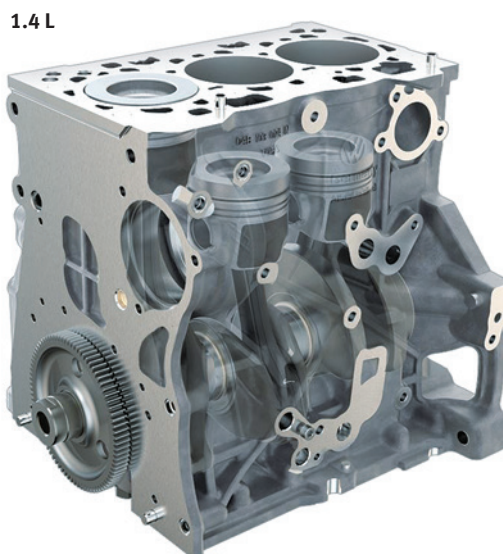
CARACTÉRISTIQUES DU BLOC 1,4 L

Ce bloc équipe uniquement les moteurs 3 cylindres.

Il est fabriqué à base d'aluminium moulé sous pression, ce qui réduit considérablement son poids.

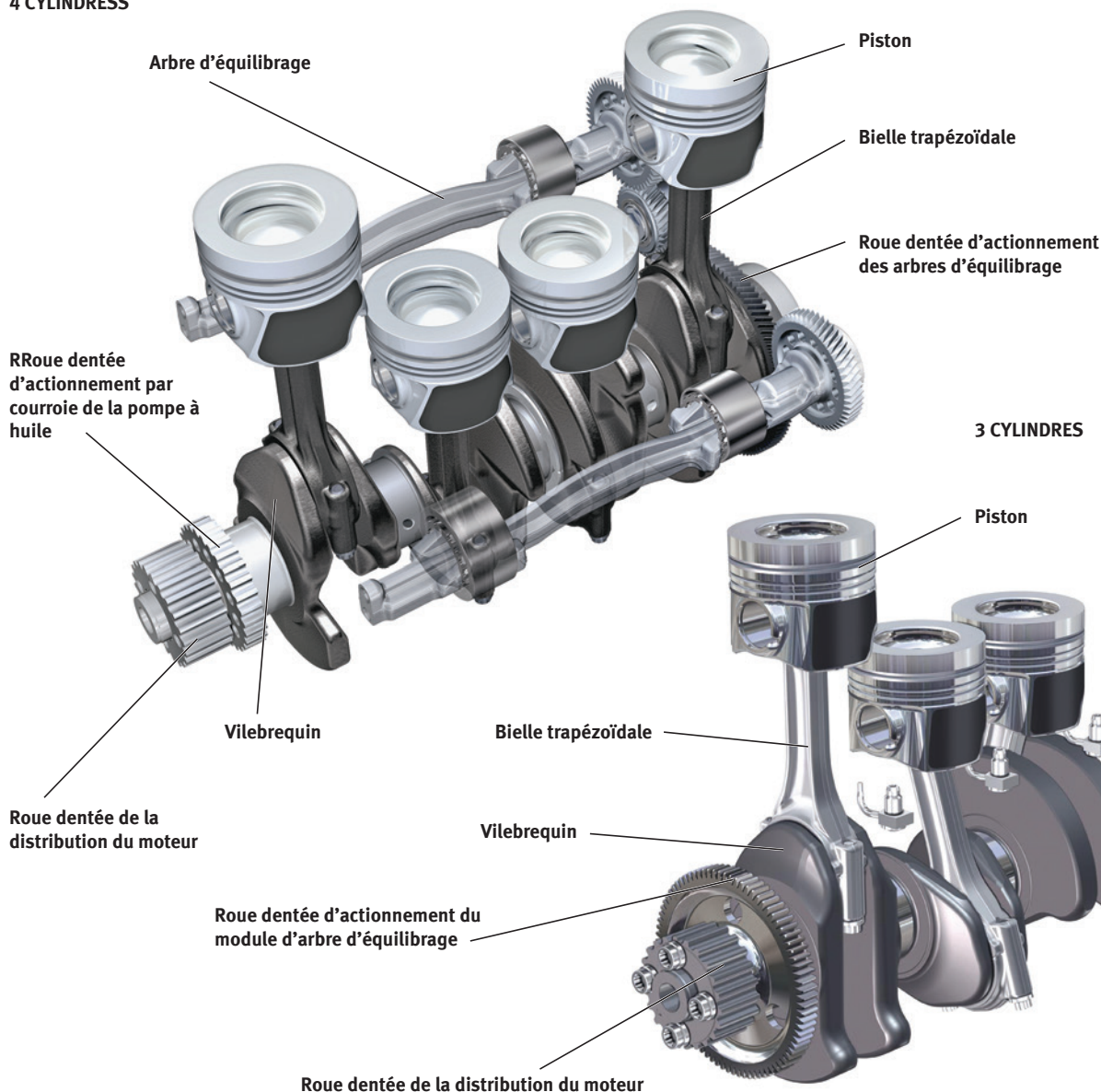
Les chemises des cylindres sont en fonte grise afin de pouvoir supporter les efforts auxquels elles sont soumises. Elles sont assemblées thermiquement au bloc-moteur lors de la fabrication.

Un module d'arbre d'équilibrage indépendant est vissé à la partie inférieure du bloc.



D162-17

4 CYLINDRES



3 CYLINDRES

Roue dentée de la distribution du moteur

D162-18

VILEBREQUIN, PISTONS ET BIELLES

Le vilebrequin est en acier forgé. Les roues de commande du vilebrequin sont montées à l'aide d'un assemblage thermique afin d'obtenir un ensemble plus compact et robuste.

Les pistons ne sont pas pourvus de cavités destinées aux soupapes, ce qui améliore la formation de turbulences en spirale de l'air aspiré dans le cylindre. Ils disposent d'un conduit de refroidissement à huile dont le but est de refroidir les segments.

Trapézoïdales, les bielles sont fabriquées par cassure.

La forme et les dimensions du vilebrequin, des pistons et des bielles varient en fonction de l'architecture du moteur.

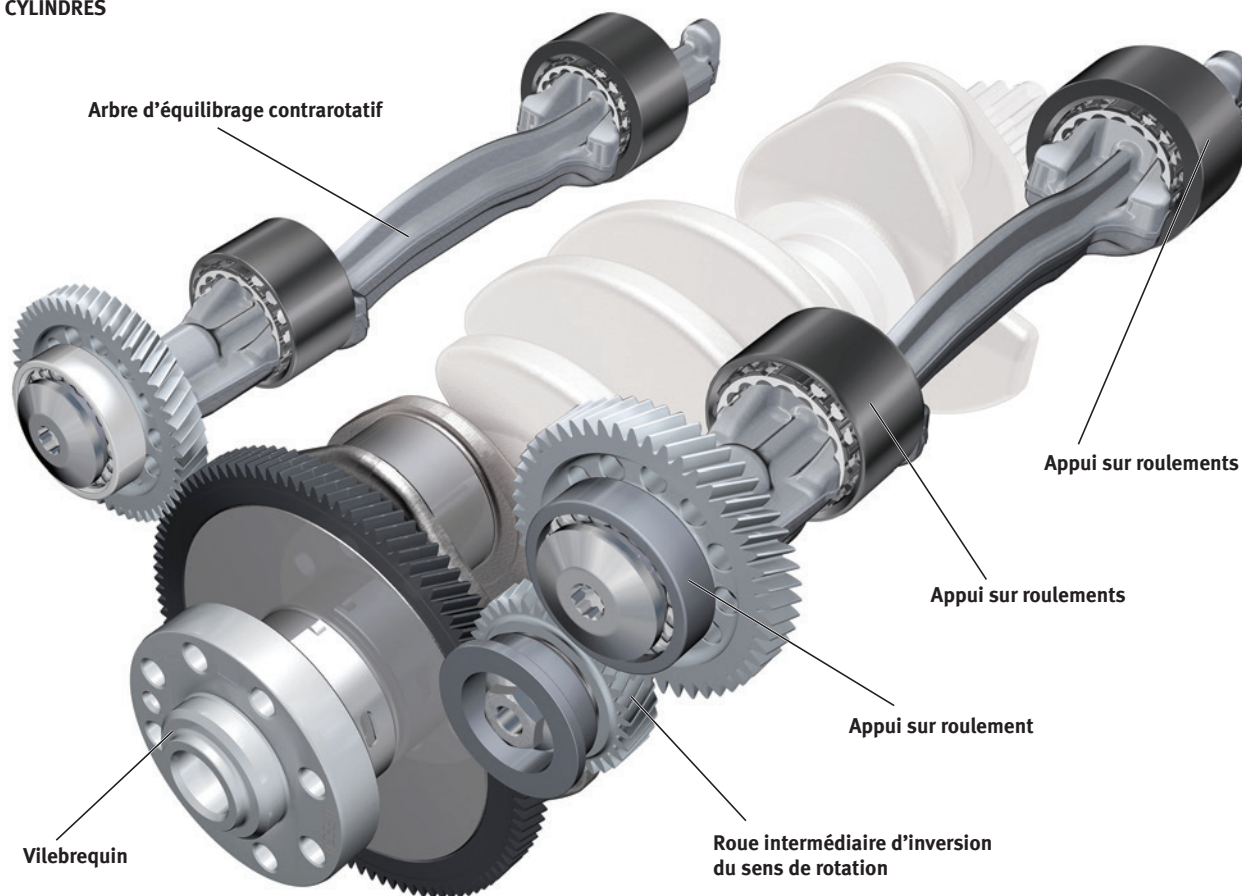
4 CYLINDRES

Le vilebrequin dispose de cinq points d'appui et de quatre contrepoids destinés à compenser les forces des masses en rotation.

3 CYLINDRES

Le vilebrequin dispose de quatre points d'appui et de deux contrepoids.

4 CYLINDRES



D162-19

ARBRES D'ÉQUILIBRAGE

La conception des arbres d'équilibrage varie entre les moteurs 3 et 4 cylindres.

Les arbres d'équilibrage servent à réduire les vibrations du mécanisme du vilebrequin et ainsi obtenir un fonctionnement plus doux du moteur.

4 CYLINDRES

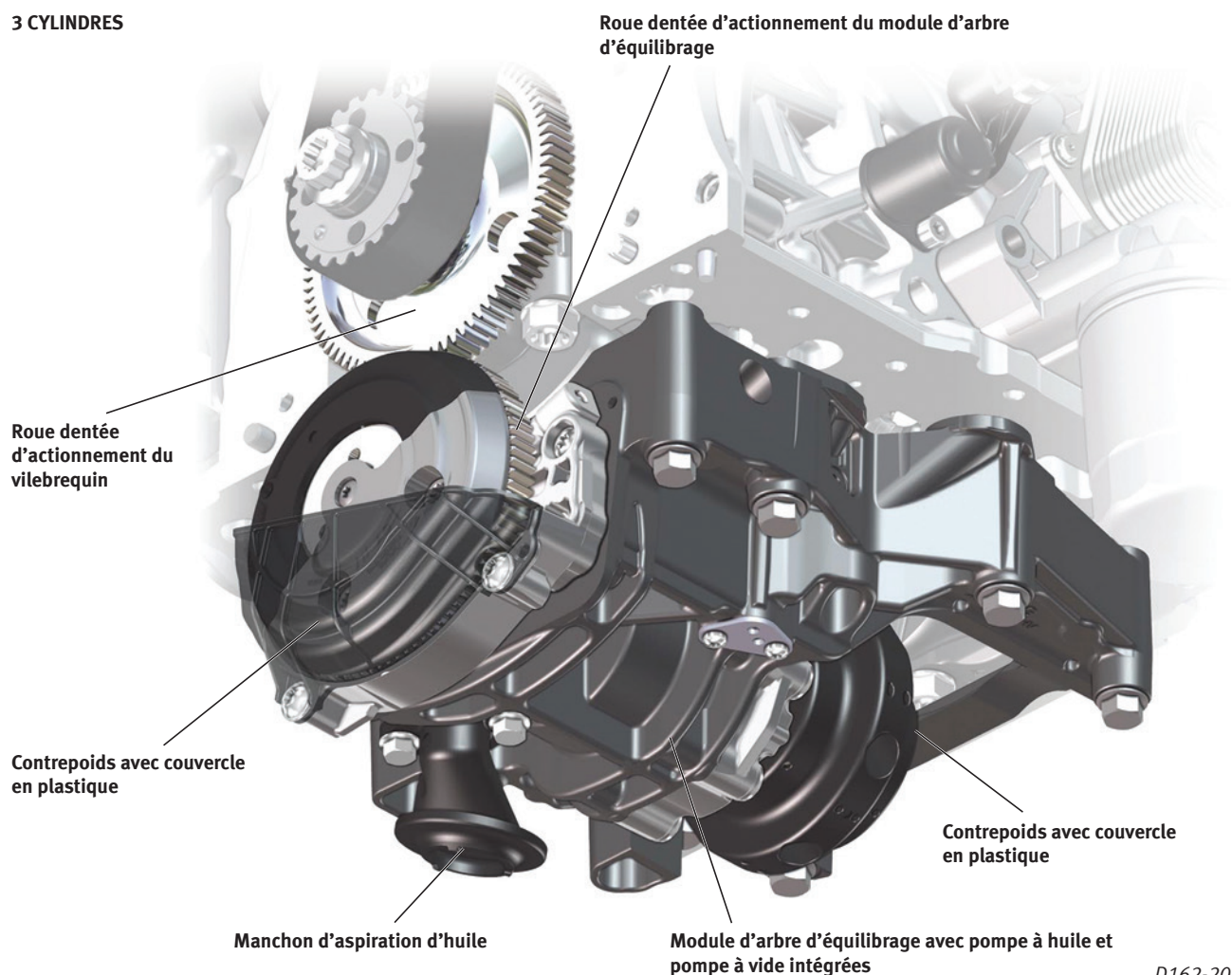
Le système d'arbres d'équilibrage est composé de deux arbres d'équilibrage tournant en sens inverse. Il est commandé à partir du vilebrequin via un ensemble d'engrenages à denture hélicoïdale.

Pour supprimer les frictions, les arbres d'équilibrage ainsi que la roue intermédiaire de l'en-

semble d'engrenages s'appuient axialement et radialement sur les roulements du bloc-moteur. Les roulements sont lubrifiés à l'aide du brouillard d'huile du bloc-moteur.

Remarque : Il n'est pas possible de remplacer les composants du système d'arbres d'équilibrage en atelier, car le jeu entre les flancs des dents de l'ensemble d'engrenages ne peut pas être réglé à l'aide des machines de l'atelier. Pour de plus amples informations, consultez Elsa-Pro.

3 CYLINDRES



D162-20

3 CYLINDRES

Pour des raisons d'espace et pour diminuer les frictions, un module d'arbre d'équilibrage compact a été monté.

Le module est directement vissé à la partie inférieure du carte-moteur et baigne dans l'huile du carter d'huile.

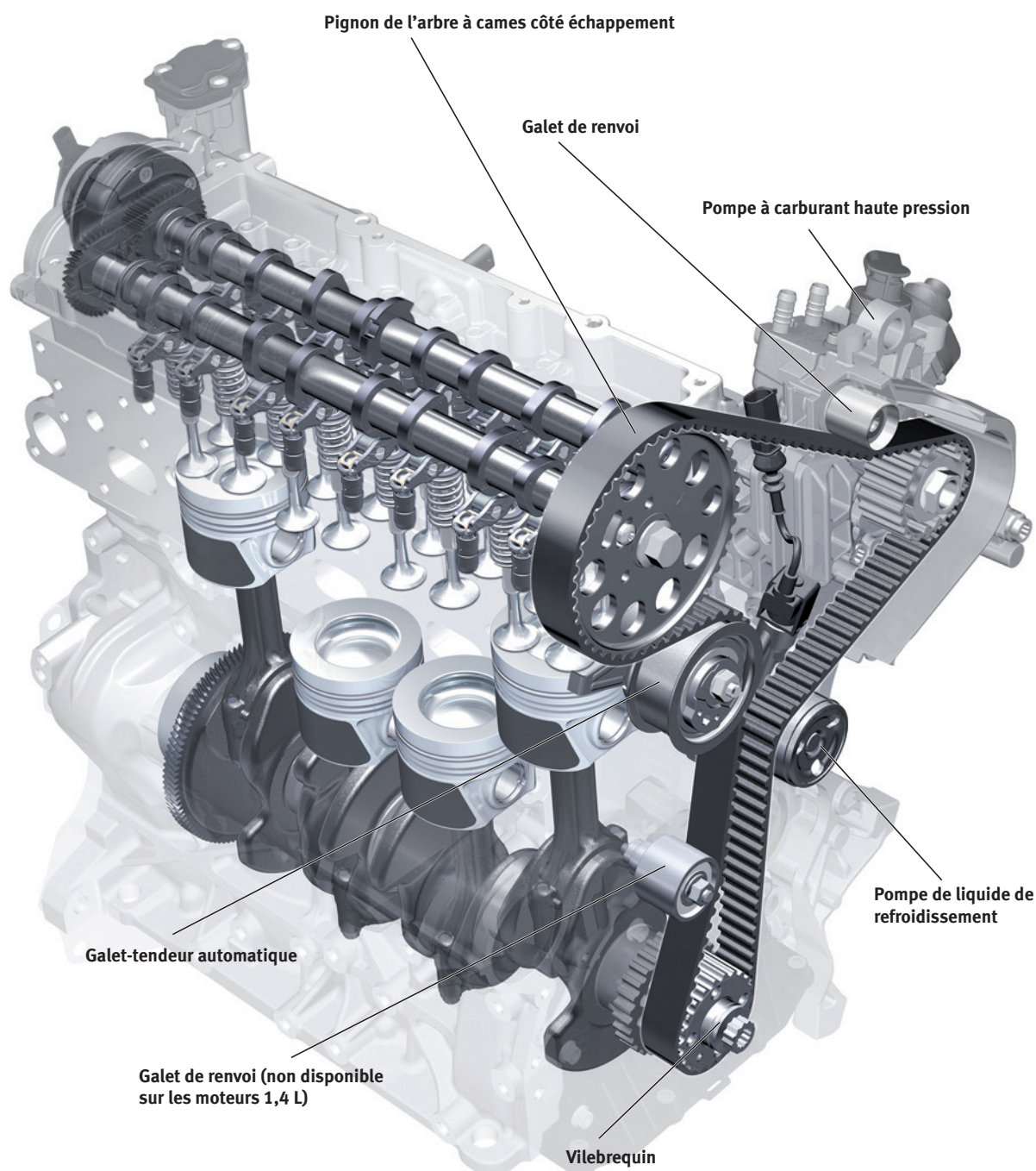
Le module d'arbre d'équilibrage est entraîné par deux pignons à engrenages droits depuis le vilebrequin.

Le module d'arbre d'équilibrage est pourvu d'un arbre d'équilibrage pourvu de deux contrepoids et d'un ensemble pompe à huile/pompe à vide intégrée.

Chaque contrepoids possède un cache en plastique permettant d'éviter que l'huile du moteur ne mousse.

Remarque : Il est impossible de remonter un module d'arbre d'équilibrage. En effet, sa roue dentée dispose d'un revêtement destiné à ajuster le jeu entre le flanc des dents, qui s'use lors du fonctionnement du moteur.

Pour de plus amples informations, consultez Elsa-Pro.



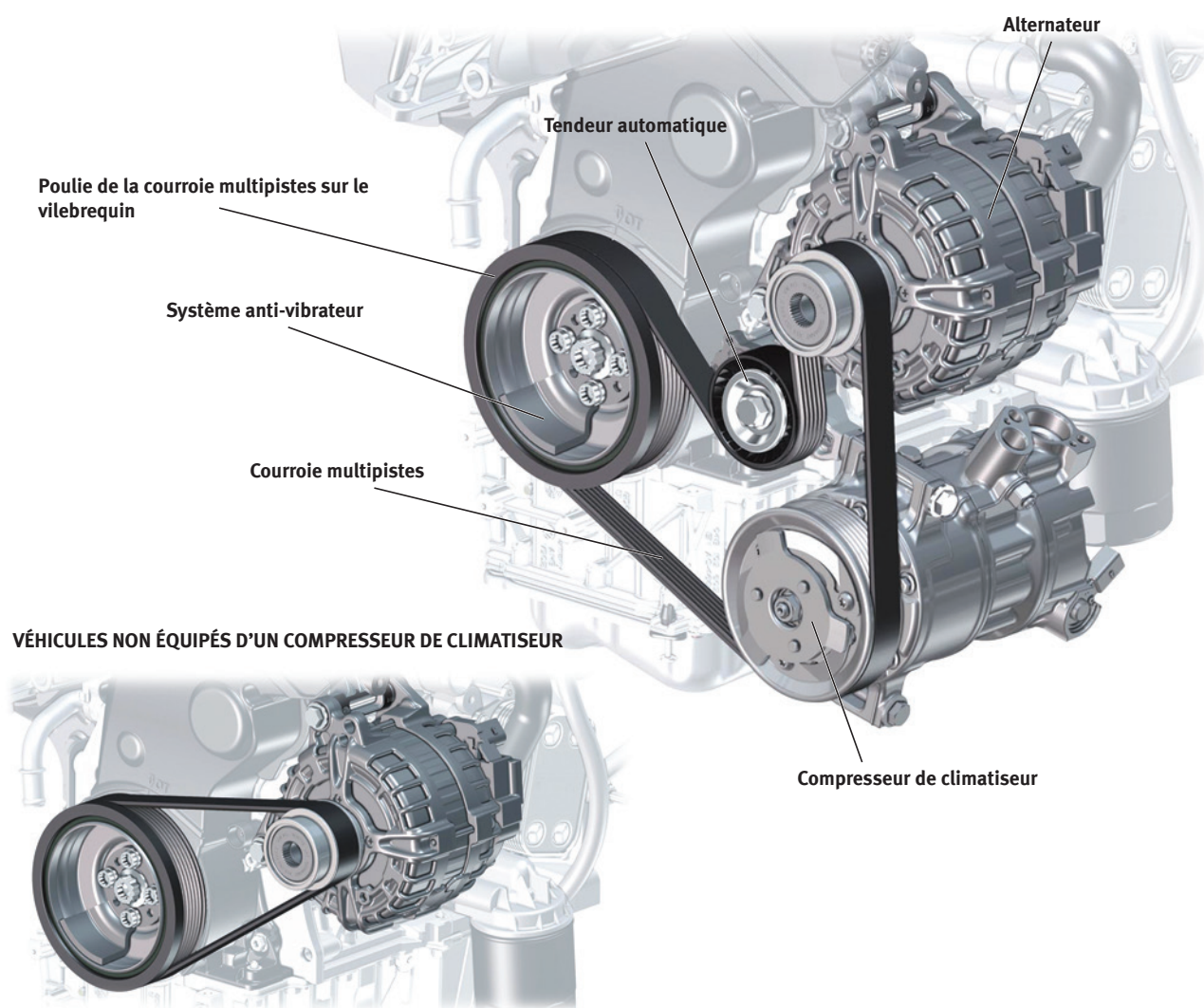
D162-21

DISTRIBUTION

Les moteurs de la gamme EA288 disposent d'une distribution à courroie crantée.

Le mouvement de la courroie crantée est généré depuis le vilebrequin à l'arbre à cames d'échappement, la pompe à haute pression du système common rail et la pompe commutable de liquide de refroidissement.

La tension de la courroie est obtenue à l'aide d'un galet-tendeur et de galets de renvoi.



D162-22

COURROIE DES GROUPES AUXILIAIRES

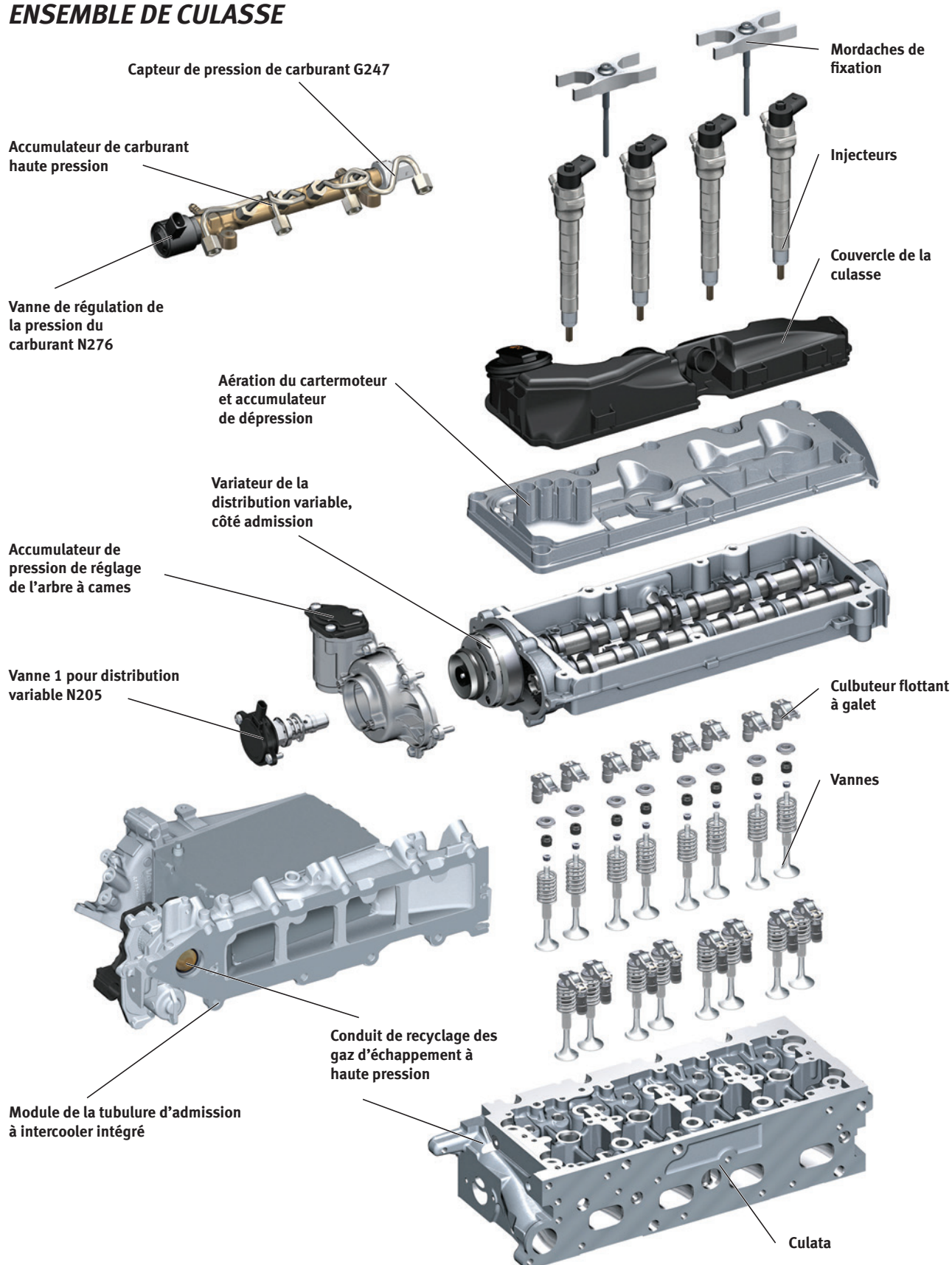
Le support des groupes auxiliaires accueille l'alternateur et le compresseur du climatiseur.

Doté d'un système anti-vibrateur, la poulie de la courroie multipistes est entraînée par le vilebrequin.

La poulie de la courroie multipistes est tendue par un galet-tendeur automatique.

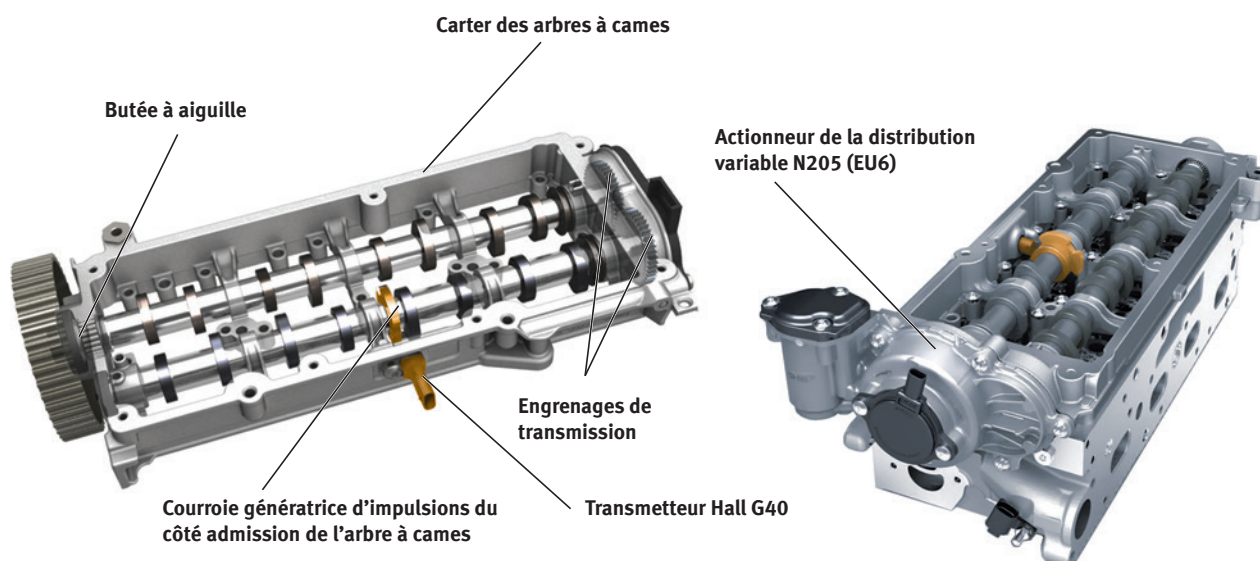
Les véhicules non équipés d'un climatiseur possèdent une courroie multipistes flexible et ne sont pas pourvus de galet-tendeur.

ENSEMBLE DE CULASSE

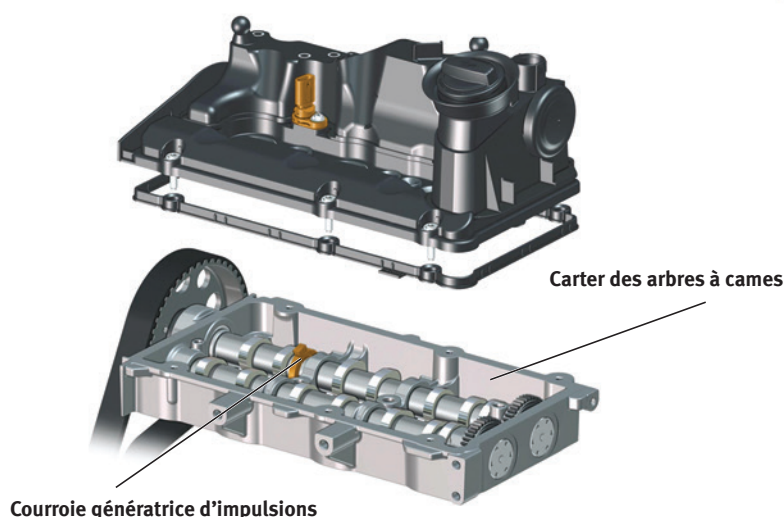


D162-23

4 CYLINDRES EU5 et EU6



3 CYLINDRES EU6



D162-24

CARTER DES ARBRES À CAMES

Les arbres à cames sont intégrés au carter suivant une procédure d'union thermique fixe et inséparable.

Un ensemble très solide est ainsi obtenu.

Pour optimiser les frictions, un roulement à aiguilles est monté du côté de la commande de l'arbre à cames.

Il existe des différences dans la disposition des composants entre les moteurs 3 et 4 cylindres.

4 CYLINDRES

Les arbres à cames disposent de cames d'admission et d'échappement combinées sur chaque arbre à cames.

Certains moteurs doivent être équipés d'une distribution variable destinée à répondre à la norme EU6.

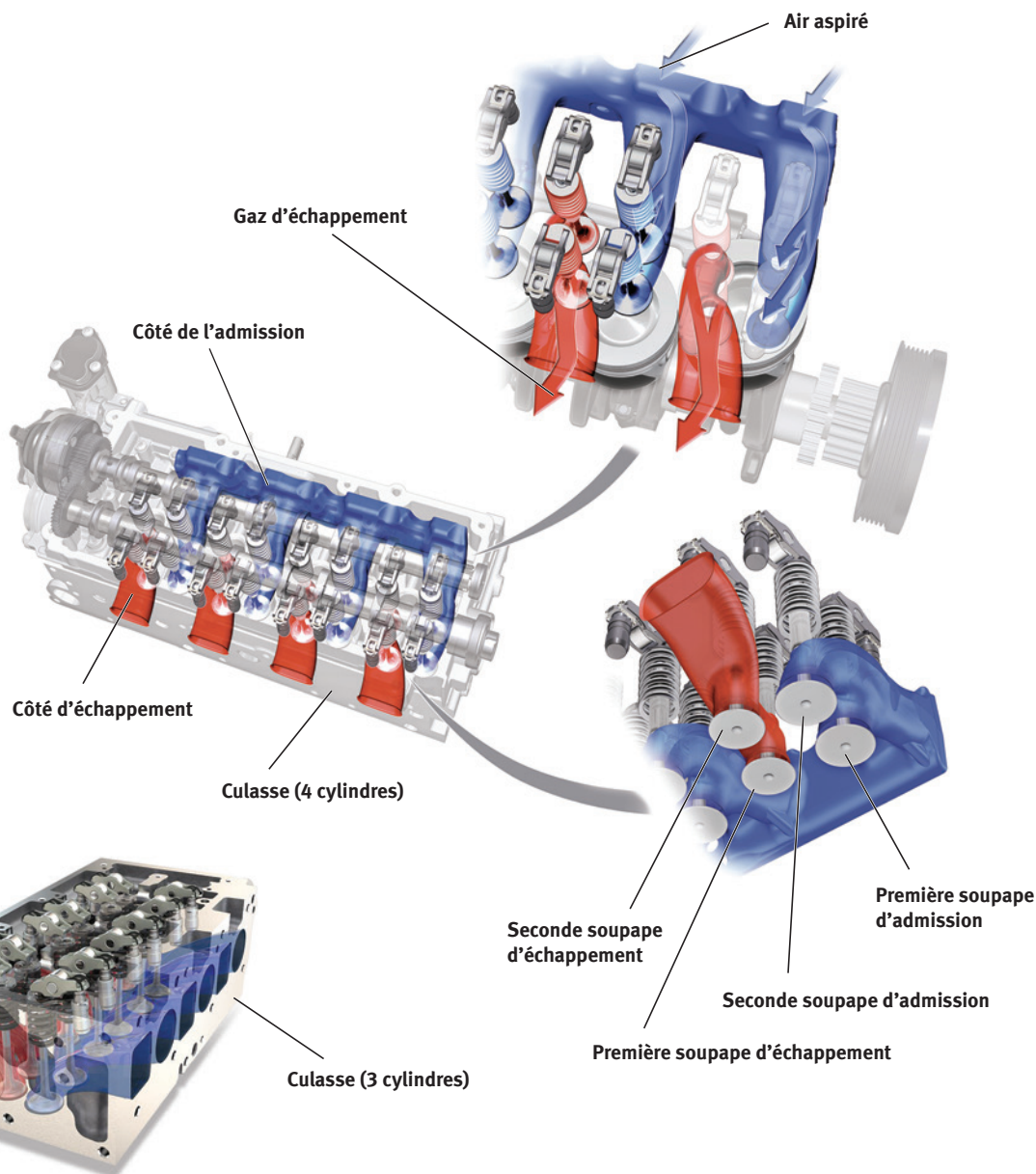
Remarque : Voir tableau des moteur p. (4-9).

3 CYLINDRES

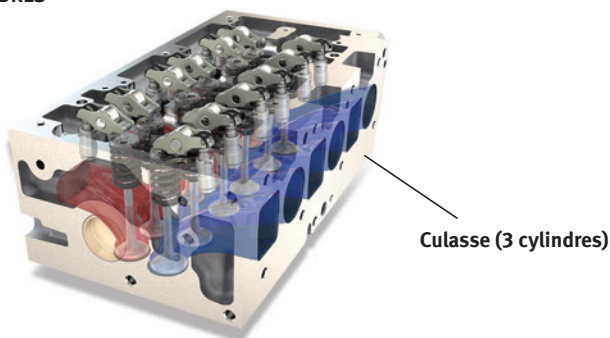
Les arbres à cames disposent de cames d'admission et d'échappement distribuées de manière classique.

Ce moteur n'a pas besoin d'être équipé d'une distribution variable pour répondre à la norme EU6.

4 CYLINDRES



3 CYLINDRES



D162-25

CULASSE

La culasse du moteur EA288 est à flux transversal et est fabriquée en alliage d'aluminium.

Sa conception varie en fonction de l'architecture du moteur (3 ou 4 cylindres).

4 CYLINDRES

Il dispose d'un montage de soupapes en version décalée. Chaque arbre à cames contrôle les soupapes d'admission ainsi que les soupapes d'échappement.

Il n'est pas nécessaire que la tubulure d'admission soit équipée de volets de turbulence. L'élimi-

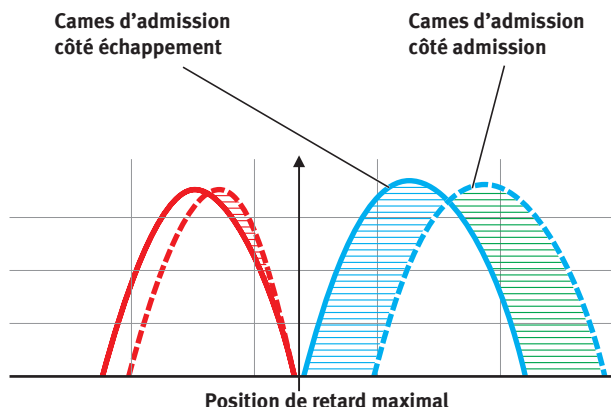
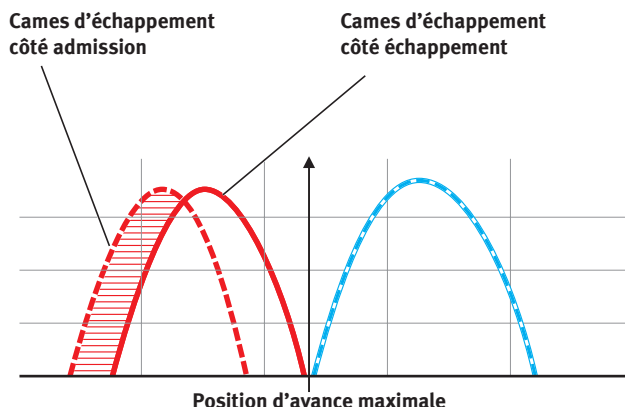
nation de ces derniers a été compensée par l'intégration d'un biseau de turbulences sur le siège des soupapes d'admission.

3 CYLINDRES

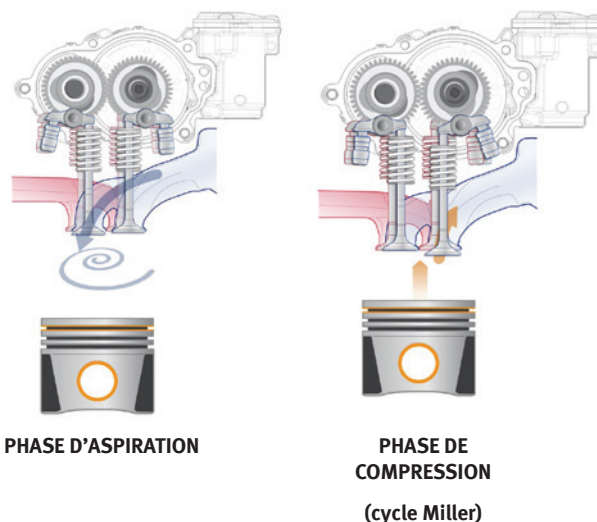
Les conduits d'admission et d'échappement sont disposés de manière classique.

Le montage des soupapes n'est pas décalée.

La tubulure d'admission est pourvue de volets de turbulence en spirale.



-  Régulation des durées d'ouverture et de fermeture des soupapes d'échappement
-  Régulation des durées d'ouverture des soupapes d'admission
-  Régulation des durées de fermeture des soupapes d'admission
-  Position fixe des cames d'échappement côté échappement
-  Position variable des arbres à cames côté admission
-  Position fixe des cames d'admission côté échappement
-  Position variable des arbres à cames d'admission côté admission



D162-26

DISTRIBUTION VARIABLE

La distribution fait appel à un variateur qui génère un écart entre le moment de l'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission, et, en raison de la géométrie de l'arbre à cames, entre le moment de l'ouverture et de la fermeture des soupapes d'échappement.

Avantages :

Elle optimise le fonctionnement du moteur grâce à une compression variable. La compression maximale est maintenue lors de la phase de démarrage à froid.

Réglage actif.

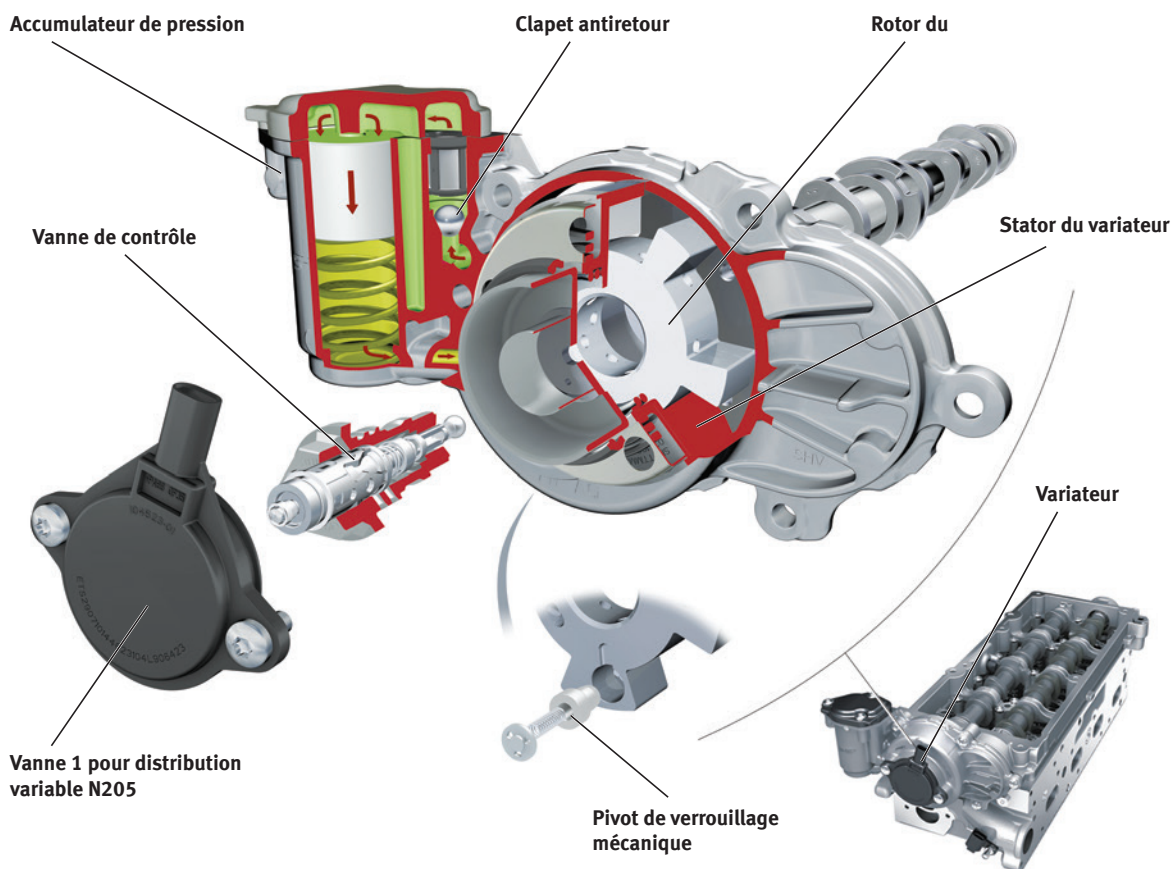
Le réglage actif des soupapes s'effectue à 50° d'angle du vilebrequin en direction du retard.

Position d'avance maximale. Le moment d'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission se produit simultanément.

Position de retard maximal. Le moment d'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission est retardé du côté de l'admission.

Lors de la phase d'aspiration, des turbulences sont générées afin de favoriser le remplissage des cylindres.

Lors de la phase de compression, la pression de compression qui s'échappe par la tubulure d'admission est réduite. Ce système réduit la pression et la température de combustion dans le cylindre et donc les émissions de NOx.



D162-27

VARIATEUR

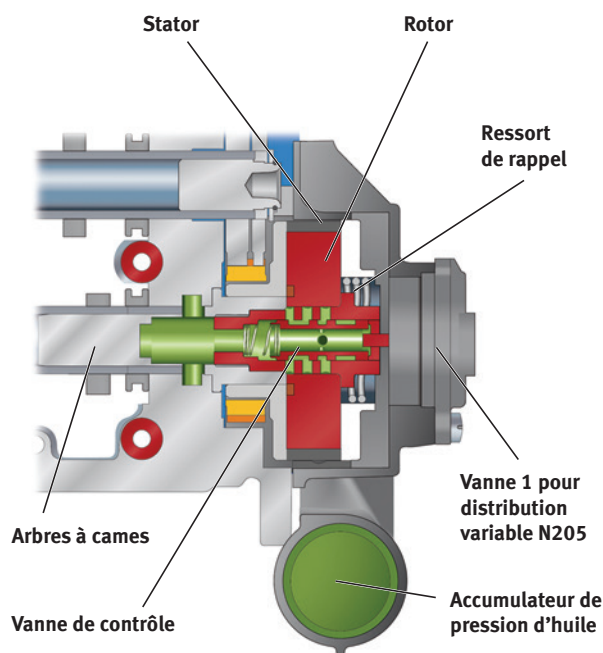
Fonctionnement :

La distribution variable est gérée par le calculateur du moteur en excitant la soupape 1 de distribution variable N205 via un signal PWM.

En fonction du signal d'excitation, la vanne de contrôle permet à l'huile de circuler vers les chambres de travail disposées entre le rotor et le stator du variateur.

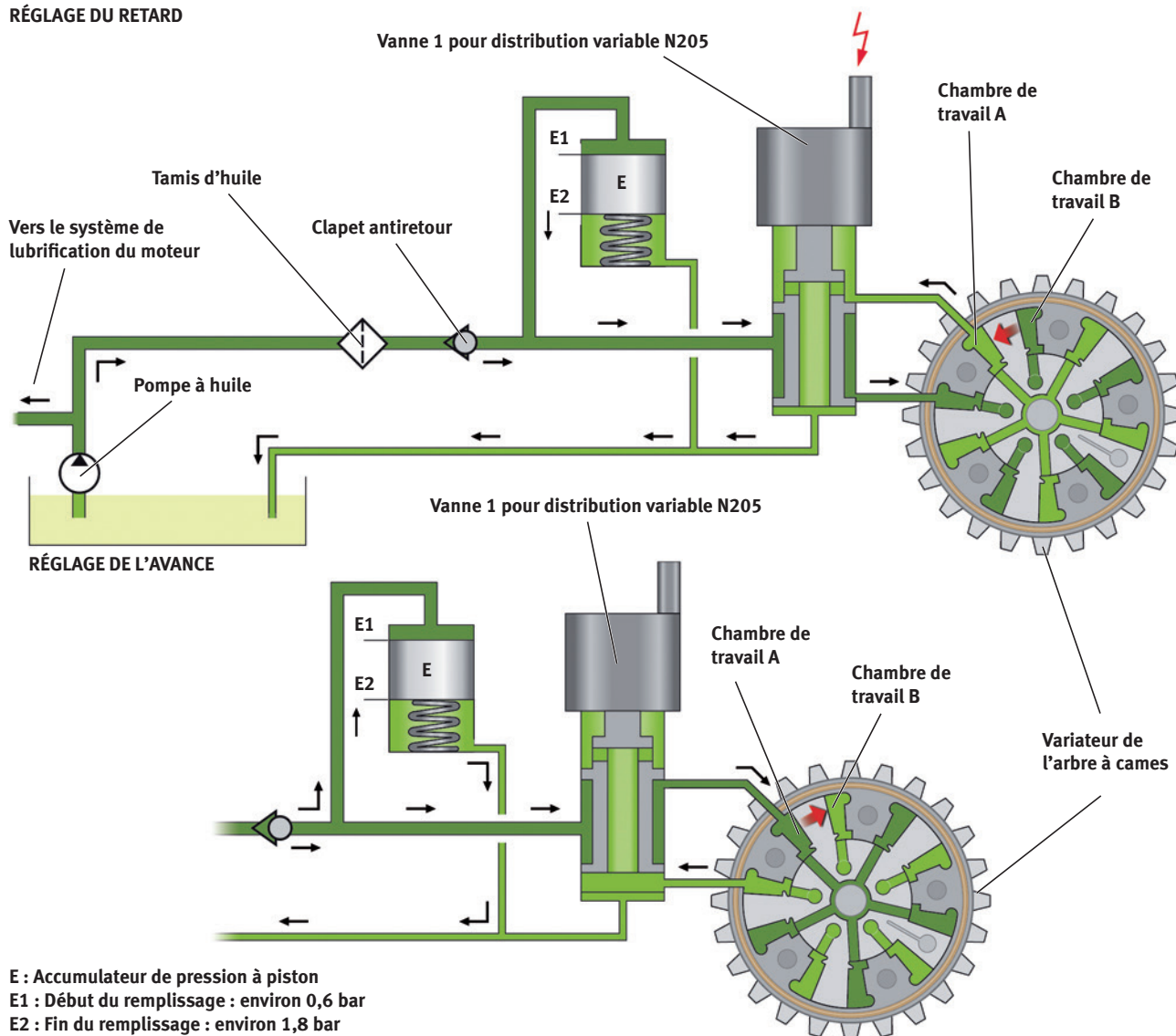
La pression d'huile est générée par la pompe à huile régulée du système de lubrification du moteur. La pression varie entre 1,8 et 4,2 bar.

Lorsque la pompe à huile n'est pas en mesure de générer la pression minimale, un accumulateur de pression permet de fournir au circuit d'huile une pression maximale de 1,8 bar.



D162-28

RÉGLAGE DU RETARD



D162-29

RÉGLAGE DE LA DISTRIBUTION VARIABLE

Lors du démarrage du moteur, la vanne de distribution variable N205 est désactivée. Le variateur est bloqué par le pivot soumis à la force du ressort en position avancée.

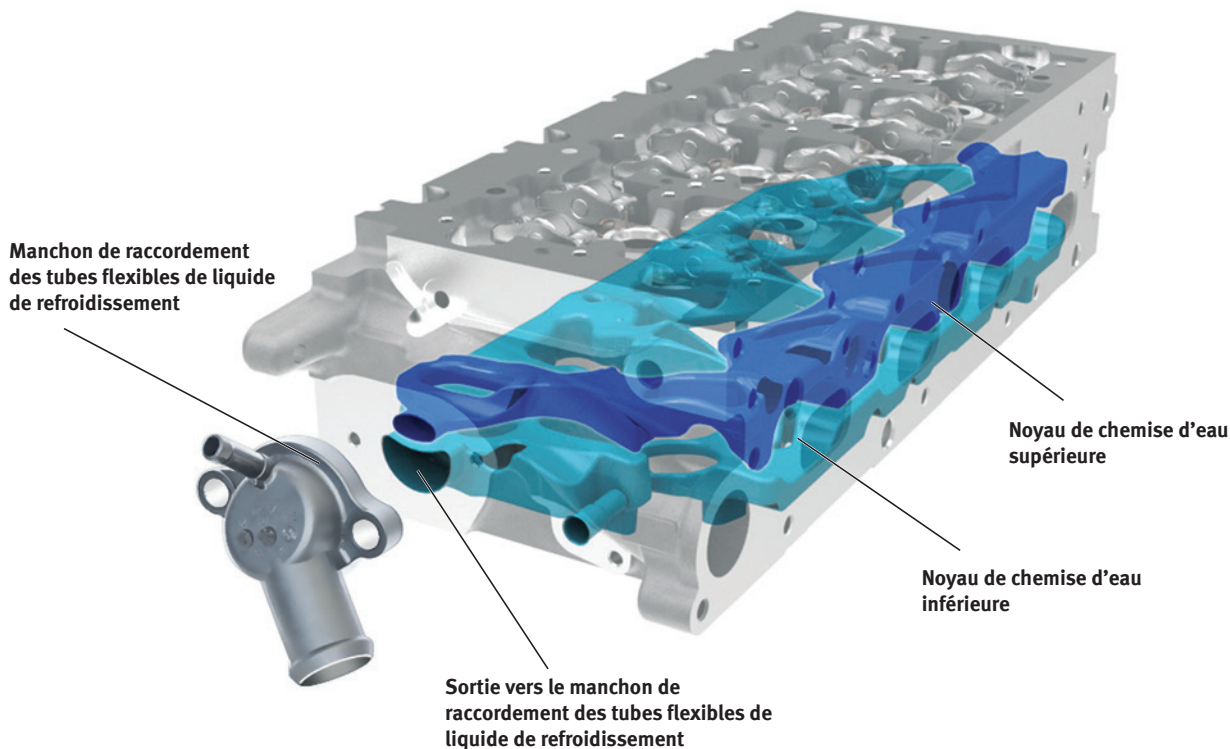
Pour retarder la position des arbres à cames, la vanne de distribution variable N205 est activée et la pression d'huile de la pompe déverrouille le variateur.

La pression d'huile de la chambre de travail (A) est libérée vers le retour et une pression d'huile est introduite dans la chambre de travail (B). Le rotor se déplace dans le sens du retard en entraînant avec lui les arbres à cames.

Si le régime du moteur ne permet pas à la pompe à huile d'atteindre la pression minimale nécessaire au retard, l'accumulateur de pression assure la distribution d'huile quelle que soit la situation pour atteindre 1,8 bar.

Pour avancer la position des arbres à cames, la vanne de distribution variable N205 est désactivée.

Par conséquent, la pression de travail est libérée dans la chambre (B) vers le retour d'huile afin de permettre au rotor de reprendre les positions qu'il occupait avant d'atteindre son avance maximale. Lors de l'arrêt du moteur, la pression d'huile des deux chambres chute et la propre force du ressort de rappel déplace le rotor en position de verrouillage initial en position d'avance maximale.



D162-30

CHEMISES DE LA CULASSE

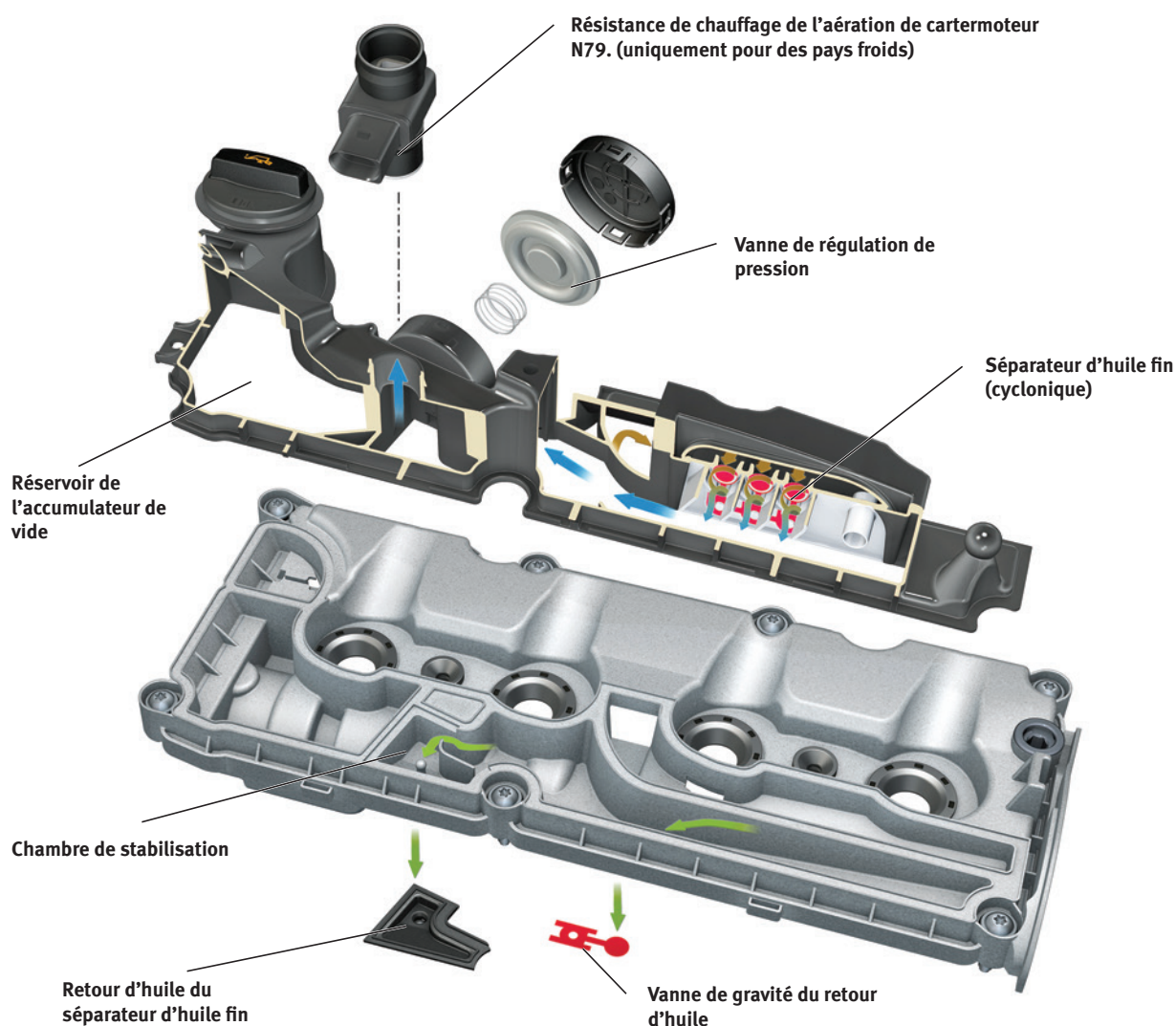
La chemise refroidie à l'eau de la culasse se compose de deux noyaux de chemise d'eau (inférieur et supérieur).

Le volume du noyau de chemise d'eau inférieur est plus important afin de fournir une importante dissipation de chaleur dans la zone de la culasse située à proximité de la chambre de combustion.

Séparés l'un de l'autre, les deux noyaux se situent dans la partie en fonte de la culasse.

Les flux d'eau supérieur et inférieur ne se rejoignent que du côté opposé à la distribution, en circulant dans une sortie commune.

Quand le moteur est froid, le liquide de refroidissement provenant des noyaux supérieur et inférieur est conduit vers l'échangeur de chaleur du système de chauffage via le manchon de raccordement.



D162-31

COUVRE-CULASSE

Le couvre-culasse intègre les composants assurant la fonction de l'aération de carter-moteur ainsi que l'orifice de remplissage d'huile et l'accumulateur de pression du système de dépression du moteur.

Les flux d'air générés entre les segments du piston et les parois des cylindres, appelés « gaz de blowby », sont reconduits dans la zone d'admission via l'aération. Ce système permet d'éviter une contamination par des gaz à teneur en huile.

Afin de séparer l'huile efficacement, la fonction de l'aération de carter-moteur comporte plusieurs phases. Les gaz de blow-by provenant de la zone

du vilebrequin et des arbres à cames passent d'abord dans la chambre de stabilisation du couvre-culasse.

Les grosses gouttes d'huile se déposent sur ses parois puis passent au goutte-à-goutte dans la culasse. Les gaz contenant de l'huile font ensuite l'objet d'une séparation fine à l'aide d'un séparateur cyclonique.

Enfin, les gaz épurés sont conduits dans la zone d'admission via la vanne régulatrice de pression.

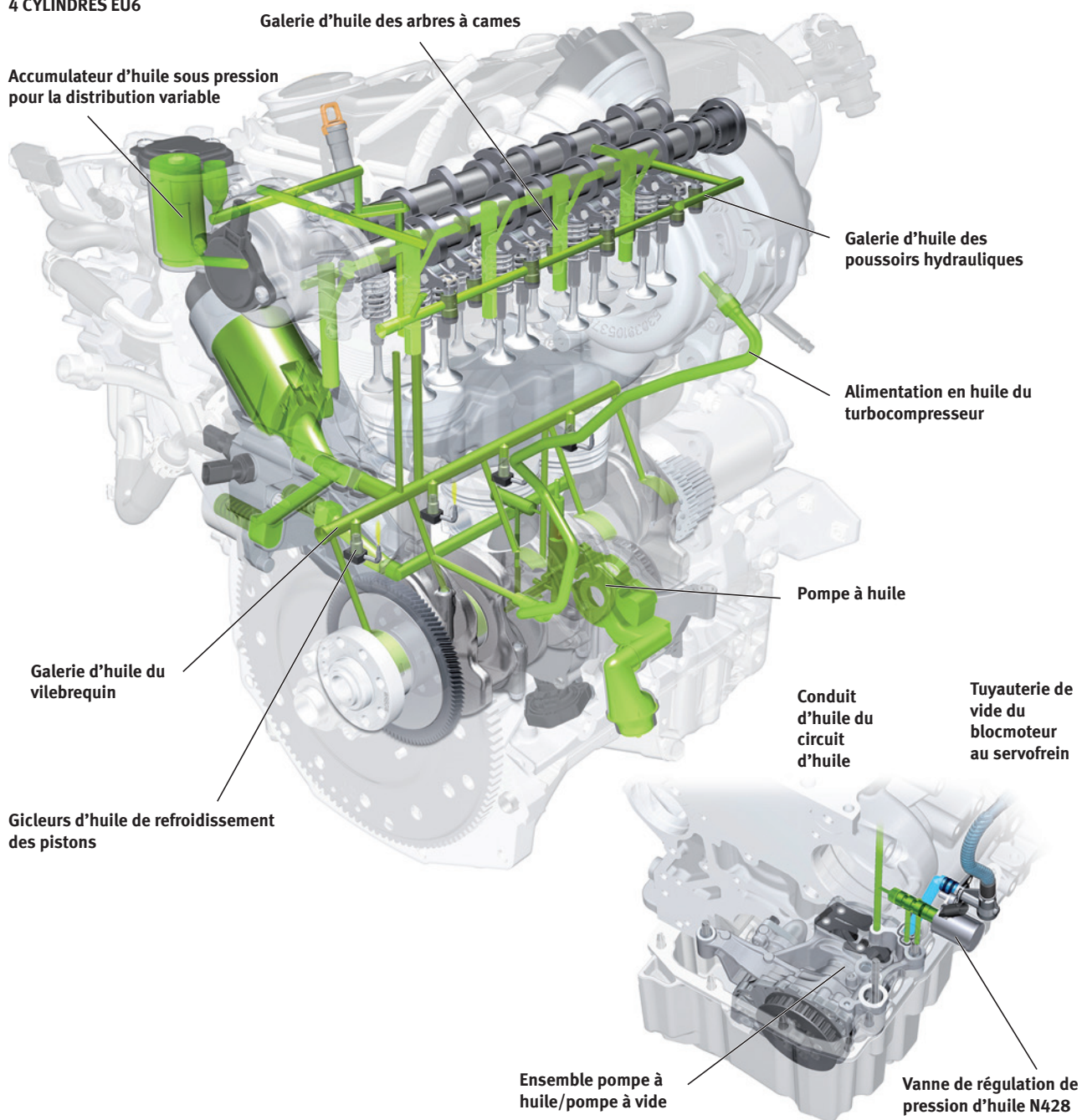
SYSTÈME DE LUBRIFICATION

CIRCUIT D'HUILE

Dans les moteurs à 3 et 4 cylindres, la pression d'huile est générée par une pompe à huile à débit volumétrique régulé.

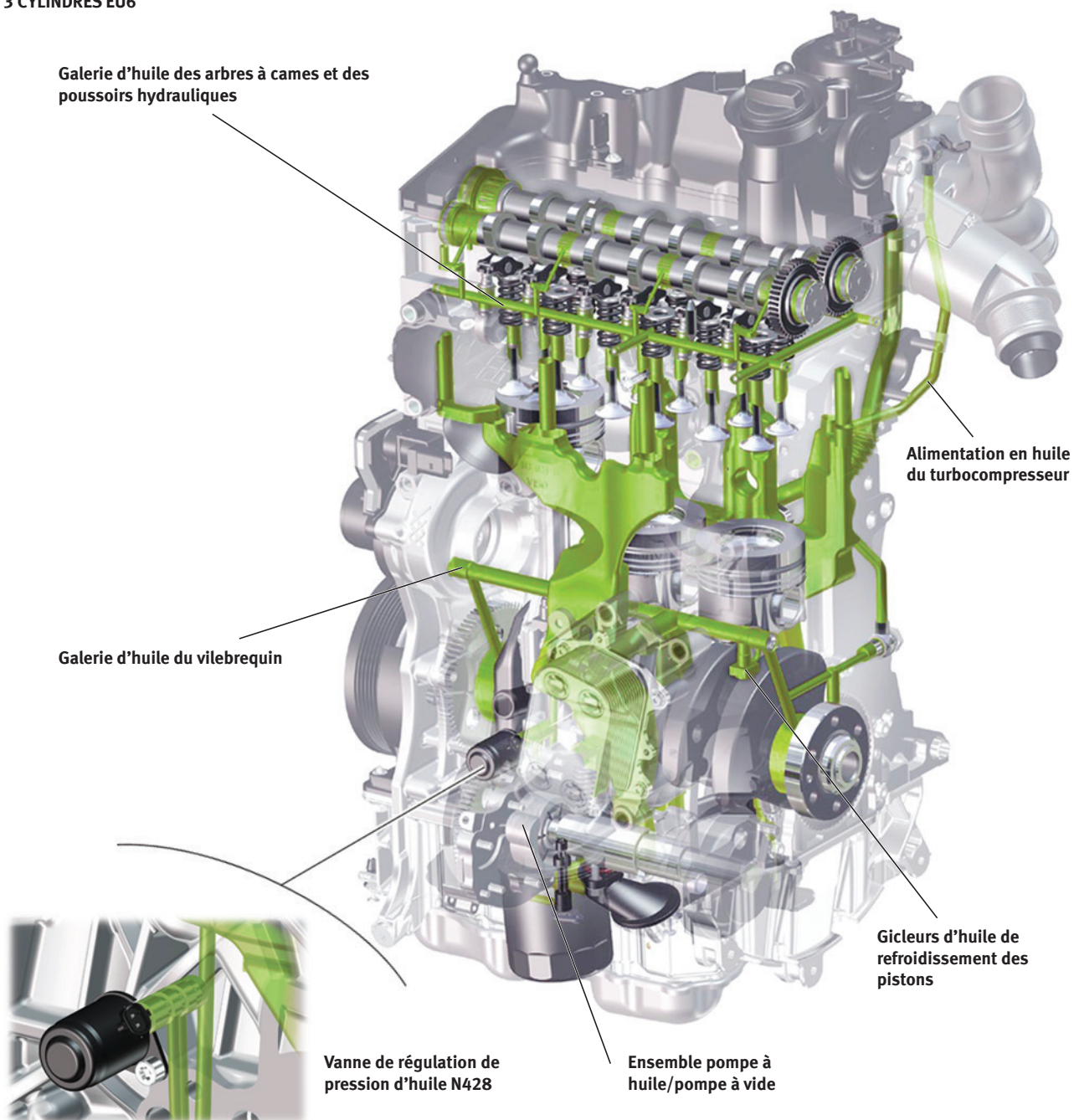
La pression d'huile passe d'un niveau élevé à un niveau faible grâce à la vanne de régulation de la pression d'huile N428.

4 CYLINDRES EU6



D162-32

3 CYLINDRES EU6



D162-33

SYSTÈME DE LUBRIFICATION

POMPE À HUILE/POMPE À VIDE, 4 CYLINDRES

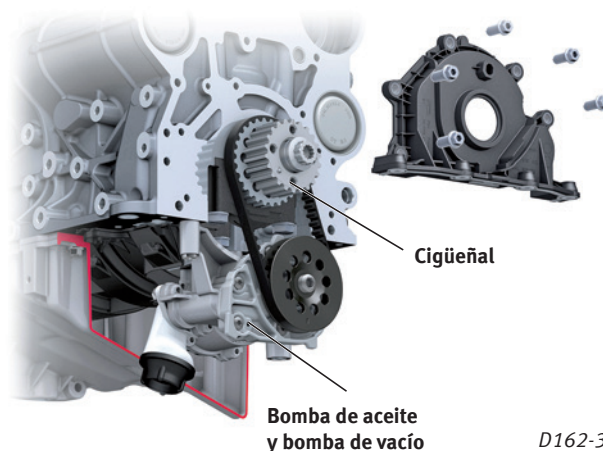
L'ensemble pompe à huile/pompe à vide se loge dans un carter vissé au corps inférieur du bloc.

La pompe à huile est cellulaire à ailettes.

La pompe à vide est à ailettes.

Les deux pompes partagent l'axe d'actionnement et sont commandées par le vilebrequin via une courroie crantée. Cette dernière ne nécessite pas d'entretien.

Elle est directement lubrifiée par l'huile du carter. La prétension de la courroie crantée est assurée par la distance de conception séparant les axes des composants.



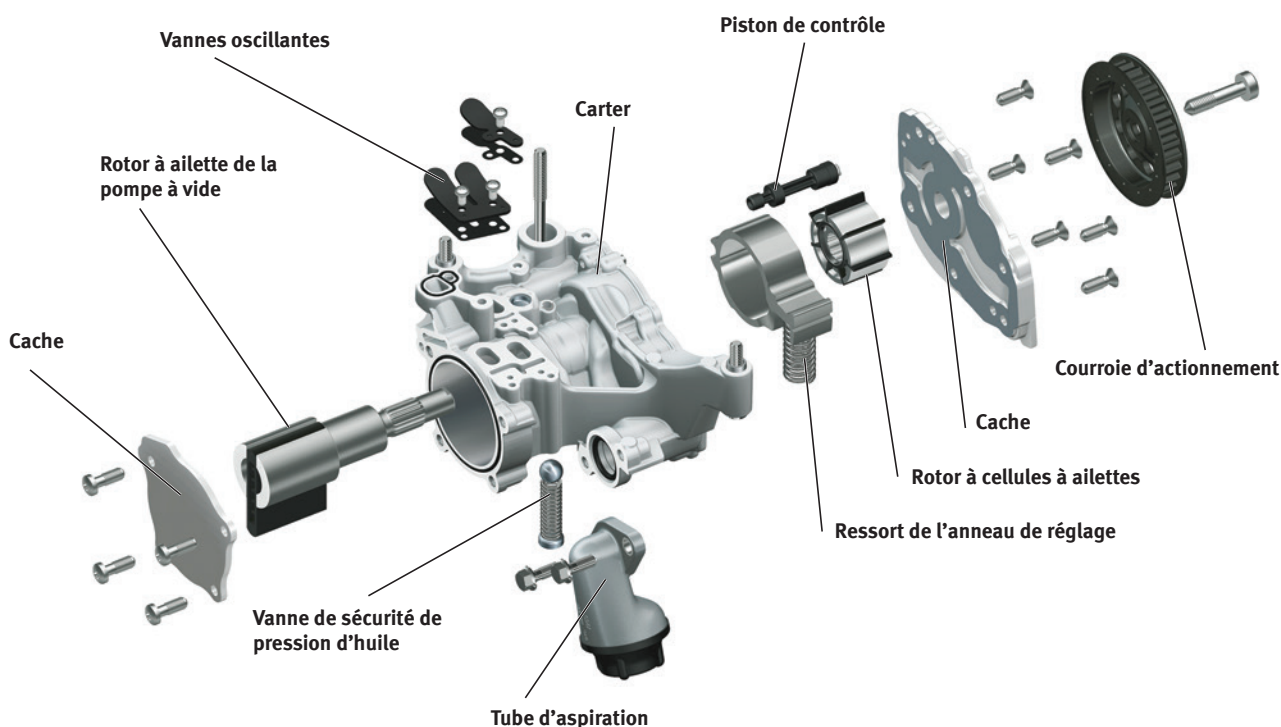
FONCTIONNEMENT DE LA POMPE À VIDE

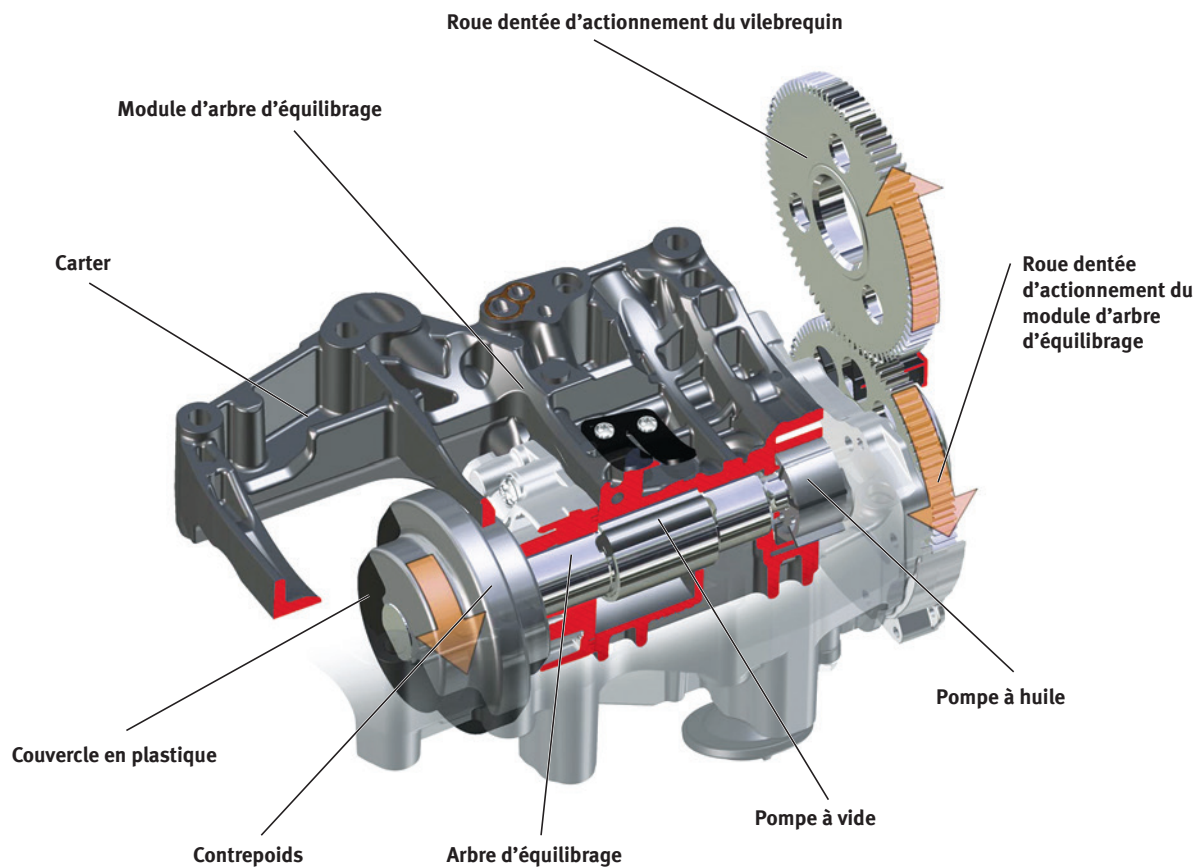
La pompe à vide aspire l'air du servofrein à travers une tuyauterie spécifique et les conduits du bloc.

Grâce à des vannes oscillantes, l'air aspiré est conduit à l'intérieur du bloc et ventile son espace intérieur.

Ensuite, cet air s'introduit dans l'admission sous forme de gaz de blow-by via le système d'aération du moteur.

La pompe à vide est lubrifiée à l'huile. Le flux d'huile utilisé circule vers le carter d'huile via les vannes oscillantes.





D162-36

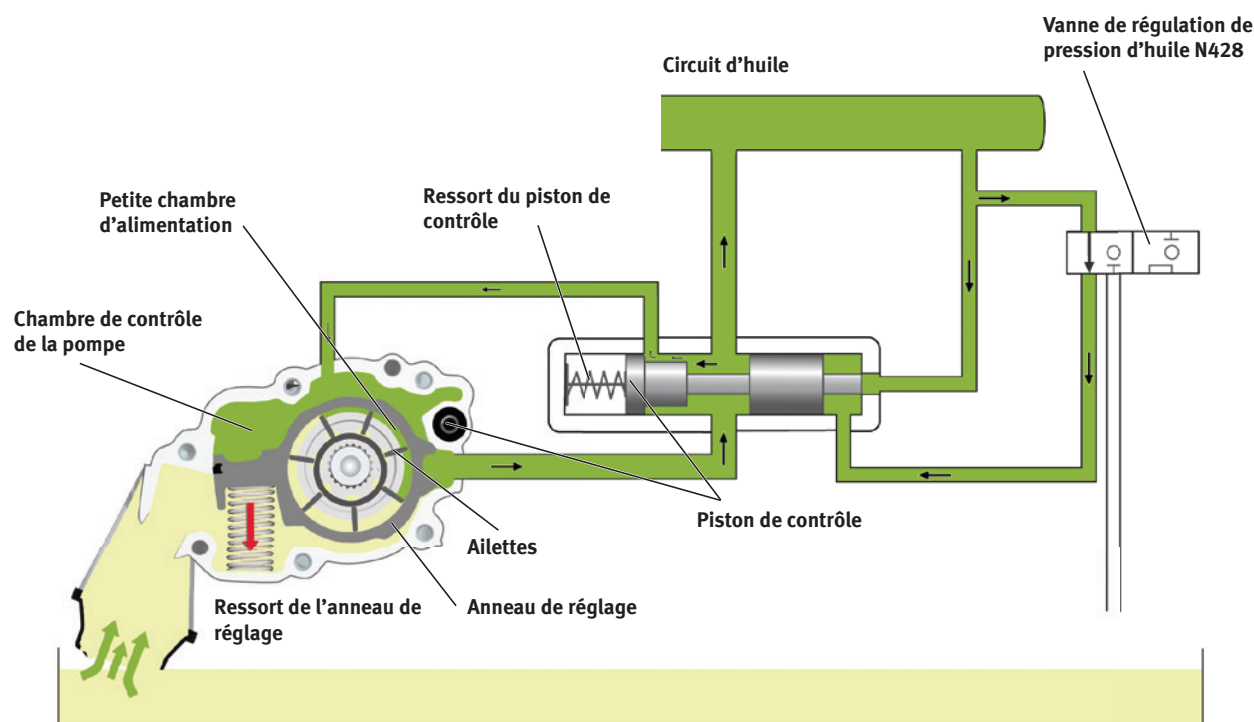
POMPE À HUILE/POMPE À VIDE, 3 CYLINDRES

EL'ensemble pompe à huile/pompe à vide se loge dans le module d'arbre d'équilibrage.

Les deux pompes partagent un axe d'actionnement et sont commandées par une roue dentée entraînée par le vilebrequin.

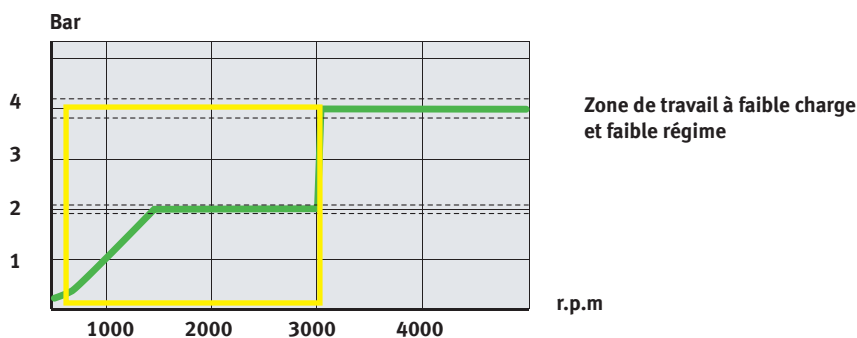
La conception et le fonctionnement interne de la pompe à huile et de la pompe à vide sont analogues à ceux des moteurs 4 cylindres.

SYSTÈME DE LUBRIFICATION



Huile non comprimée

Pression d'huile : environ 2 bar



D162-37

FONCTIONNEMENT DE LA POMPE À HUILE

La pression d'huile est régulée en deux phases en fonction de la charge et du régime du moteur.

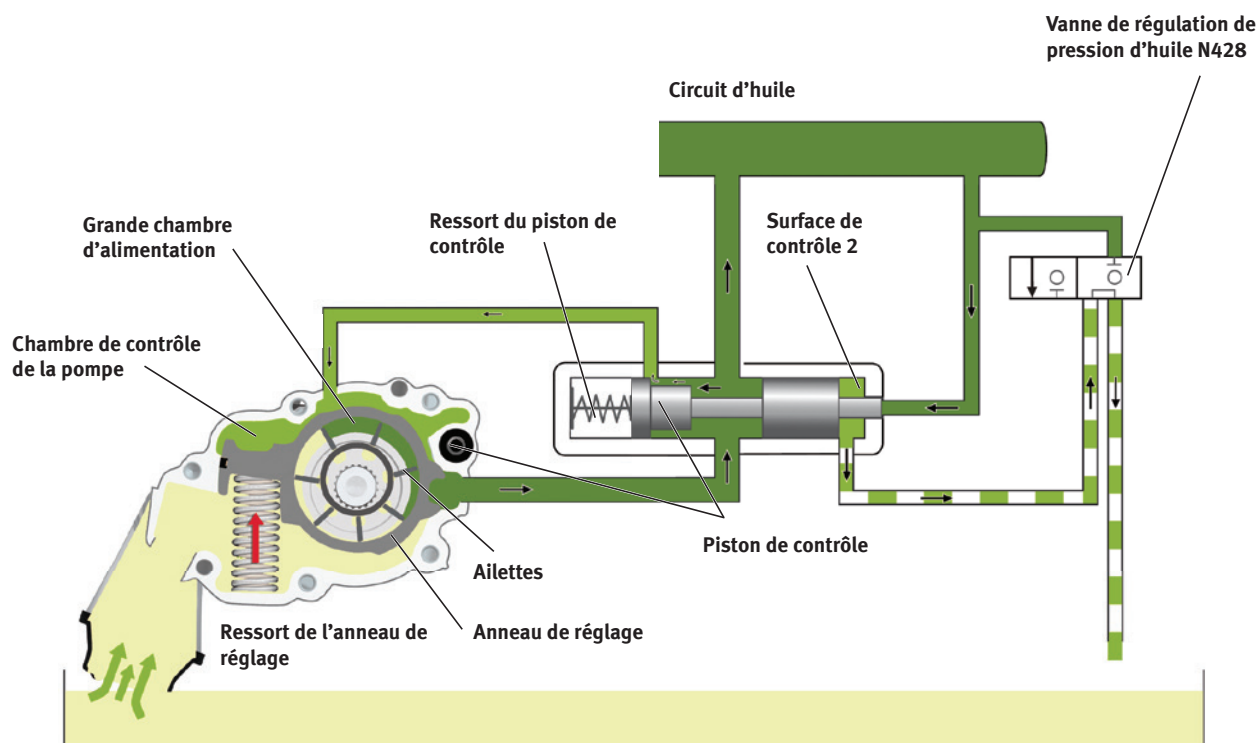
BASSE PRESSION

Le calculateur du moteur commute l'excitation de la vanne de régulation de pression d'huile N428 à la masse.

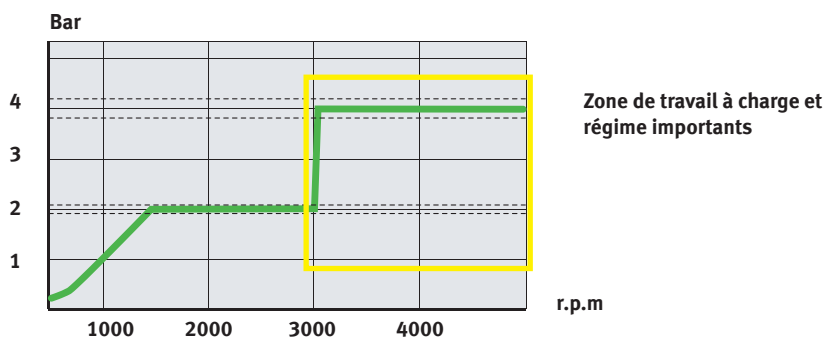
En raison de la compensation des pressions entre les différentes surfaces du piston de contrôle, la

pression d'huile est renvoyée vers la chambre de contrôle de la pompe. Comme la pression de la chambre augmente, elle dépasse la force du ressort de l'anneau de réglage. L'anneau de réglage tourne alors dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. La rotation de l'anneau réduit le volume de la chambre au minimum et les ailettes font ainsi circuler de l'huile à basse pression.

L'huile à basse pression atteint 2 bar.



	Huile non comprimée		Pression d'huile : environ 2 bar
	Pression d'huile réduite		Pression d'huile : environ 4 bar



D162-38

HAUTE PRESSION

Le calculateur du moteur cesse de mettre la vanne de régulation de pression d'huile N428 à la masse.

À ce moment, la pression d'huile de la surface de contrôle 2 est libérée.

Le ressort du piston de contrôle pousse le piston de contrôle et ferme ainsi partiellement le renvoi de la pression d'huile vers la chambre de contrôle de la pompe.

Comme la pression de la chambre de contrôle de la pompe diminue, le ressort de l'anneau de réglage se détend. La rotation de l'anneau dans le sens des aiguilles d'une montre provoque l'augmentation du volume de la chambre d'alimentation, et les ailettes font par conséquent circuler de l'huile à haute pression.

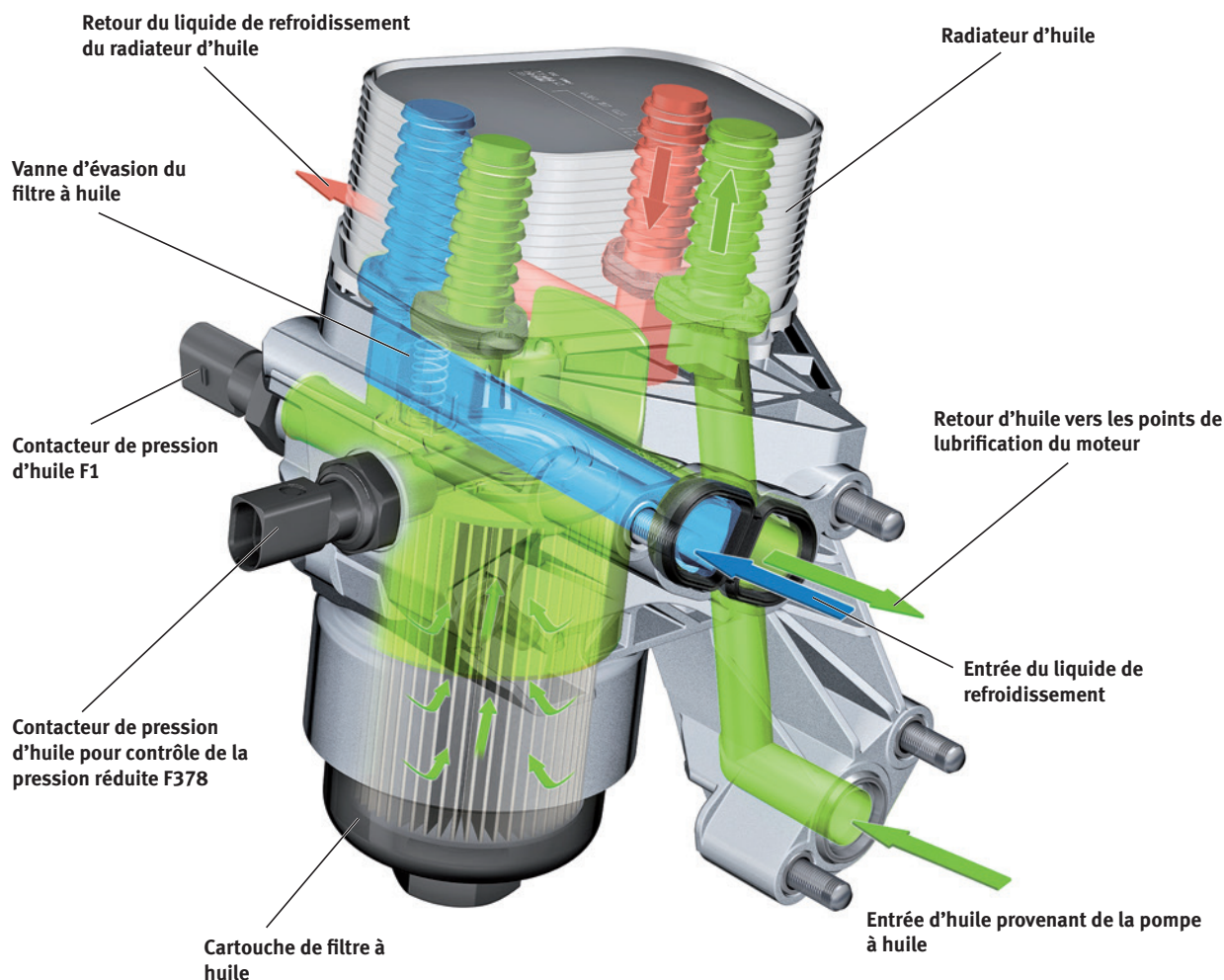
L'huile à haute pression atteint 4 bar.

SYSTÈME DE LUBRIFICATION

MODULE DE FILTRATION D'HUILE

Le carter en plastique du filtre à huile, le radiateur d'huile et les contacteurs de pression d'huile ont été réunis pour former le module de filtration d'huile. Ce module est vissé au carter-moteur. Le liquide de refroidissement entre dans le radiateur d'huile directement par le carter-moteur.

4 CYLINDRES



D162-39

CONTACTEURS DE PRESSION D'HUILE

Les contacteurs de pression d'huile servent à contrôler la pression d'huile du moteur. La pompe à huile permet de régler la pression d'huile sur deux niveaux de pression. La gestion des contacteurs de pression d'huile est directement effectuée par le calculateur du moteur.

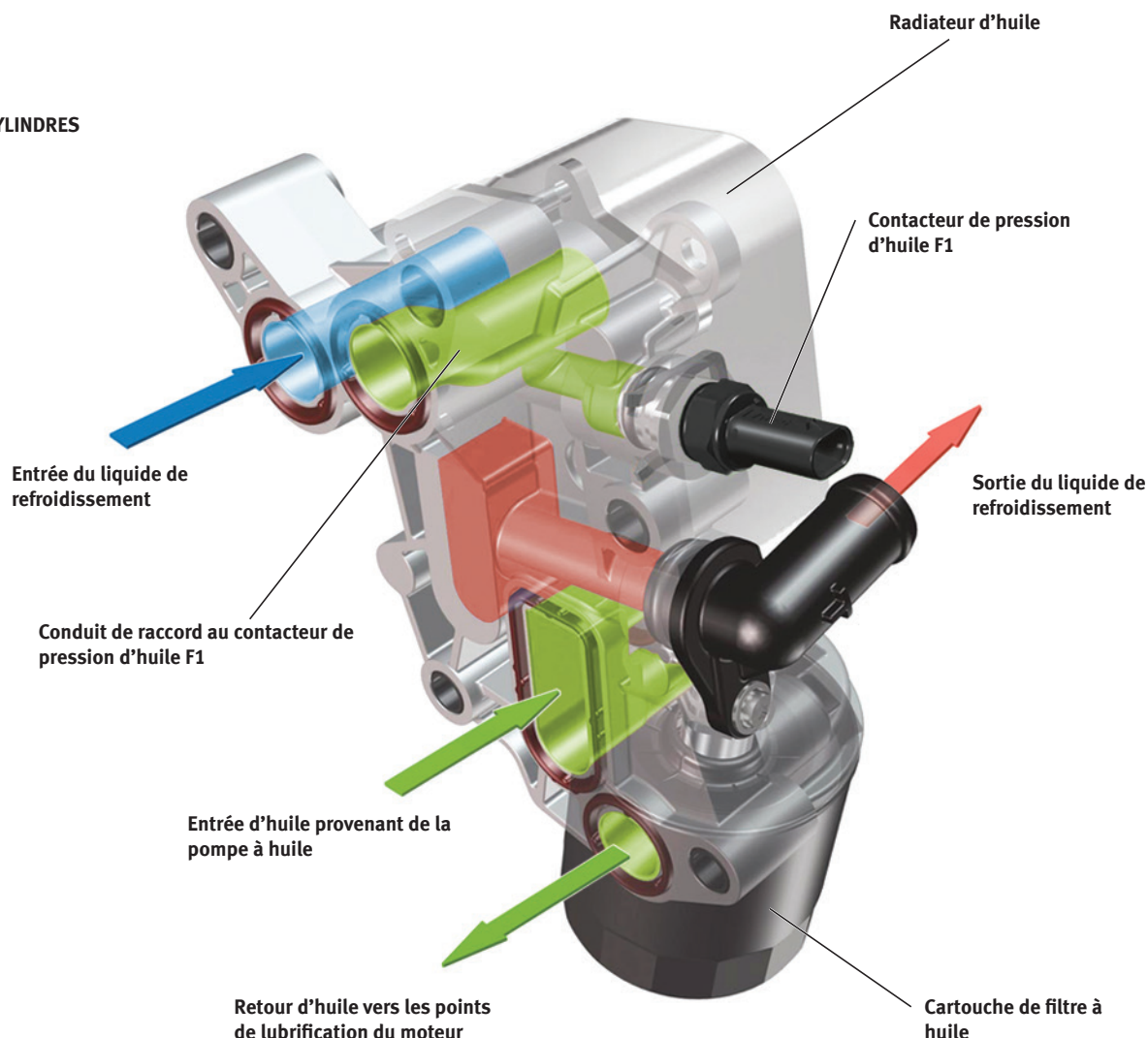
La famille de moteurs EA288 dispose au maximum de deux contacteurs :

- Contacteur de pression d'huile pour contrôle de la pression réduite F378 (4 cylindres uniquement).
- Contacteur de pression d'huile F1 (3 et 4 cylindres).

CONTACTEUR DE PRESSION D'HUILE POUR CONTRÔLE DE LA PRESSION RÉDUITE F378

Le signal du contacteur de pression d'huile pour le contrôle de la pression réduite F378 est utilisé

3 CYLINDRES



D162-40

pour informer le conducteur que la pression de l'huile moteur est réduite. Le contacteur s'ouvre lorsque la pression d'huile devient inférieure à l'intervalle compris entre 0,3 et 0,6 bar. Le calculateur du moteur allume ensuite le témoin de pression d'huile du tableau de bord.

CONTACTEUR DE PRESSION D'HUILE F1

Le contacteur de pression d'huile F1 sert à contrôler la pression d'huile au-dessus du seuil de commutation de la vanne de régulation de la pres-

sion d'huile N428. Le contacteur se ferme lorsque la pression d'huile est comprise dans l'intervalle de tolérance de 2,3 à 3,0 bar. À ce moment, le calculateur du moteur détecte que le niveau de pression d'huile est supérieur à celui de l'étape de pression réduite.

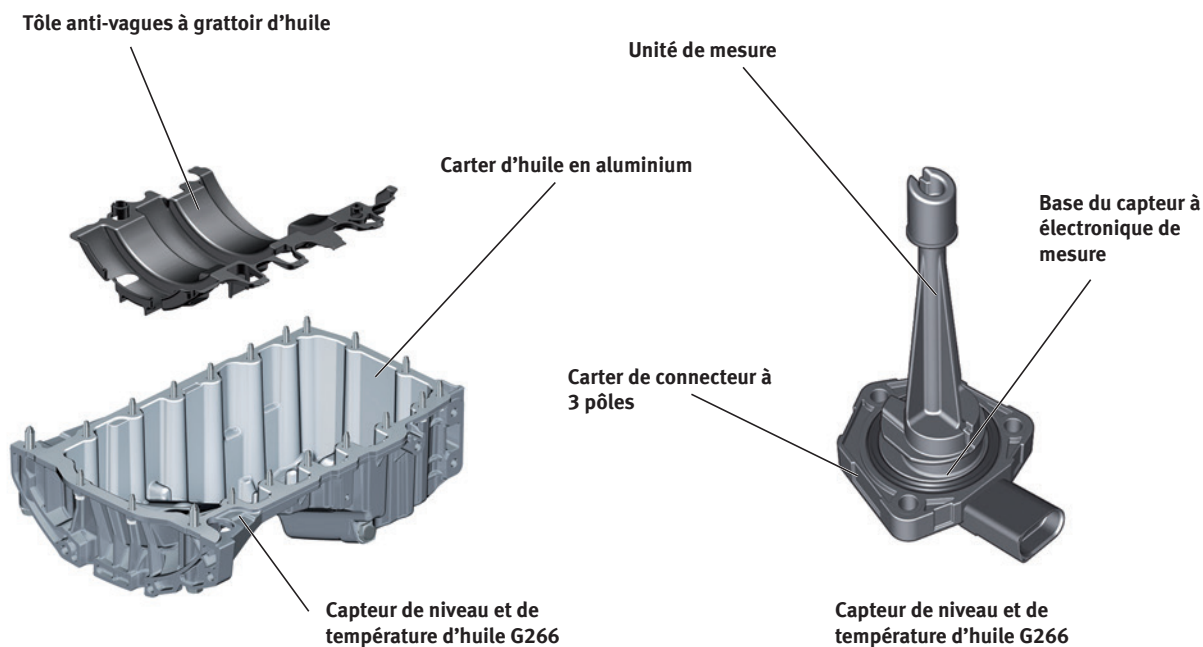
SYSTÈME DE LUBRIFICATION

MESURE DU NIVEAU ET DE LA TEMPÉRATURE D'HUILE

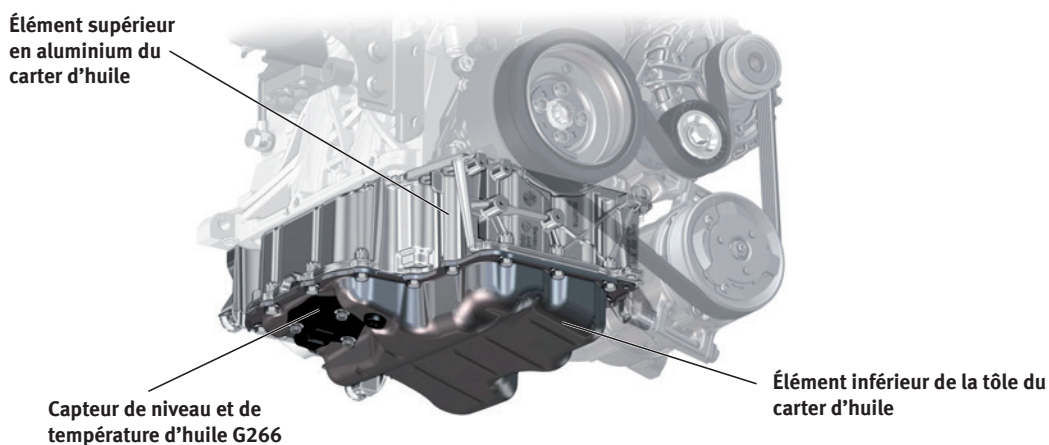
Le carter d'huile des moteurs EA288 intègre un capteur de niveau et de température d'huile électronique G266.

Sur les moteurs 4 cylindres, il est situé dans le carter d'huile en aluminium. Sur les moteurs 3 cylindres, il se trouve dans le carter d'huile en tôle.

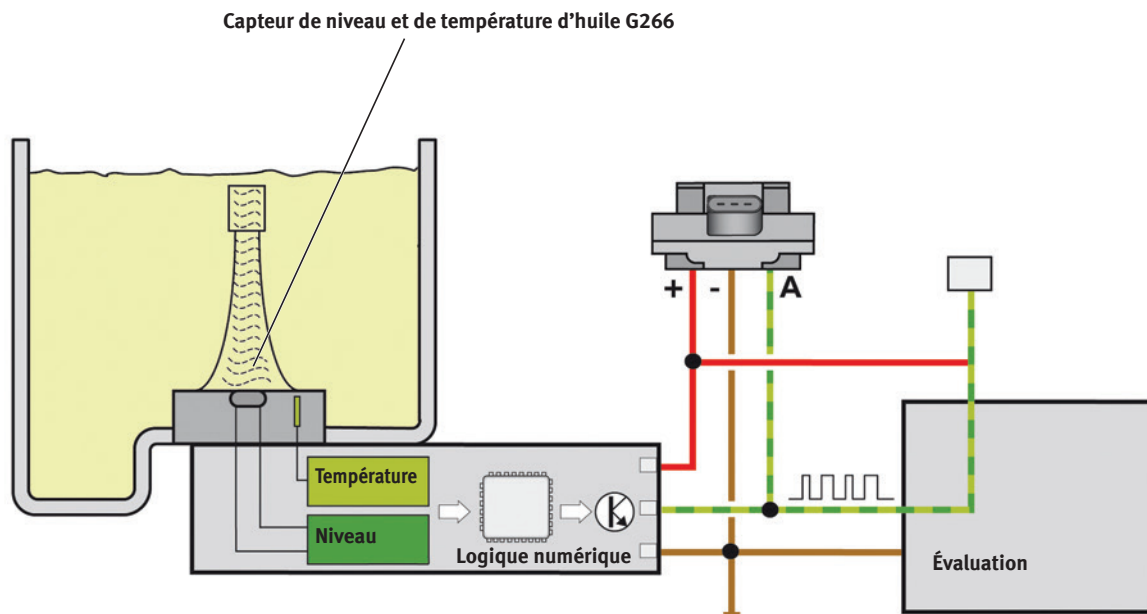
4 CYLINDRES



3 CYLINDRES



D162-41



D162-42

CAPTEUR DE NIVEAU ET DE TEMPÉRATURE D'HUILE G266

Le niveau d'huile actuel du carter d'huile est mesuré suivant le principe des ultrasons. Les ultrasons sont des fréquences acoustiques supérieures à celles que l'homme peut percevoir. En fonction du matériau et de la densité d'un obstacle, les ultrasons se propagent et sont réfléchis de manière différente.

L'huile et l'air présentent des densités différentes.

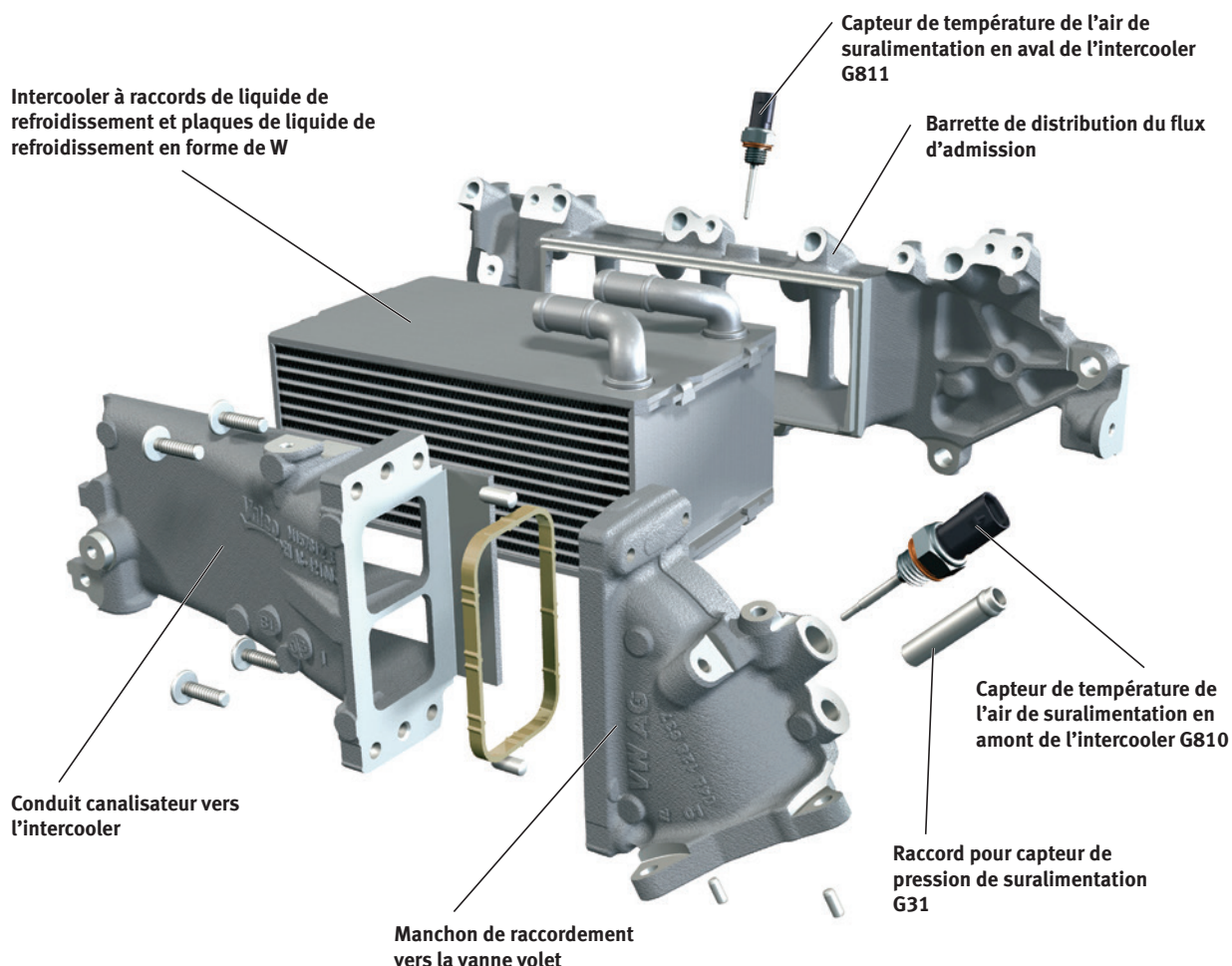
Dans l'huile, les ondes ultrasonores se propagent avec un faible indice d'amortissement.

Dans l'air, la propagation des ondes ultrasonores fait l'objet d'un amortissement nettement supérieur.

Une réflexion des ondes ultrasonores a lieu dans la couche limitrophe entre l'huile et l'air. Le niveau d'huile est déterminé en fonction de la durée de réception de la réflexion de ces ondes.

SYSTÈME D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT

4 CYLINDRES



D162-43

TUBULURE D'ADMISSION

La conception de la tubulure diffère entre les moteurs 3 et 4 cylindres. Voici la description des caractéristiques de la tubulure des moteurs 4 cylindres, suivie de celle des moteurs 3 cylindres (page 40).

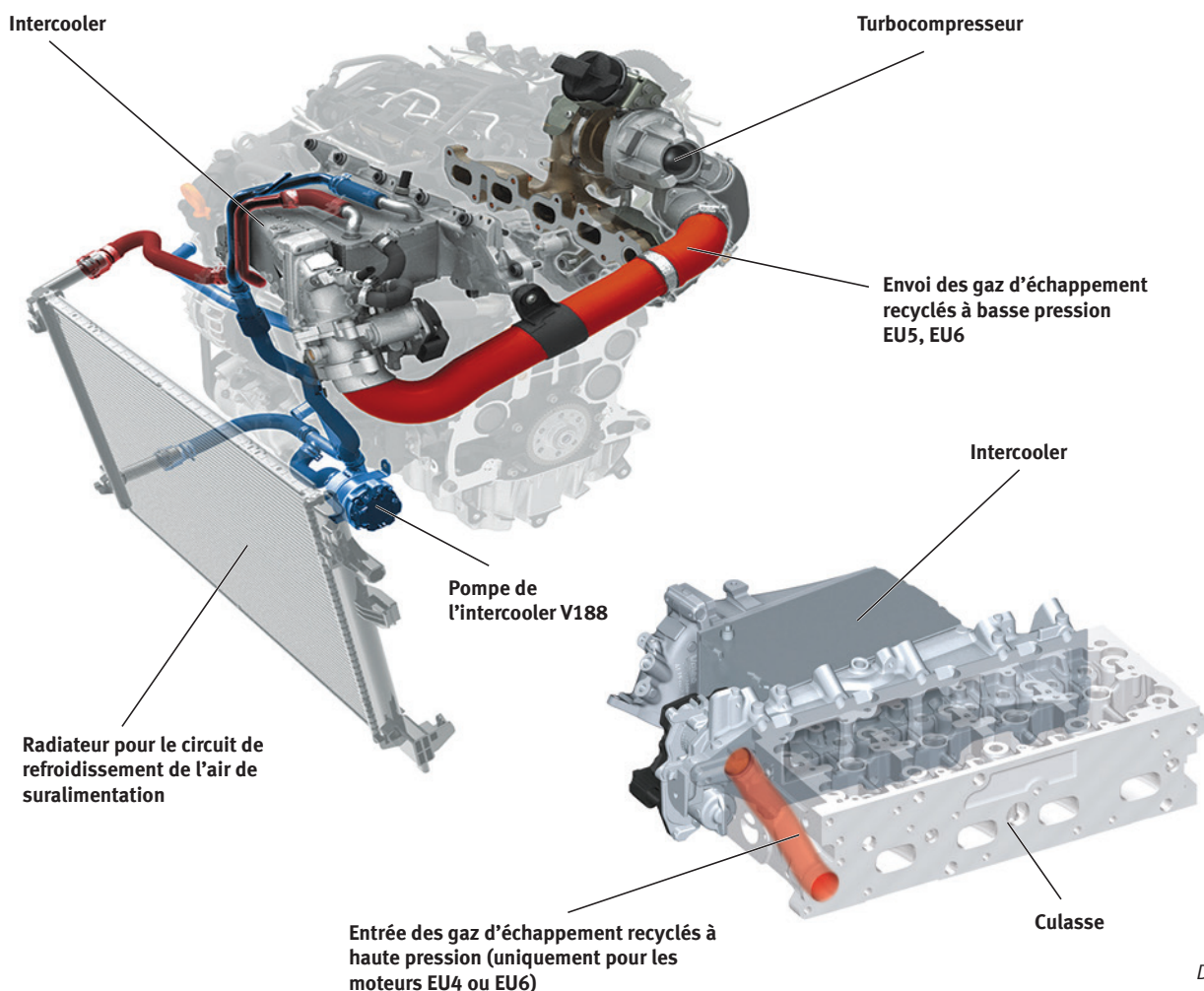
TUBULURE D'ADMISSION, 4 CYLINDRES

La tubulure d'admission est en aluminium et intègre un intercooler. Son caractère compact réduit les pertes de charge du flux d'air.

L'intercooler refroidit l'air grâce au liquide de refroidissement.

Ce dernier est ensuite pompé vers un radiateur dans un circuit de refroidissement supplémentaire basse température.

Les caractéristiques du refroidissement de l'intercooler sont détaillées à la page suivante.



D162-44

REFROIDISSEMENT DE L'INTERCOOLER

Le liquide de refroidissement de l'intercooler est pompé vers le radiateur du circuit de refroidissement de l'air de suralimentation à l'aide de la pompe de l'intercooler V188. Il s'agit d'une pompe à régulation électronique excitée par un signal PWM.

Grâce au capteur de température de l'air de suralimentation en aval de l'intercooler G811, le calculateur du moteur détermine le pourcentage d'excitation de la pompe de l'intercooler V188.

L'efficacité de l'intercooler est déterminée en fonction de la différence de température entre le capteur de température de l'air de suralimentation en aval de l'intercooler G811 et le capteur de température de l'air de suralimentation en amont de l'intercooler G810. Si la température de l'air de la tubulure d'admission augmente et atteint une valeur critique, la puissance du moteur est réduite.

Les avantages de ce système de refroidissement sont les suivants :

- Les phénomènes de congélation et de condensation dans l'intercooler sont ainsi évités.
- Son fonctionnement est indépendant de la température de l'air aspiré et des gaz d'échappement recyclés.

Remarque : La tubulure d'admission aspire l'air et les gaz d'échappement recyclés à haute ou basse pression en fonction de la réglementation, comme indiqué à partir de la page 43 (Mise en oeuvre des normes antipollution).

SYSTÈME D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT

TUBULURE D'ADMISSION, 3 CYLINDRES

La tubulure d'admission dispose de volets de turbulences en spirale destinés à améliorer la formation du mélange dans la chambre de combustion lorsque le moteur fonctionne à faible régime.

Lorsque la charge et le régime du moteur sont élevés, les volets de turbulences en spirale s'ouvrent afin d'assurer un bon niveau de remplissage lors de la phase d'aspiration.

La régulation des volets de turbulences en spirale est réalisée au moyen d'une dépression.

Le calculateur du moteur excite la vanne de commutation du volet de la tubulure d'admission N239.

La dépression est transmise à la capsule à dépression située dans la tubulure d'admission. Cette dépression provoque une régulation de la tige de poussée de la tubulure d'admission. À son tour, cette dernière est raccordée à l'axe des volets de turbulences en spirale.

Les volets sont progressivement régulés en fonction de la charge et du régime du moteur à une température du liquide de refroidissement d'environ 85 °C. Lorsque le liquide de refroidissement atteint cette température, les volets de turbulences en spirale demeurent entièrement ouverts.

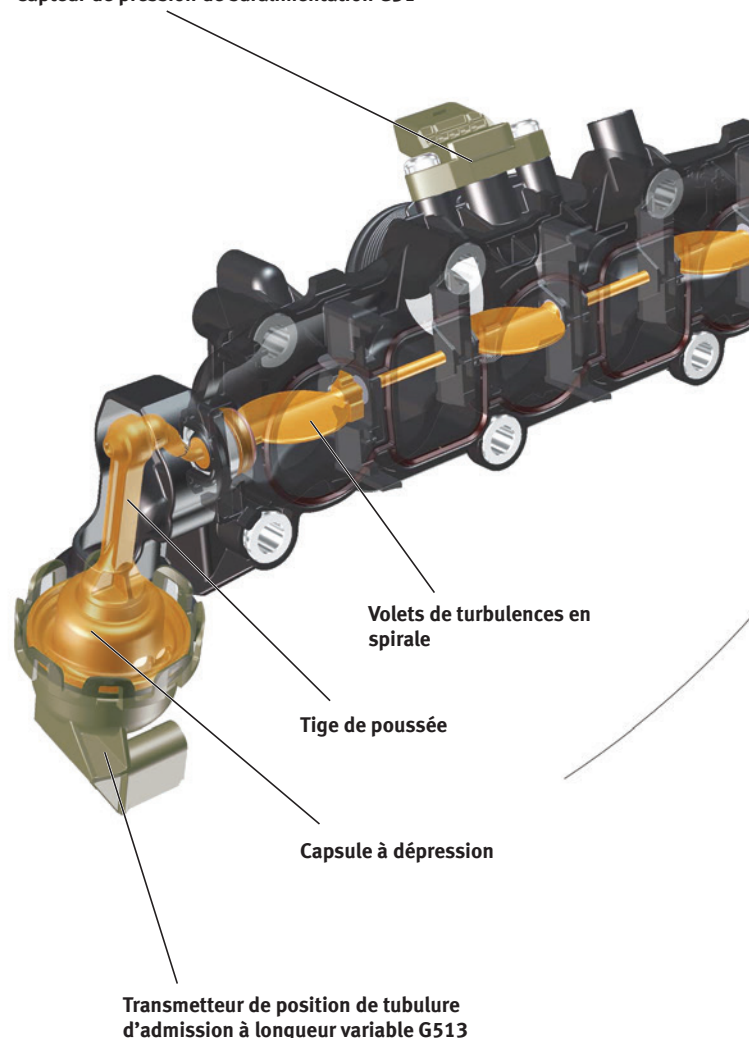
REFROIDISSEMENT DE L'INTERCOOLER

Comme sur les moteurs 4 cylindres, le refroidissement de l'air de suralimentation des moteurs 3 cylindres est réalisé à l'aide d'un intercooler d'air et de liquide de refroidissement. Dans ce cas, l'intercooler se situe sur le côté du moteur pour des raisons d'espace disponible.

Le refroidissement de l'intercooler des moteurs 3 cylindres est basé sur le même principe de fonctionnement que celui des moteurs 4 cylindres expliqué à la page précédente.

La tubulure d'admission aspire l'air et les gaz d'échappement recyclés à haute et basse pression selon la méthode décrite à partir de la page 43 (Mise en oeuvre des normes antipollution).

Capteur de pression de suralimentation G31

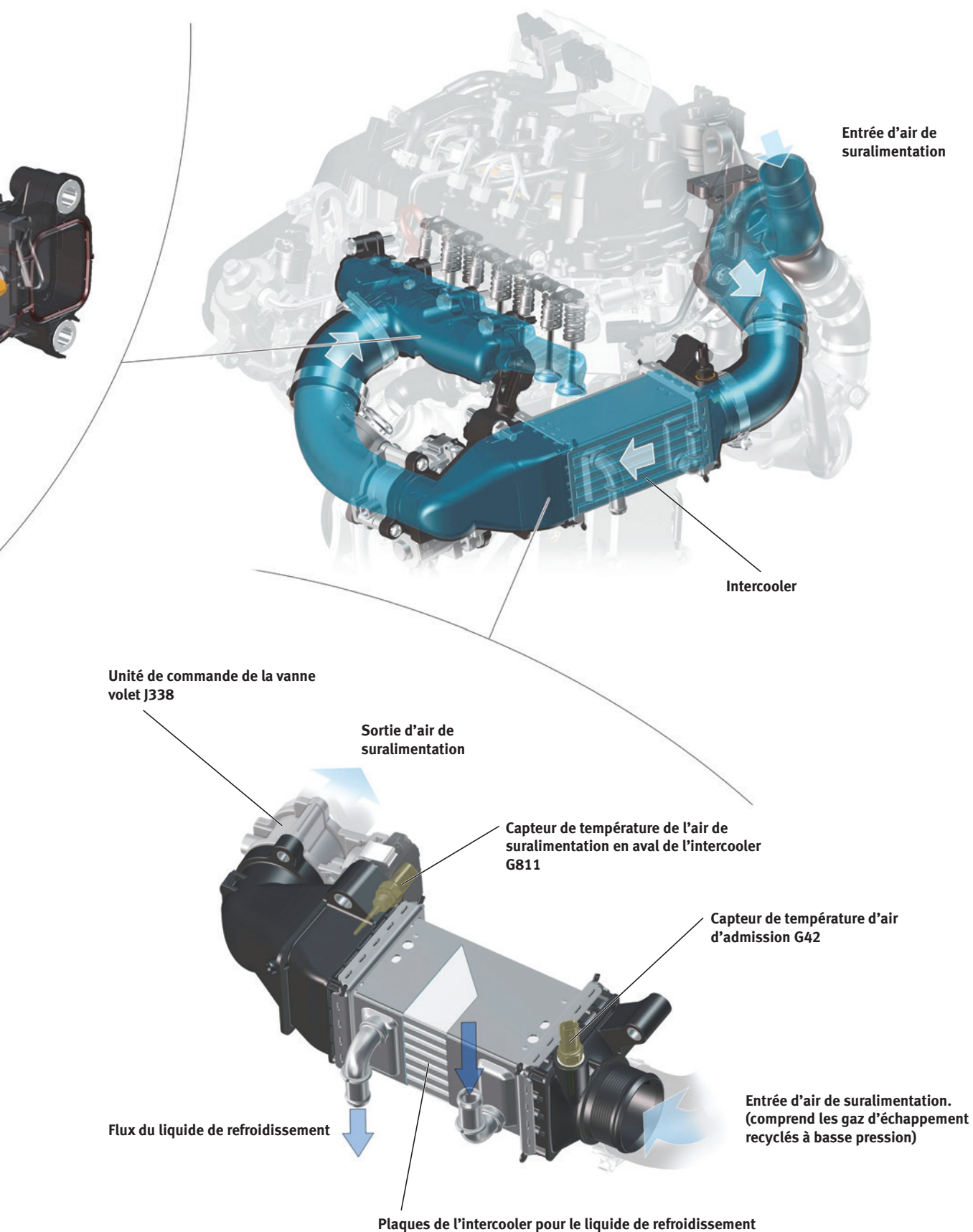


Volets de turbulences en spirale

Tige de poussée

Capsule à dépression

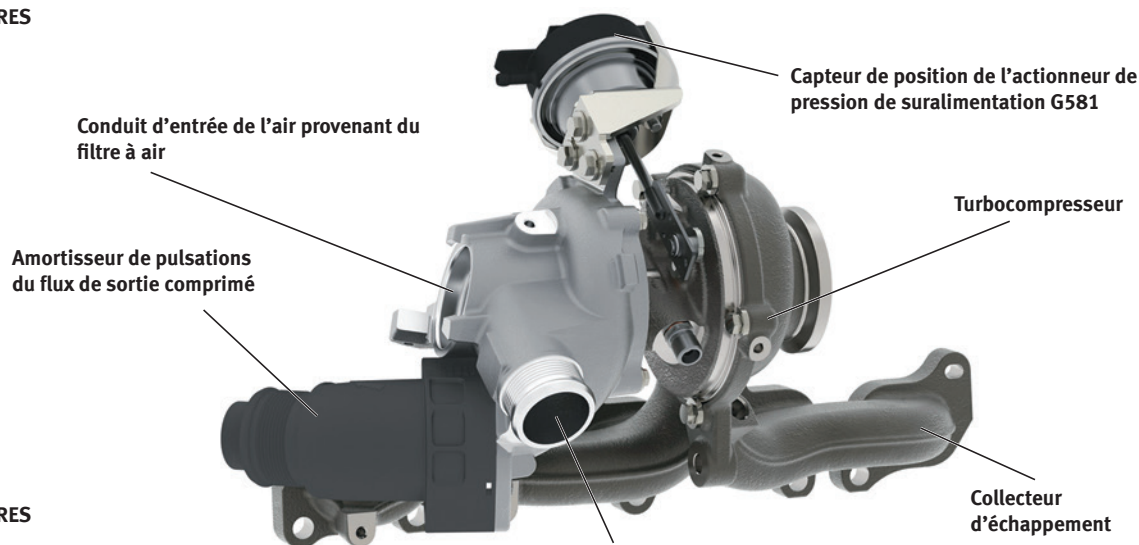
Transmetteur de position de tubulure d'admission à longueur variable G513



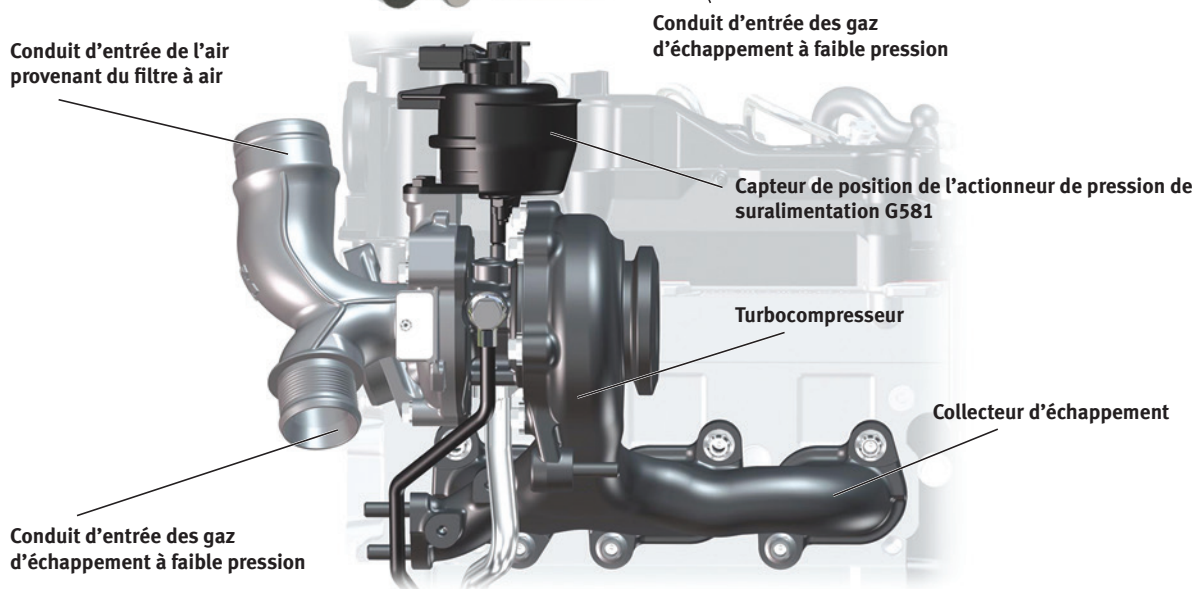
D162-45

SYSTÈME D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT

4 CYLINDRES



3 CYLINDRES



D162-46

MODULE DU COLLECTEUR D'ÉCHAPPEMENT

Le module du collecteur d'échappement intègre le turbocompresseur.

Le turbocompresseur est pourvu d'ailettes de guidage réglables permettant de faire varier le flux des gaz d'échappement transmis à la roue de la turbine.

L'avantage est que cela permet d'obtenir une pression de suralimentation optimale, quel que soit le régime du moteur. Les ailettes de guidage sont régulées grâce à une tringlerie au moyen d'une dépression.

La dépression est contrôlée par l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75.

La capsule à dépression du turbocompresseur intègre le transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581, qui permet au calculateur du moteur de déterminer la position des ailettes de guidage du turbocompresseur.

Les moteurs soumis aux normes d'émission de gaz d'échappement EU5 et EU6 disposent d'un système de recyclage des gaz d'échappement à basse pression.

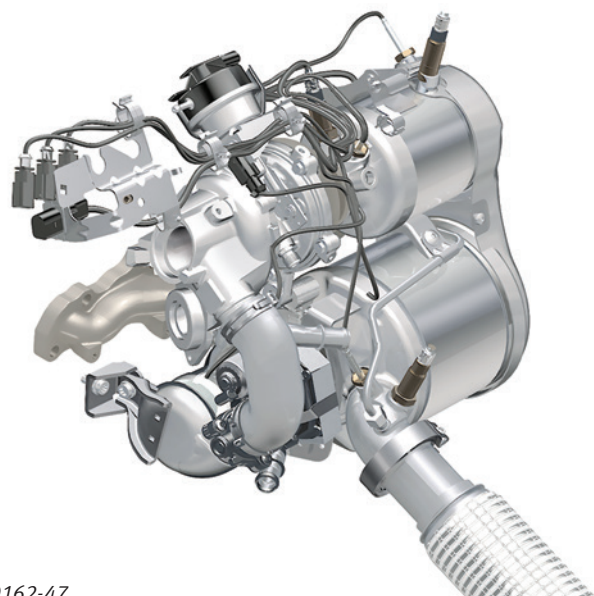
Les gaz d'échappement provenant du filtre à particules sont canalisés vers l'aspiration du compresseur.

MISE EN OEUVRE DES NORMES ANTIPO- LLUTION

Les moteurs de la famille EA288 sont fabriqués selon les variantes des normes antipollution suivantes :

- EU4, avec recyclage des gaz d'échappement à haute pression.
- EU5, avec recyclage des gaz d'échappement à basse pression.
- EU6, avec recyclage des gaz d'échappement à haute et basse pression.

Pour associer les lettres d'identification des moteurs à la norme qu'ils respectent, consultez les tableaux des pages 4 à 9.



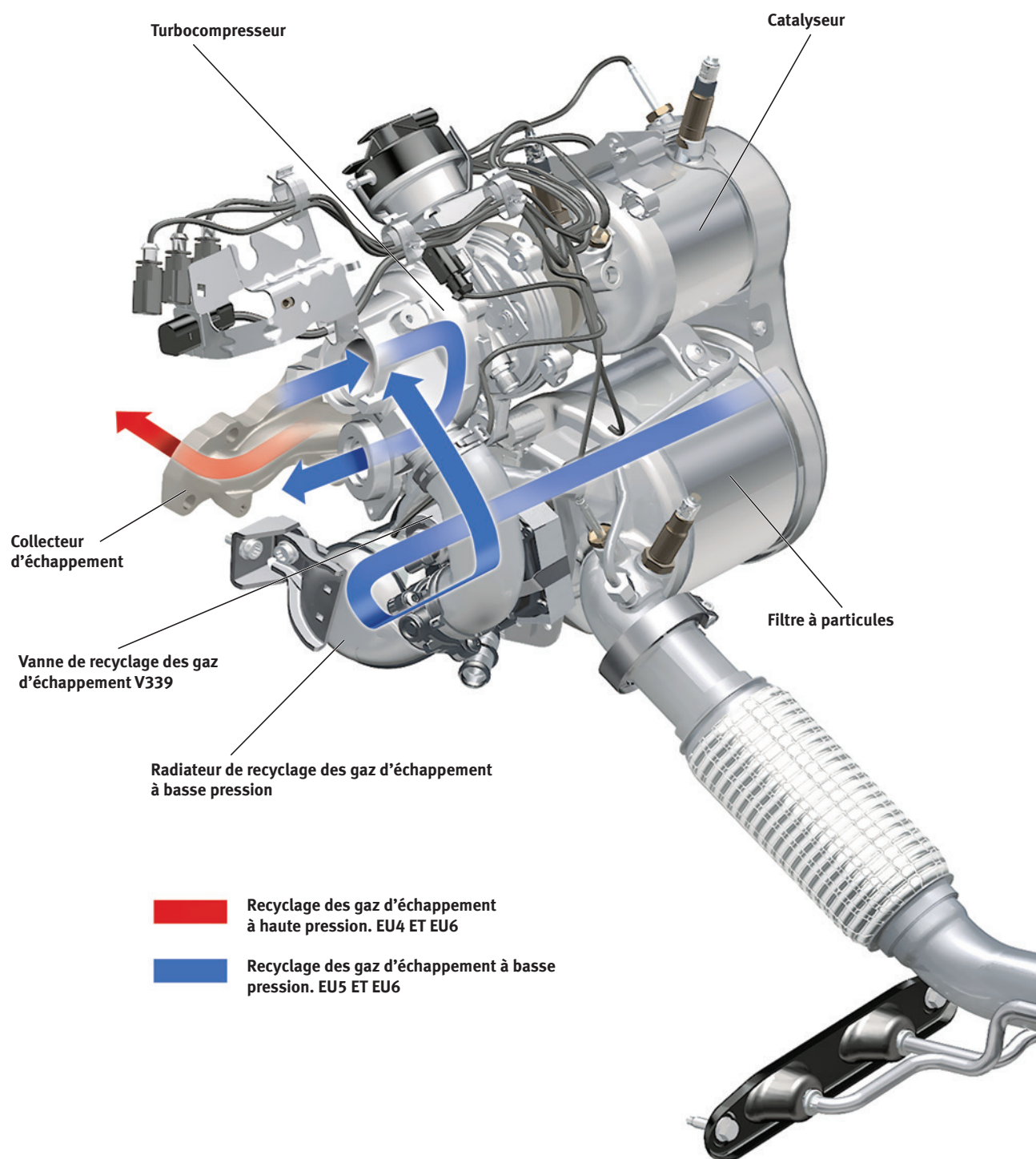
D162-47

COMPOSANTS SPÉCIFIQUES À CHAQUE NORME	EU4	EU5	EU6
RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT À HAUTE PRESSION	X		X
RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT À BASSE PRESSION		X	X
RADIATEUR DE RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT À HAUTE PRESSION	X		
RADIATEUR DE RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT À BASSE PRESSION		X	X
CATALYSEUR D'OXYDATION (3 VOIES)	X	X	
CATALYSEUR D'OXYDATION ET ACCUMULATEUR DE NOX (4 VOIES)			X
FILTRE À PARTICULES		X	X
CAPTEUR DE PRESSION DU CYLINDRE 3 (4 CYLINDRES)			X
CAPTEUR DE PRESSION DU CYLINDRE 2 (3 CYLINDRES)			X
SYSTÈME SCR (ADBLUE)			X *

* UNIQUEMENT SUR LES MOTEURS ÉQUIPANT LA SEAT ALHAMBRA.

Les pages suivantes détaillent les principales caractéristiques techniques du contrôle des gaz d'échappement conforme aux différentes normes.

SYSTÈME D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT



ENSEMBLE D'ÉCHAPPEMENT

Les moteurs de la famille EA288 requièrent l'utilisation de gaz d'échappement recyclés lors de la combustion.

En fonction de la norme à respecter, les types de gaz d'échappement varient :

- Gaz d'échappement à haute pression, EU4 et EU6.
- Gaz d'échappement à basse pression, EU5 et EU6.

Les gaz à haute pression sortent du collecteur d'échappement et sont envoyés vers la tubulure d'admission via la vanne V338.

Les gaz d'échappement à faible pression passent par le filtre à particules diesel et le radiateur de recyclage des gaz d'échappement vers la vanne de recyclage des gaz d'échappement V339. Les gaz d'échappement refroidis sont ensuite conduits vers l'aspiration du compresseur.

Afin que le recyclage des gaz d'échappement à basse pression puisse être utilisé, en particulier la carte des caractéristiques de fonctionnement du moteur, un volet situé dans le tuyau d'échappement est partiellement fermé en excitant l'unité de commande du volet d'échappement J883 via un signal PWM.

Son actionnement produit une surpression d'environ 30 à 40 mbar en aval du filtre à particules. Cette surpression provoque l'augmentation de la quantité de gaz traversant la vanne de recyclage des gaz d'échappement V339.

Les pages suivantes décrivent en détail le flux des gaz d'échappement à haute et basse pression des moteurs 3 et 4 cylindres.

Unité de commande du volet
d'échappement J883



SYSTÈME D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT

GAZ D'ÉCHAPPEMENT À HAUTE PRESSION, 4 CYL

Les moteurs 4 cylindres utilisent des gaz d'échappement recyclés à haute pression pour respecter les normes EU6 et EU4.

Les gaz provenant du collecteur d'admission sont reconduits par l'intérieur de la culasse vers la tubulure d'admission.

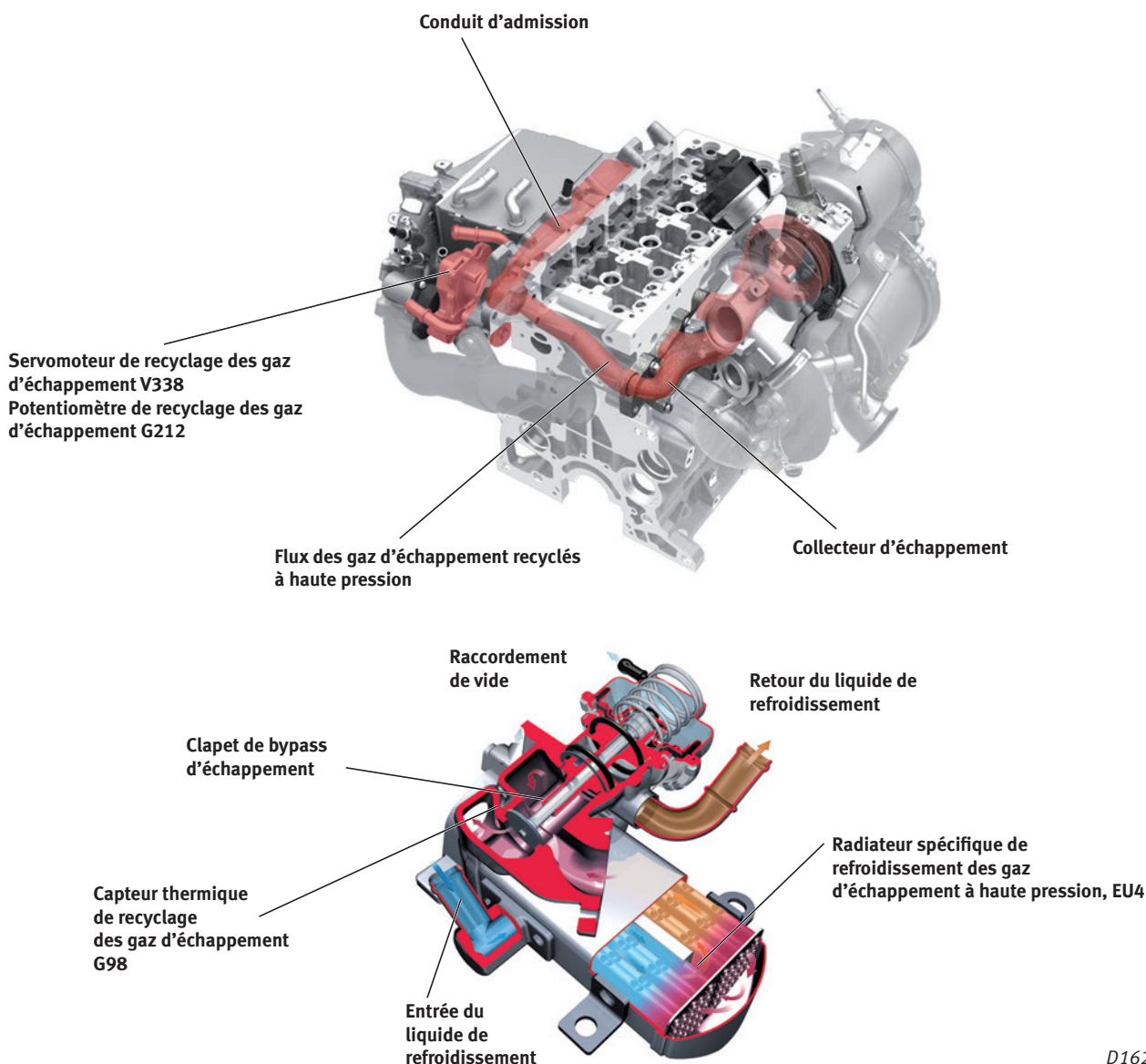
Pour ce faire, les gaz d'échappement passent par la vanne de recyclage des gaz d'échappement jusqu'à atteindre la tubulure d'admission. Cette vanne s'ouvre lorsque le servomoteur de recyclage des gaz d'échappement V338 est excité via un signal PWM et est contrôlée par le potentiomètre de recyclage des gaz d'échappement G212.

G212. La vanne est montée en version refroidie et non refroidie sur la réglette de distribution de la tubulure d'admission.

REFROIDISSEMENT

EU6. Les gaz d'échappement recyclés ne sont pas refroidis.

EU4. Les gaz d'échappement recyclés sont refroidis à l'aide d'un radiateur spécifique. La quantité de gaz d'échappement refroidis est déterminée par l'ouverture d'un clapet de bypass de recyclage des gaz d'échappement. La commutation de la position de la vanne est réalisée par dépression et commandée par la vanne de recyclage des gaz d'échappement N345.



D162-49

GAZ D'ÉCHAPPEMENT À BASSE PRESSION

Les moteurs 4 cylindres utilisent des gaz d'échappement recyclés à basse pression pour respecter les normes EU5 et EU6.

Les gaz provenant du filtre à particules sont re-conduits à l'extérieur vers la tubulure d'admission.

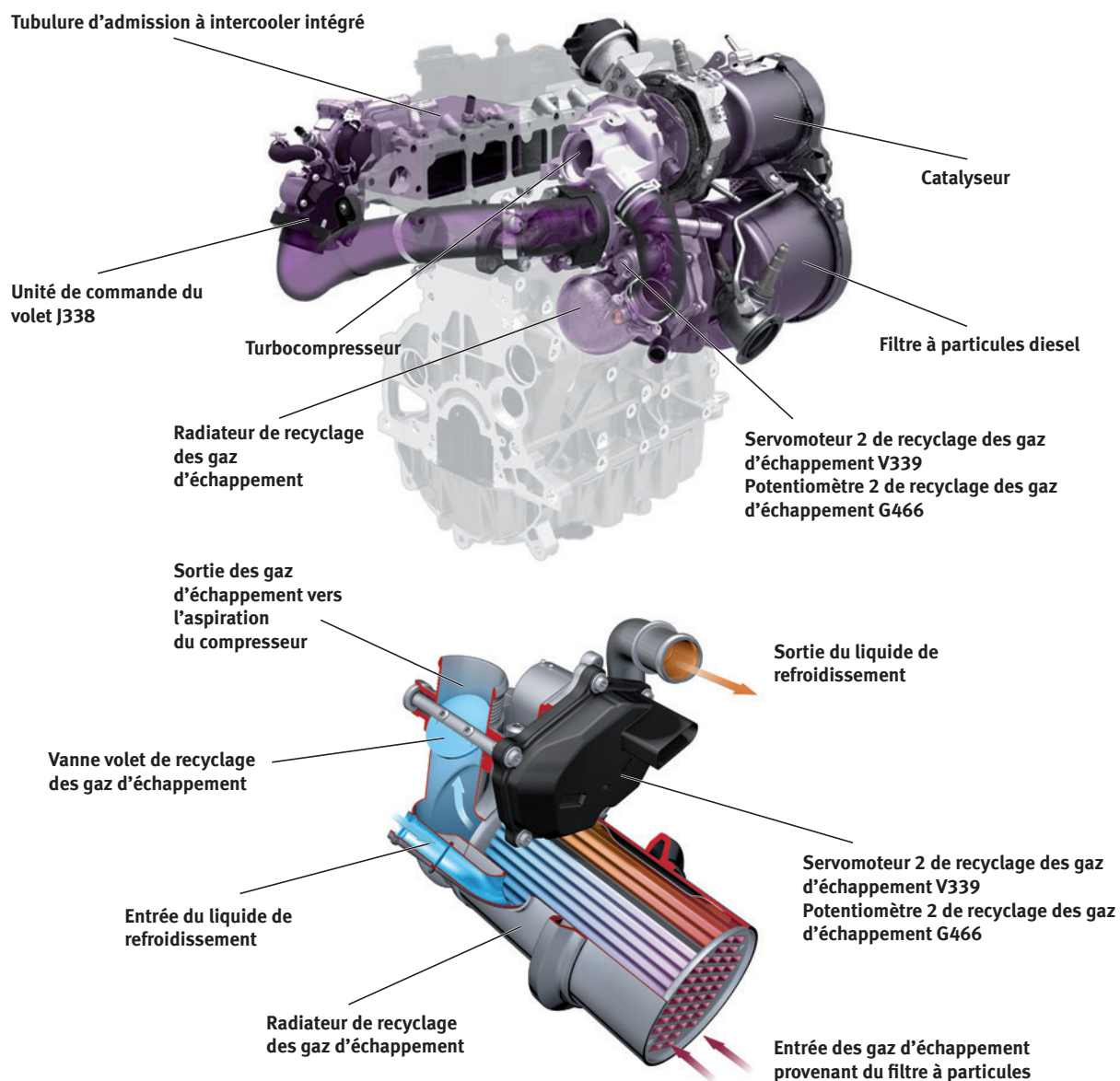
Pour ce faire, les gaz provenant du filtre à particules passent par une vanne volet vers l'aspiration du compresseur. Cette vanne s'ouvre lorsque le servomoteur 2 de recyclage des gaz d'échappement V339 est excité via un signal PWM et est contrôlée par le potentiomètre 2 de recyclage des

gaz d'échappement G466. La vanne ne dispose pas de refroidissement.

À partir du compresseur, les gaz sont transmis à l'intercooler de la tubulure d'admission par l'intermédiaire de l'unité de commande du volet J338.

REFROIDISSEMENT

Tous les gaz d'échappement recyclés à basse pression sont refroidis à l'aide d'un radiateur spécifique connecté à l'une des sorties du filtre à particules.



D162-50

SYSTÈME D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT

GGAZ D'ÉCHAPPEMENT À HAUTE PRESSION, 3 CYL

Les moteurs 3 cylindres utilisent des gaz d'échappement recyclés à haute pression pour respecter les normes EU6.

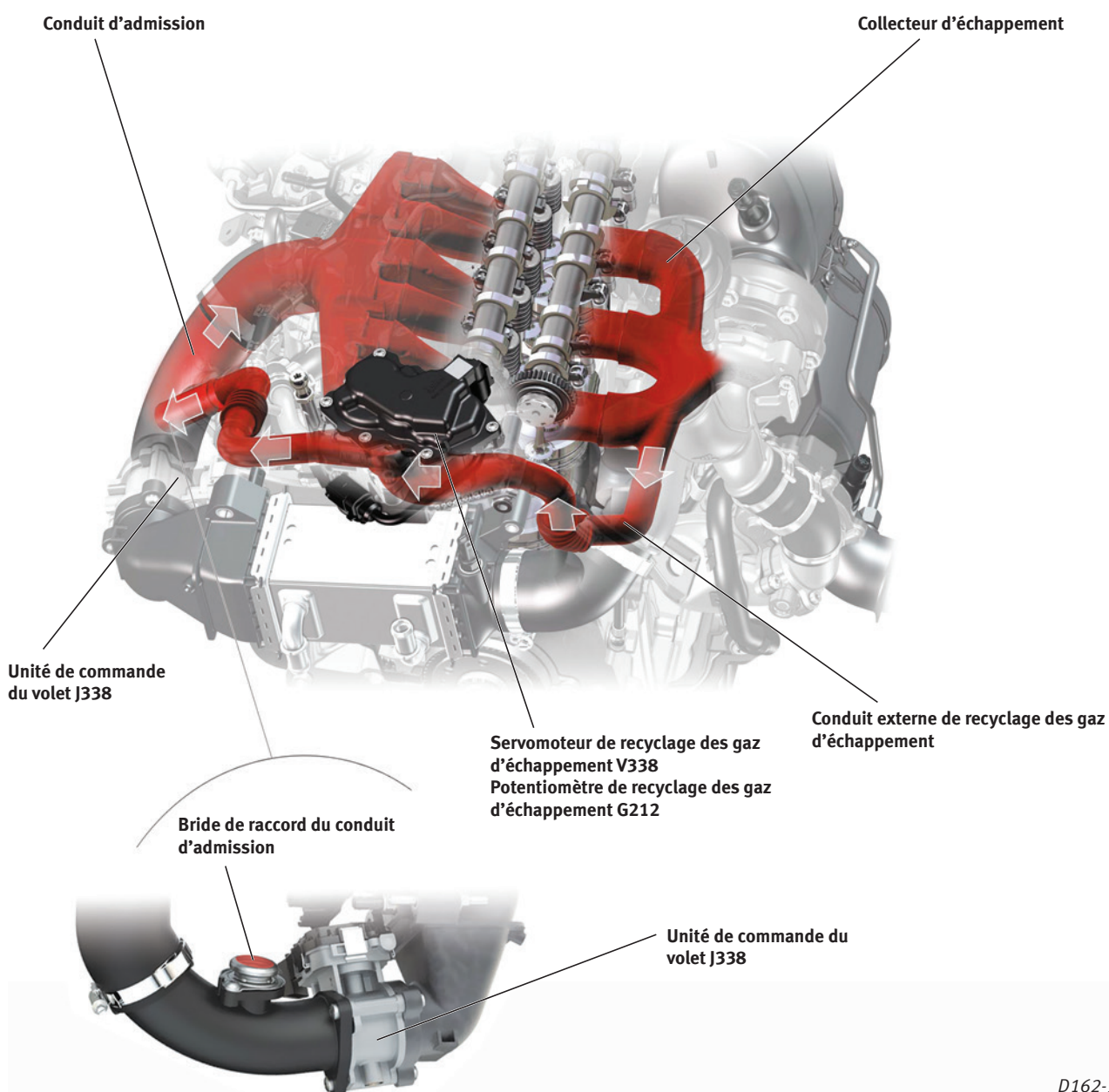
Les gaz provenant du collecteur d'échappement sont reconduits vers l'admission à l'aide d'un conduit externe se terminant par une bride de raccord située sur le conduit d'admission.

Le contrôle de la quantité de gaz recyclés est réalisé par une vanne de recyclage des gaz d'échappement.

Cette vanne s'ouvre lorsque le servomoteur de recyclage des gaz d'échappement V338 est excité via un signal PWM et est contrôlée par le potentiomètre de recyclage des gaz d'échappement G212. La vanne est montée en version refroidie.

REFROIDISSEMENT

La vanne de recyclage des gaz d'échappement est refroidie, mais les gaz d'échappement à haute pression ne le sont pas.



D162-51

GAZ D'ÉCHAPPEMENT À BASSE PRESSION, 3 CYL

Les moteurs 3 cylindres utilisent des gaz d'échappement recyclés à basse pression pour respecter la norme EU6.

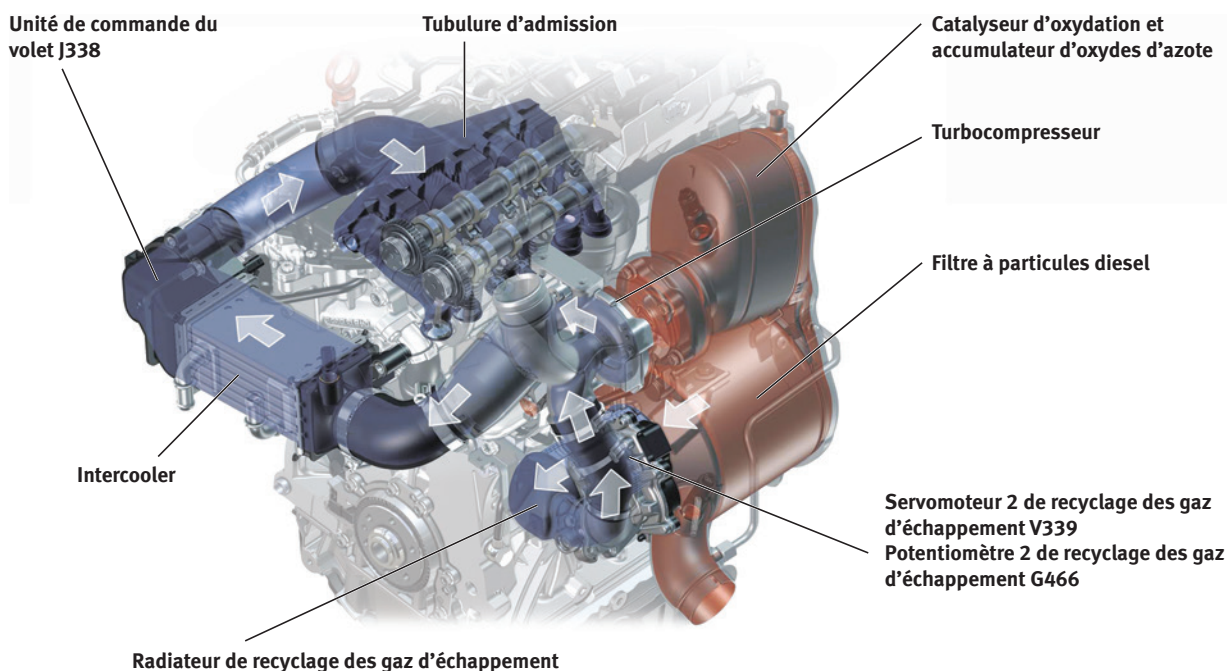
Les gaz provenant du filtre à particules sont re-conduits à l'extérieur vers la tubulure d'admission.

Pour ce faire, les gaz provenant du filtre à particules passent par une vanne volet vers l'aspiration du compresseur. Cette vanne s'ouvre lorsque le servomoteur 2 de recyclage des gaz d'échappement V339 est excité via un signal PWM et est contrôlée par le potentiomètre 2 de recyclage des gaz d'échappement G466. La vanne ne dispose pas de refroidissement.

À partir du compresseur, les gaz sont transmis à l'intercooler d'air de suralimentation puis passent par l'unité de commande du volet J338.

REFROIDISSEMENT

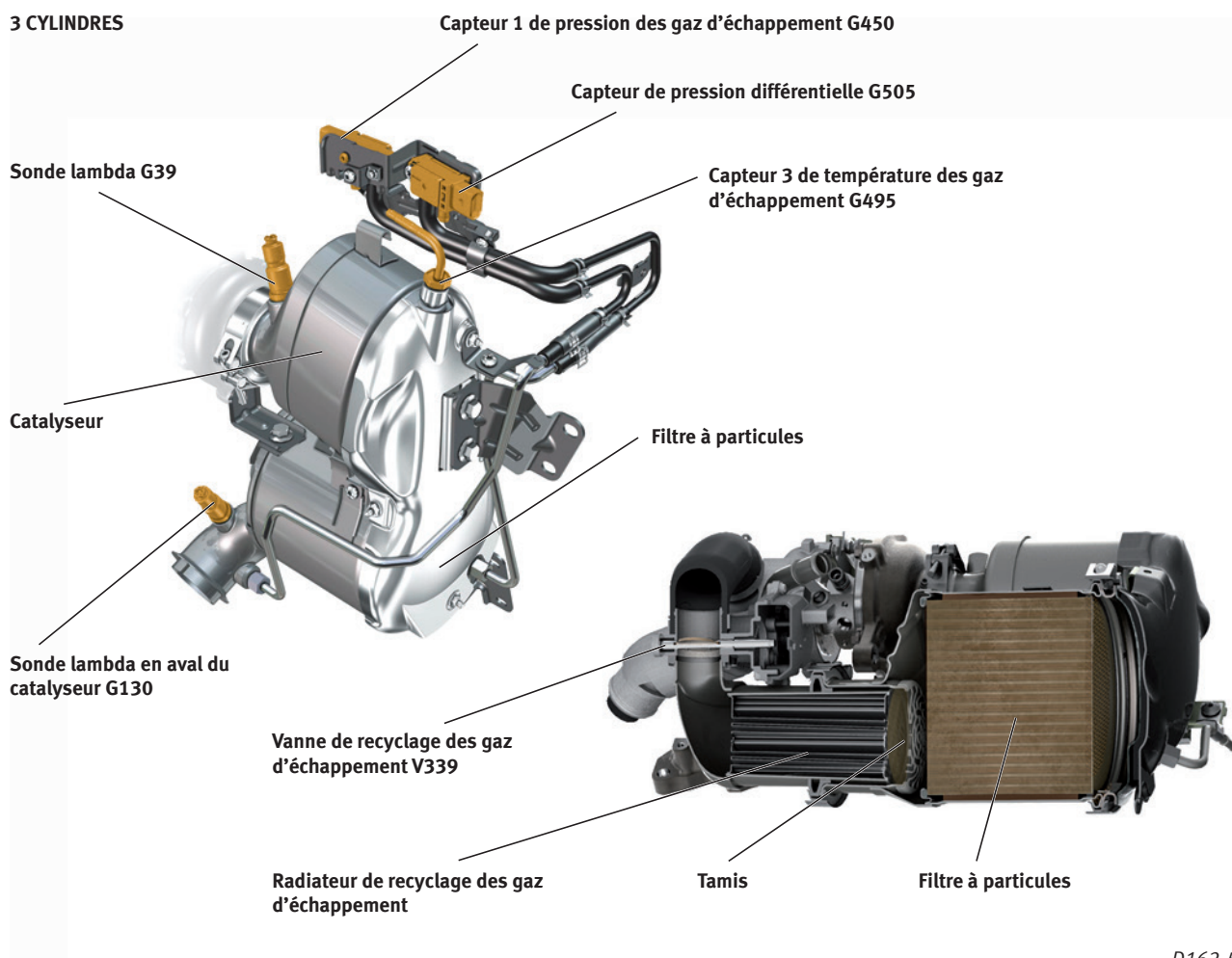
Tous les gaz d'échappement présents à la sortie du filtre à particules sont refroidis à l'aide d'un radiateur spécifique avant de sortir par le volet des gaz d'échappement recyclés à basse pression en direction de l'aspiration du compresseur.



D162-52

SYSTÈME D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT

3 CYLINDRES



D162-53

MODULE D'ÉPURATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT, EU5 ET EU6

Le catalyseur d'oxydation et le filtre à particules diesel sont intégrés au module d'épuration des gaz d'échappement.

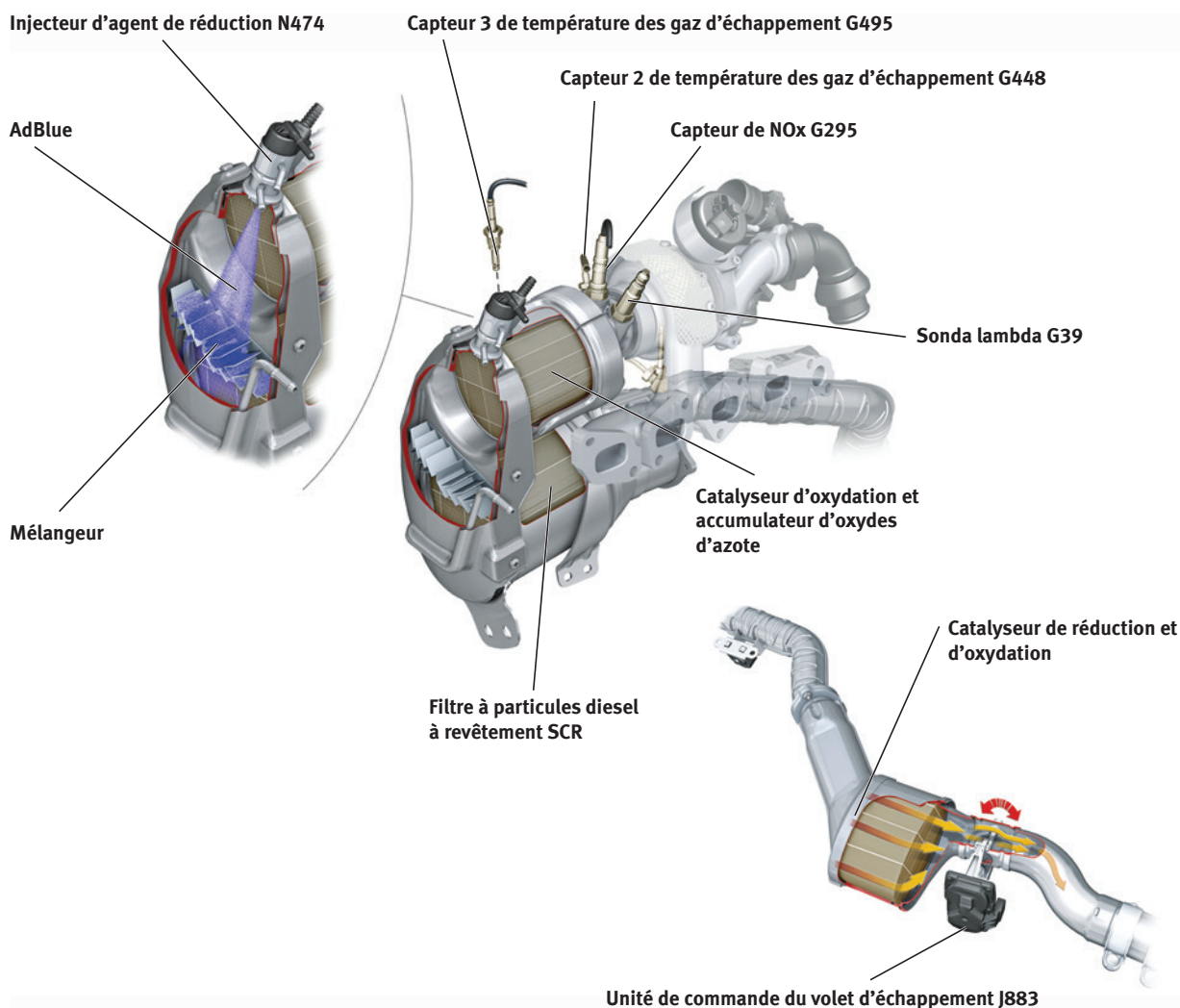
Le module d'épuration des gaz d'échappement comprend différents capteurs de pression et de température destinés au contrôle et à la gestion des gaz d'échappement. Il comprend également des sondes lambda assurant la gestion de l'injection.

- EU5. Catalyseur d'oxydation (3 voies). Les métaux nobles qu'il utilise sont les suivants : Platine, palladium et rhodium.

- EU6. Oxydation et accumulation d'oxydes d'azote (NOx). (4 voies). Les métaux nobles qu'il utilise sont les suivants : Platine, palladium, rhodium et baryum.

Le baryum est utilisé pour accumuler le NOx lorsque le moteur fonctionne en présence d'un lambda supérieur à 1. Par la suite, le calculateur du moteur procède à une régénération du catalyseur afin de réduire le NOx accumulé en faisant fonctionner le moteur à un lambda inférieur à 1.

Outre le NOx, le moteur accumule également du soufre, c'est pourquoi le calculateur du moteur réalise des désulfurations périodiques. Le filtre à particules élimine ensuite le sulfure d'hydrogène généré par la désulfuration du catalyseur.



D162-54

MODULE D'ÉPURATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT À SCR DE DEUXIÈME GÉNÉRATION

Le module d'épuration des gaz d'échappement à système SCR (Réduction catalytique sélective) comprend des capteurs et des actionneurs supplémentaires.

- Capteur de NOx G295.
- Injecteur d'agent de réduction N474.

L'intégration d'une zéolite de cuivre dans le filtre à particules diesel permet d'implanter le système SCR à proximité du moteur en situant l'injecteur entre le catalyseur et le filtre à particules.

En raison des températures de fonctionnement élevées, une chemise de liquide de refroidissement est mise en place sur l'injecteur d'agent réducteur afin de protéger ce dernier mais également la connexion électrique contre une potentielle surchauffe.

L'injecteur d'agent réducteur est intégré au circuit de refroidissement basse température du refroidissement du moteur.

CATALYSEUR DE RÉDUCTION ET D'OXYDATION

En aval du module d'épuration des gaz d'échappement, le tuyau d'échappement dispose d'un catalyseur d'oxydation et de réduction sélective faisant appel à de nouveaux métaux, qui lui permettent de remplir deux fonctions :

- Réduire le NH₃ pour le transformer en N₂ et en H₂O.
- Oxyder le CO produit lors de la phase de régénération par incinération de la suie et le transformer en CO₂.

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

GESTION THERMIQUE

La gestion thermique a pour but de réduire la phase de chauffage suivant le démarrage à froid et assurer le chauffage rapide de l'habitacle en tirant parti de la chaleur générée par le moteur.

Les améliorations apportées au circuit de refroidissement permettent également de réduire les consommations et les émissions.

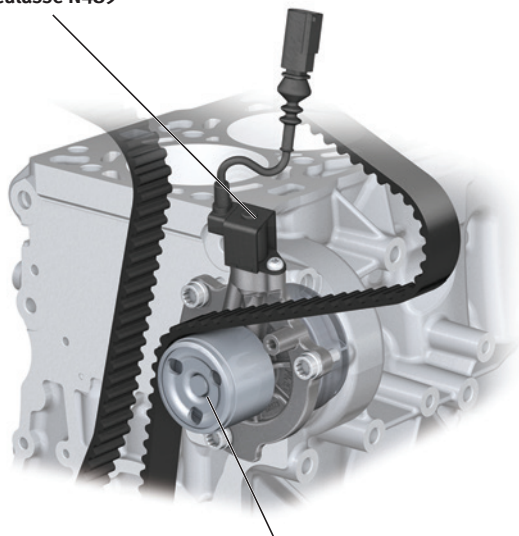
Afin d'adapter la distribution de la chaleur en fonction des besoins, le circuit du liquide de refroidissement dispose d'une pompe commutable permettant d'immobiliser au besoin le flux de liquide de refroidissement.

Pour ce faire, le calculateur du moteur excite la vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489.

Le circuit du liquide de refroidissement est composé de trois circuits de refroidissement partiels :

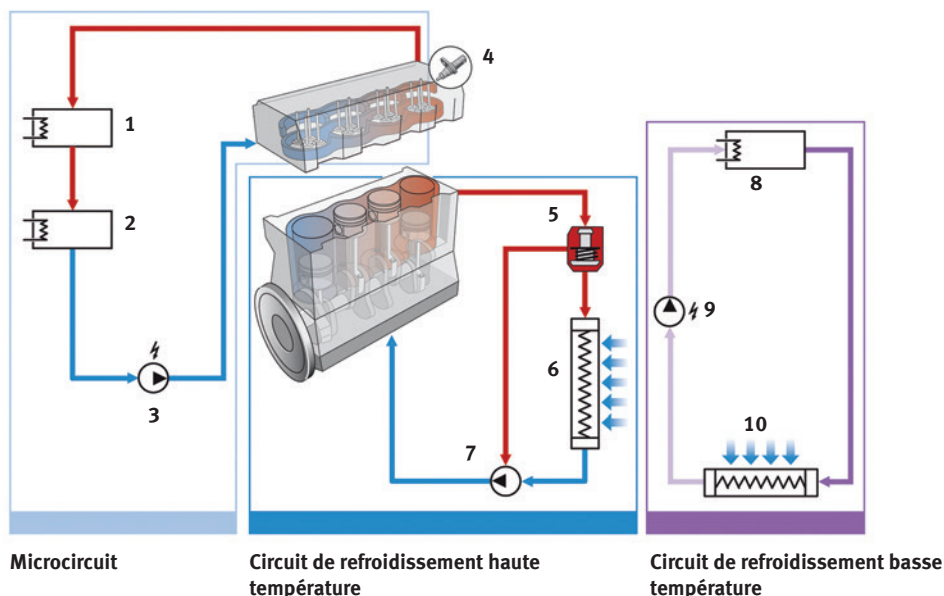
- Microcircuit.
- Circuit de refroidissement haute température.
- Circuit de refroidissement basse température.

Vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489



Pompe de liquide de refroidissement

D162-55



- 1.- Radiateur de recyclage des gaz d'échappement
- 2.- Échangeur de chaleur du système de chauffage
- 3.- Pompe de support du système de chauffage V488
- 4.- Capteur de température du liquide de refroidissement G62
- 5.- Thermostat du liquide de refroidissement
- 6.- Radiateur de liquide de refroidissement
- 7.- Pompe du liquide de refroidissement commutable

- 8.- Intercooler
- 9.- Pompe de l'intercooler V188
- 10.- Radiateur pour le circuit de refroidissement de l'air de suralimentation

D162-56

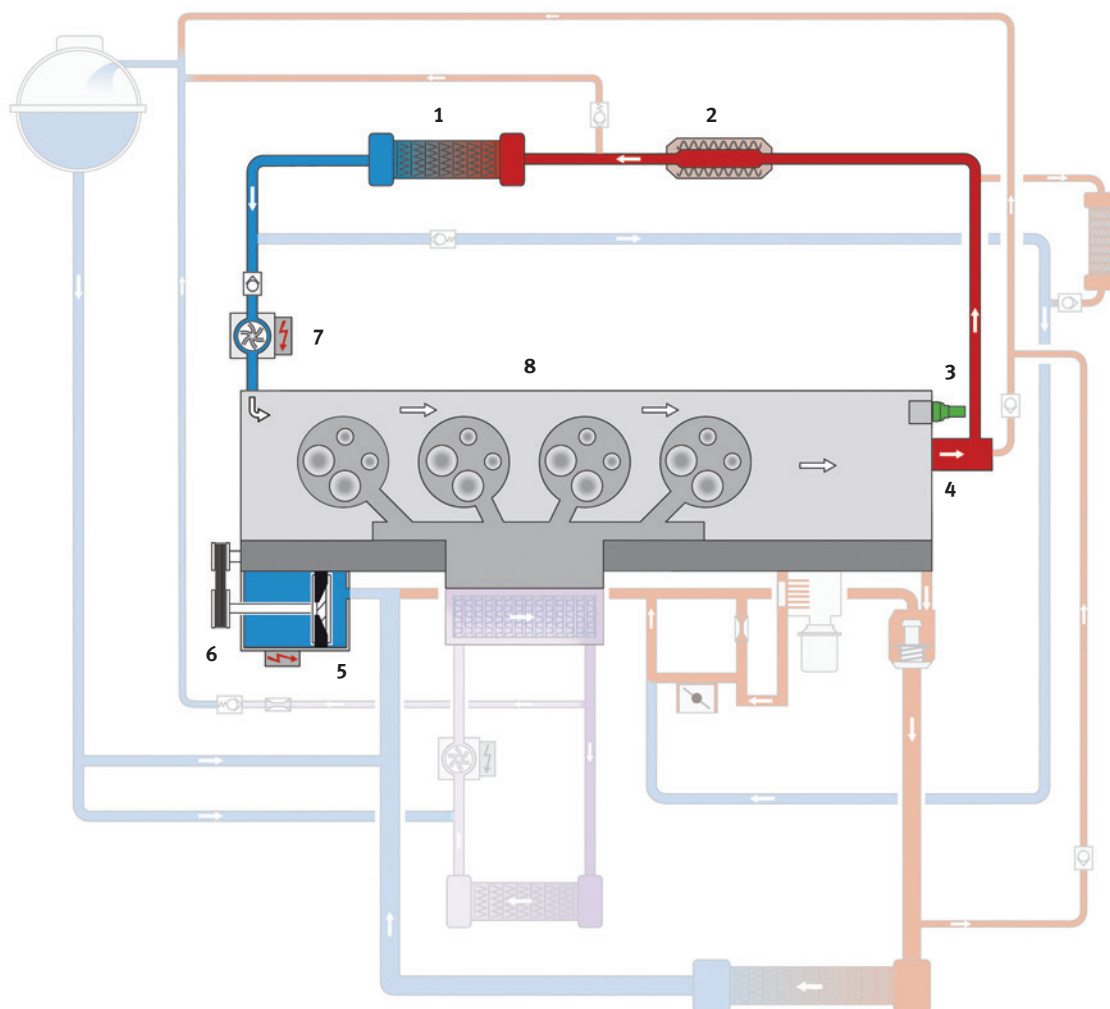
MICROCIRCUIT, FAIBLE DEMANDE DE COUPLE MOTEUR

Lorsque le moteur est froid, la gestion thermique démarre avec le microcircuit afin de chauffer rapidement le moteur et l'habitacle si le chauffage a été activé.

Pour chauffer rapidement le liquide de refroidissement, le thermostat du liquide de refroidissement reste fermé et annule le flux en direction du radiateur d'eau principal.

La circulation du liquide de refroidissement dans le circuit à haute température est activée en excitant la vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489. Lorsque le liquide est immobilisé, il se réchauffe rapidement et contribue au chauffage rapide du moteur.

Le calculateur du climatiseur enregistre le besoin de température de l'habitacle et en tient compte pour l'excitation de la pompe de support du système de chauffage V488.



- 1.- Échangeur de chaleur du système de chauffage
- 2.- Radiateur de recyclage des gaz d'échappement
- 3.- Capteur de température du liquide de refroidissement G62
- 4.- Bloc-moteur
- 5.- Vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489
- 6.- Pompe du liquide de refroidissement

- 7.- Pompe de support du système de chauffage V488
- 8.- Culasse

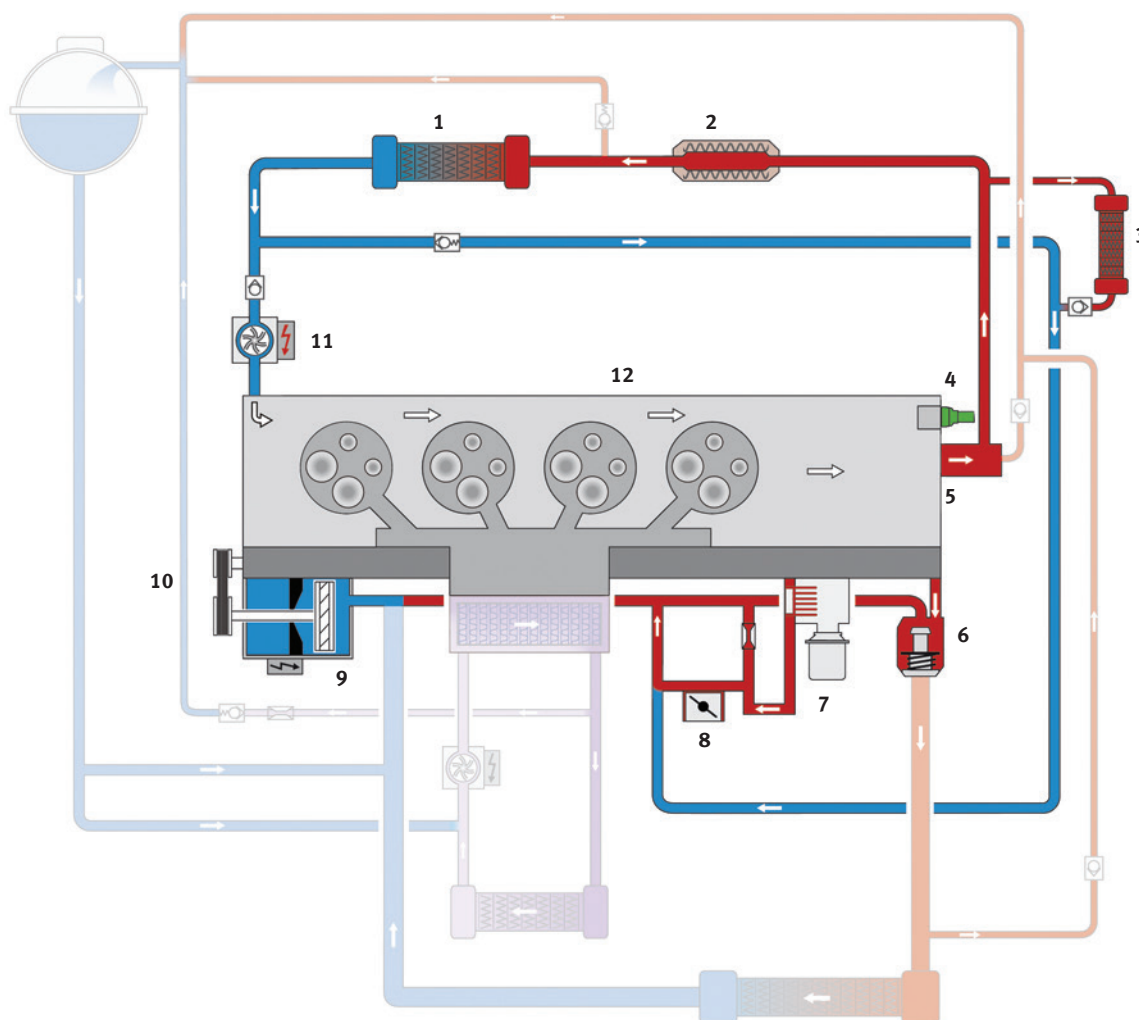
D162-57

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

MICROCIRCUIT, DEMANDE IMPORTANTE DE COUPLE MOTEUR

Si la charge ou le régime du moteur dépasse une valeur limite, la vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489 cesse d'être excitée et la pompe fait circuler le liquide de refroidissement pour assurer le refroidissement du moteur et la répartition uniforme de la température. La vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489 est à nouveau excitée lorsque la demande de charge du moteur est réduite si celui-ci n'est pas encore assez chaud.

Lorsque la température du liquide de refroidissement dans la culasse est comprise entre 60 et 80 degrés (en fonction du moteur), la vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489 cesse définitivement d'être excitée. À ce moment, la pompe fait circuler en permanence le liquide de refroidissement afin d'assurer le refroidissement de la culasse.



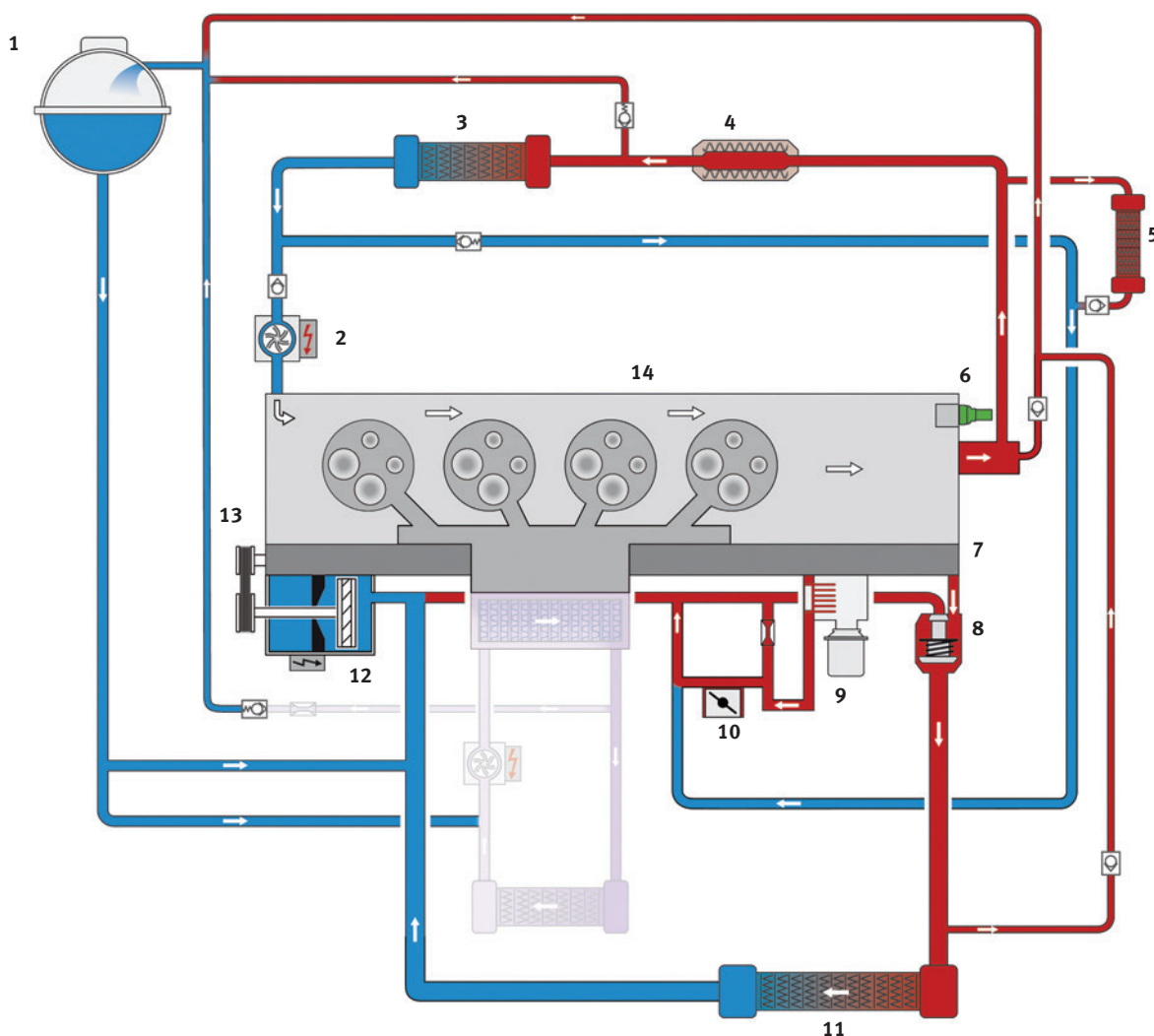
- 1.- Échangeur de chaleur du système de chauffage
- 2.- Radiateur de recyclage des gaz d'échappement
- 3.- Radiateur d'huile de la boîte de vitesses
- 4.- Capteur de température du liquide de refroidissement G62
- 5.- Bloc-moteur
- 6.- Thermostat du liquide de refroidissement
- 7.- Radiateur de l'huile moteur
- 8.- Unité de commande de la vanne volet J338

- 9.- Vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489
- 10.- Pompe du liquide de refroidissement
- 11.- Pompe de support du système de chauffage V488
- 12.- Culasse

D162-58

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT HAUTE TEMPÉRATURE

Lorsque le liquide de refroidissement atteint la température de fonctionnement (environ 87 degrés), le thermostat s'ouvre et le liquide de refroidissement circule vers le radiateur afin de garantir le refroidissement du bloc et de la culasse.



- 1.- Vase d'expansion du liquide de refroidissement
- 2.- Pompe de support du système de chauffage V488
- 3.- Échangeur de chaleur du système de chauffage
- 4.- Radiateur de recyclage des gaz d'échappement
- 5.- Radiateur d'huile de la boîte de vitesses
- 6.- Capteur de température du liquide de refroidissement G62
- 7.- Carte-moteur
- 8.- Thermostat du liquide de refroidissement
- 9.- Radiateur de l'huile moteur
- 10.- Unité de commande de la vanne volet J338

- 11.- Radiateur de liquide de refroidissement
- 12.- Vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489
- 13.- Pompe du liquide de refroidissement
- 14.- Culasse

D162-59

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT BASSE TEMPÉRATURE

Lors du refroidissement de l'air de suralimentation dans l'intercooler, la température d'air de la tubulure d'admission est régulée à une valeur théorique répondant aux besoins du moteur. Le calculateur du moteur régule la température de l'air de suralimentation en excitant la pompe de l'intercooler V188. La variable déterminante de l'excitation de la pompe de l'intercooler V188 est la température de la tubulure d'admission en aval de l'intercooler.

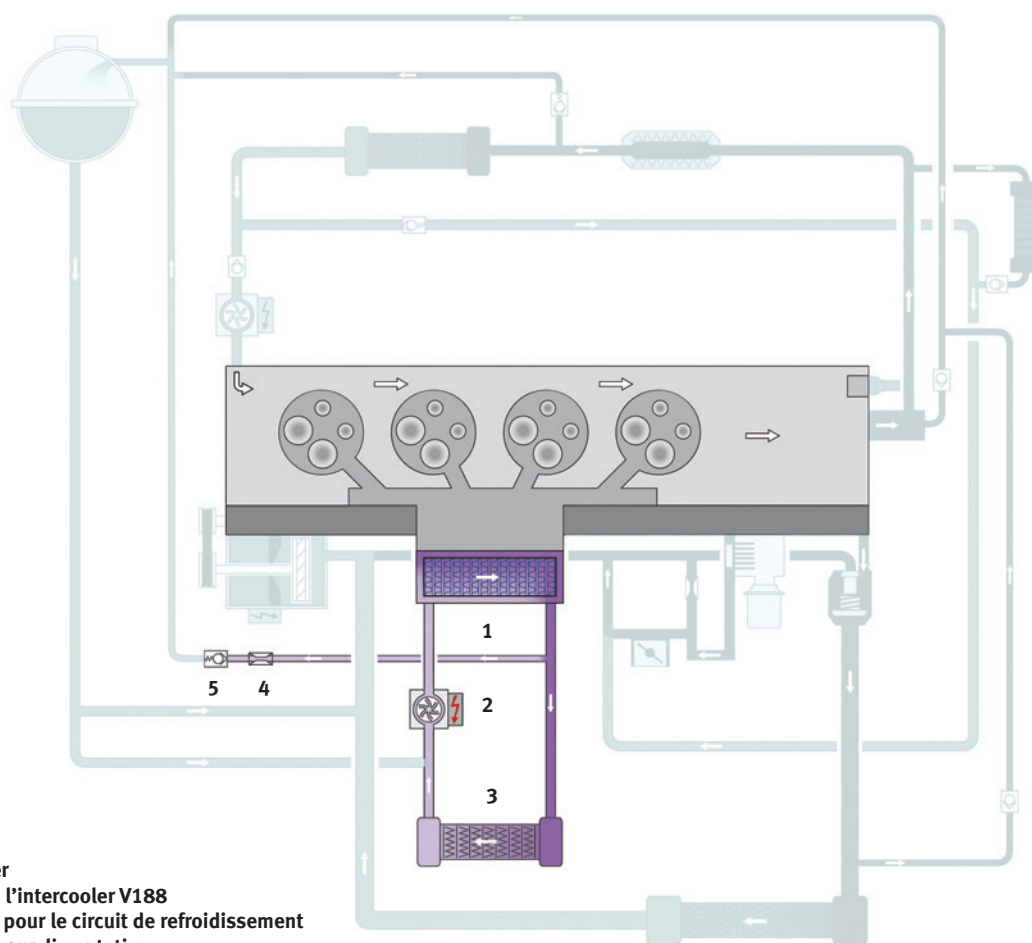
Le circuit du liquide de refroidissement destiné au refroidissement de l'air de suralimentation est connecté au circuit de refroidissement du moteur par l'intermédiaire d'un clapet antiretour et d'un étrangleur en vue du remplissage et de l'aération.

Conditions d'excitation de la pompe de l'intercooler V188 :

- Si la température de l'air de suralimentation est inférieure à la valeur théorique, la pompe est désactivée.

- Si la température de la tubulure d'admission est égale ou supérieure à la valeur théorique, la pompe est excitée de manière intermittente. Les durées d'activation et de désactivation dépendent de la température de l'air de suralimentation et de la température ambiante.

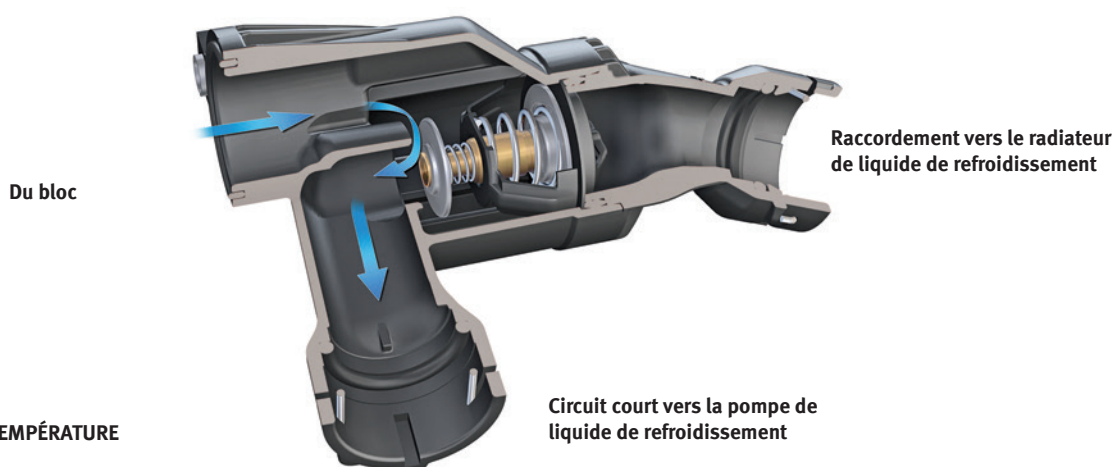
- Si la température de l'air de suralimentation est largement supérieure à la température théorique, la pompe de l'intercooler est excitée à la puissance maximale.



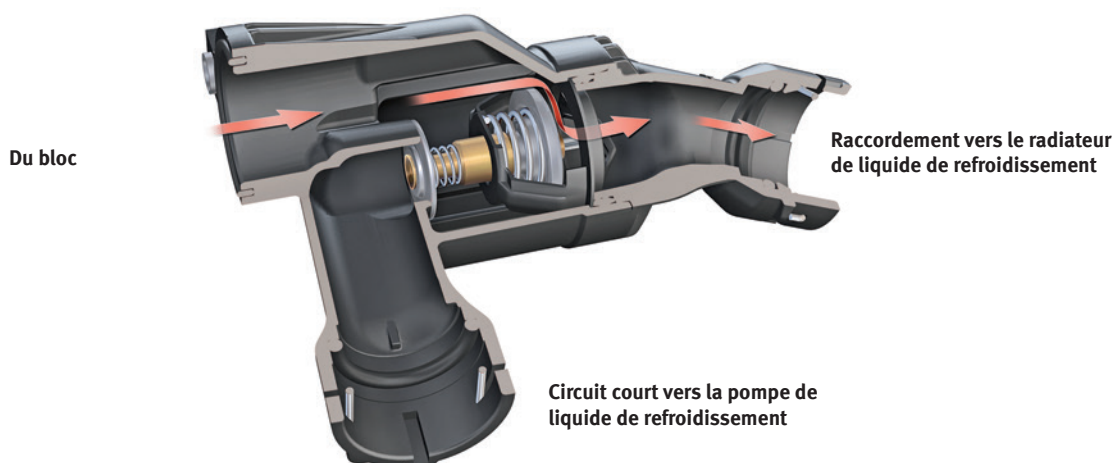
- 1.- Intercooler
- 2.- Pompe de l'intercooler V188
- 3.- Radiateur pour le circuit de refroidissement de l'air de suralimentation
- 4.- Étrangleur
- 5.- Clapet antiretour

D162-60

MICROCIRCUIT



CIRCUIT HAUTE TEMPÉRATURE



D162-61

THERMOSTAT

Le thermostat du liquide de refroidissement est une vanne à 3/2 voies qui se déclenche par un élément dilatateur en cire. En fonction de la température du liquide de refroidissement, le thermostat commute le flux de liquide de refroidissement entre le microcircuit et le circuit à haute température. Le moteur atteint ainsi plus rapidement sa température de fonctionnement.

Microcircuit

Lors de la phase de chauffage du moteur, la connexion entre le bloc-moteur et le raccord en direction du radiateur de liquide de refroidissement est bloquée par la grande coupelle du thermostat du liquide de refroidissement.

Le liquide accède directement du bloc à la pompe de liquide de refroidissement lors des différentes phases du microcircuit de refroidissement.

Associé au liquide de refroidissement immobilisé par la pompe de liquide de refroidissement, le moteur atteint plus rapidement sa température de fonctionnement.

La pompe de liquide de refroidissement est activée afin de garantir qu'une quantité suffisante de liquide de refroidissement circule dans la culasse et le radiateur lors de la phase de chauffage en vue du recyclage des gaz d'échappement.

Circuit de refroidissement haute température

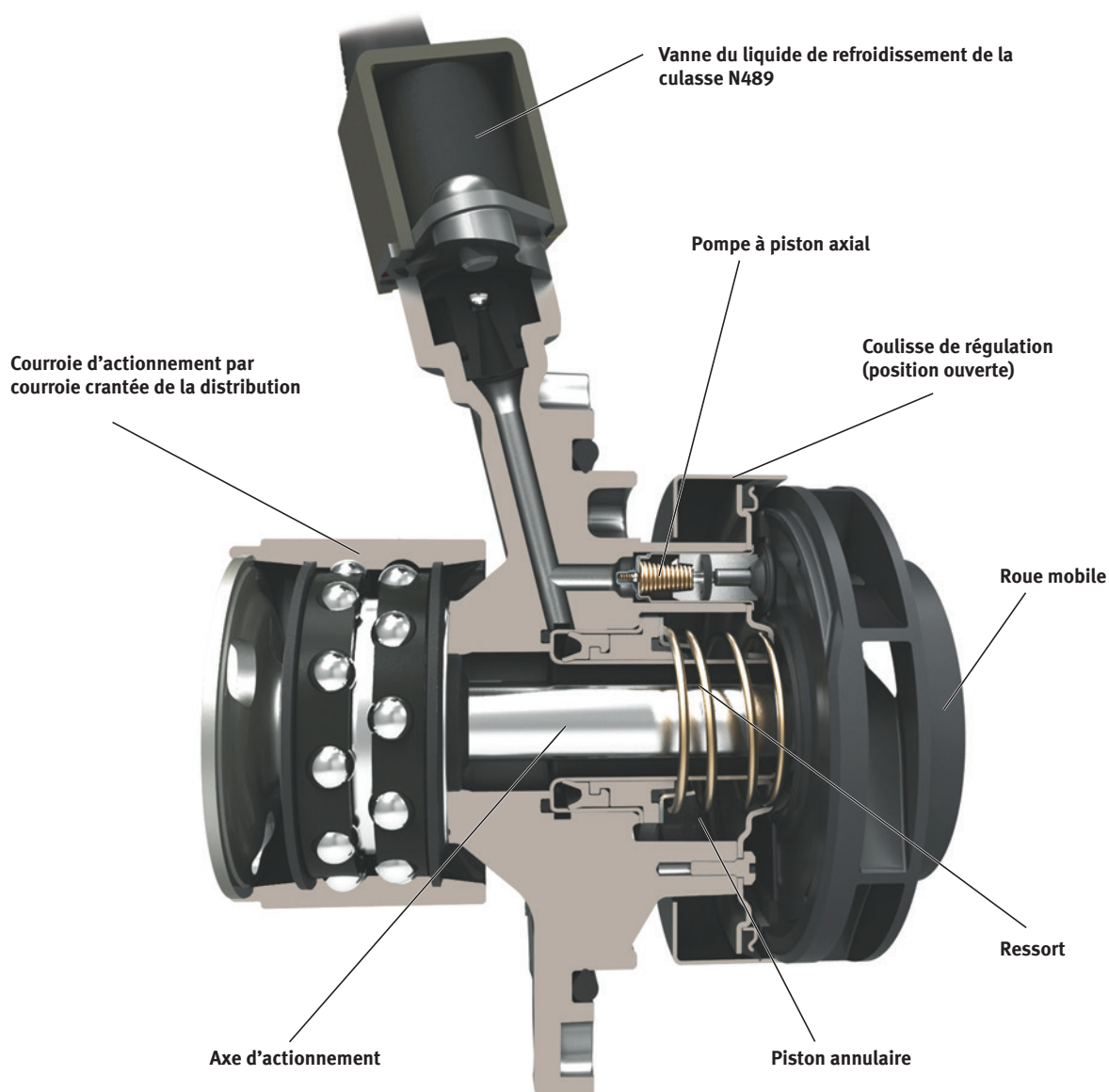
Lorsque le thermostat du liquide de refroidissement atteint environ 87 °C, la grande coupelle du thermostat du liquide de refroidissement commence à s'ouvrir afin de permettre au liquide de refroidissement de passer du bloc au régulateur de liquide de refroidissement principal. En parallèle, la petite coupelle du thermostat du liquide de refroidissement bloque le passage direct en direction de la pompe de liquide de refroidissement.

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

POMPE DE LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT COMMUTABLE

La pompe de liquide de refroidissement commutable permet d'activer et de désactiver la circulation du liquide de refroidissement dans le circuit de refroidissement à l'aide de la vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489.

Lorsque le moteur est froid, la vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489 est excitée et une coulisse de régulation en forme de visière se déplace sur la roue mobile en mouvement de la pompe afin d'éviter la circulation du liquide de refroidissement.



D162-62

LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT IMMOBILE

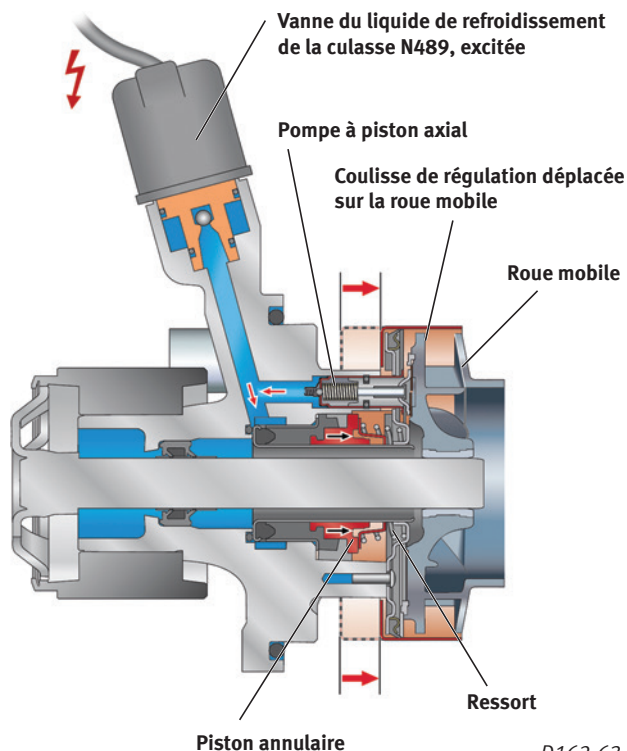
Afin d'immobiliser le liquide de refroidissement, la coulisse de régulation est actionnée hydrauliquement par l'intermédiaire d'un circuit interne de la pompe.

Pour ce faire, la pression hydraulique est générée par une pompe à piston axial.

La pompe à piston axial est actionnée en permanence par un bossage situé sur la partie arrière de la roue mobile.

Au moment où le calculateur du moteur excite la vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489, le circuit hydraulique interne de la pompe est fermé. Cette méthode permet de générer une pression sur le piston annulaire.

Cette pression est exercée dans le sens contraire à la force du ressort et déplace la coulisse de régulation sur la roue mobile de la pompe de liquide de refroidissement.



D162-63

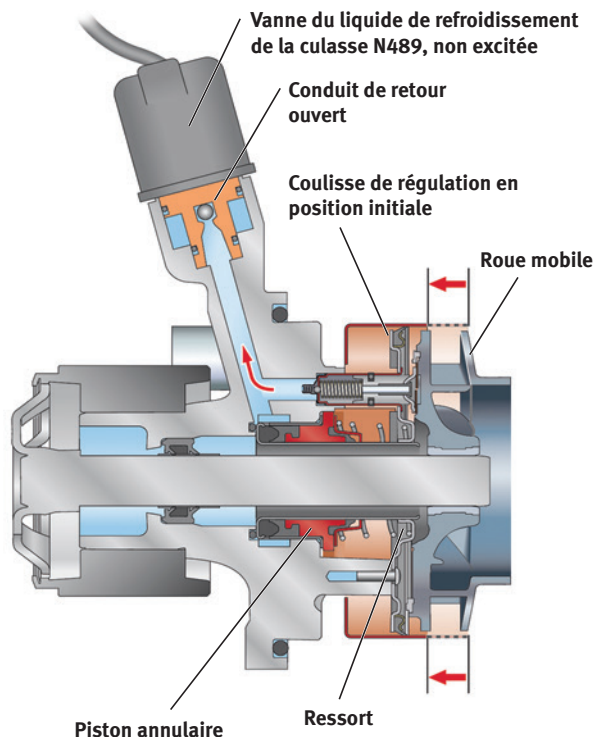
LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT CIRCULANT

Si la vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489 n'est pas excitée, aucune pression hydraulique n'est exercée sur le piston annulaire, car le conduit du circuit interne de la pompe dirigé vers le circuit de refroidissement du moteur est ouvert. La coulisse de régulation se déplace en position initiale sous la force du ressort.

La roue mobile est libérée et fait circuler le liquide de refroidissement dans le circuit de refroidissement du moteur.

Conséquences en cas de panne

Si la vanne du liquide de refroidissement de la culasse N489 est défectueuse, la coulisse de régulation reste en position initiale et le liquide de refroidissement circule dans le circuit du liquide de refroidissement.



D162-64

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

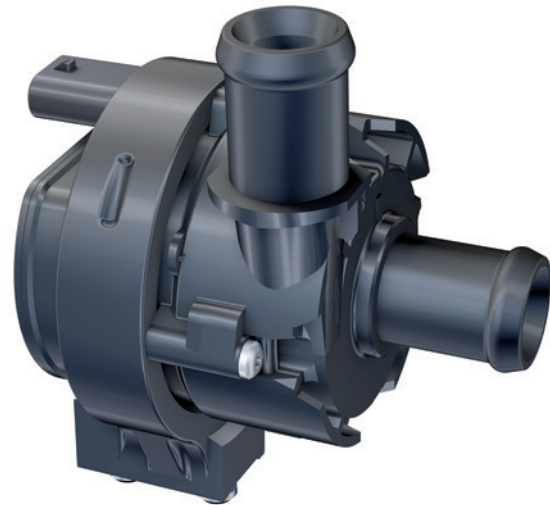
OMPES DE LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT À RÉGULATION ÉLECTRONIQUE

Les pompes V488 et V188 sont des pompes centrifuges à actionnement sans balais, excitées par un signal PWM.

Ces deux pompes de liquide de refroidissement sont équipées d'une électronique de régulation.

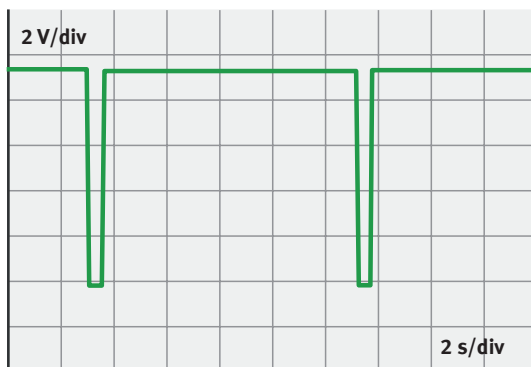
Lors du fonctionnement de la pompe, l'électronique de régulation commute le signal PWM du calculateur du moteur à la masse toutes les 10 secondes pendant 0,5 seconde. Cette méthode permet au calculateur du moteur de détecter le fonctionnement de la pompe.

Si l'autodiagnostic détecte une panne, le système électronique modifie la durée de commutation à la masse du signal PWM.

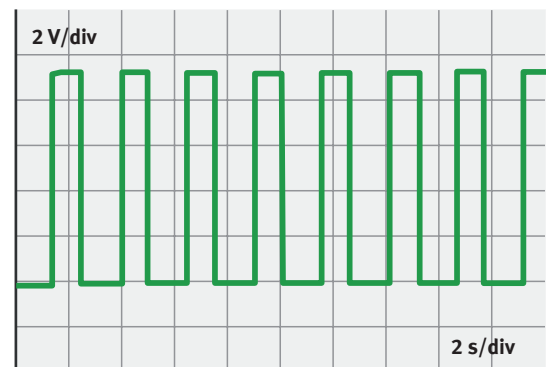


D162-65

DÉTECTION DU FONCTIONNEMENT CORRECT DE LA POMPE



DÉTECTION DU FONCTIONNEMENT INCORRECT DE LA POMPE



D162-66

CONTRÔLE DE PANNES ET FONCTION DE SUBSTITUTION

PANNE :

CONSÉQUENCE :

PANNE ÉLECTRIQUE OU MÉCANIQUE

- Enregistrement dans la mémoire d'événements du calculateur du moteur.
- Le témoin d'émissions d'échappement K83 s'allume.

INTERRUPTION DU CÂBLE DE SIGNAL

- Enregistrement dans la mémoire d'événements du calculateur du moteur.
- Le témoin d'émissions d'échappement K83 s'allume.
- La pompe fonctionne au régime maximal.

INTERRUPTION D'UN CÂBLE D'ALIMENTATION DE LA POMPE

- Enregistrement dans la mémoire d'événements du calculateur du moteur.
- Le témoin d'émissions d'échappement K83 s'allume.
- La pompe cesse de fonctionner.

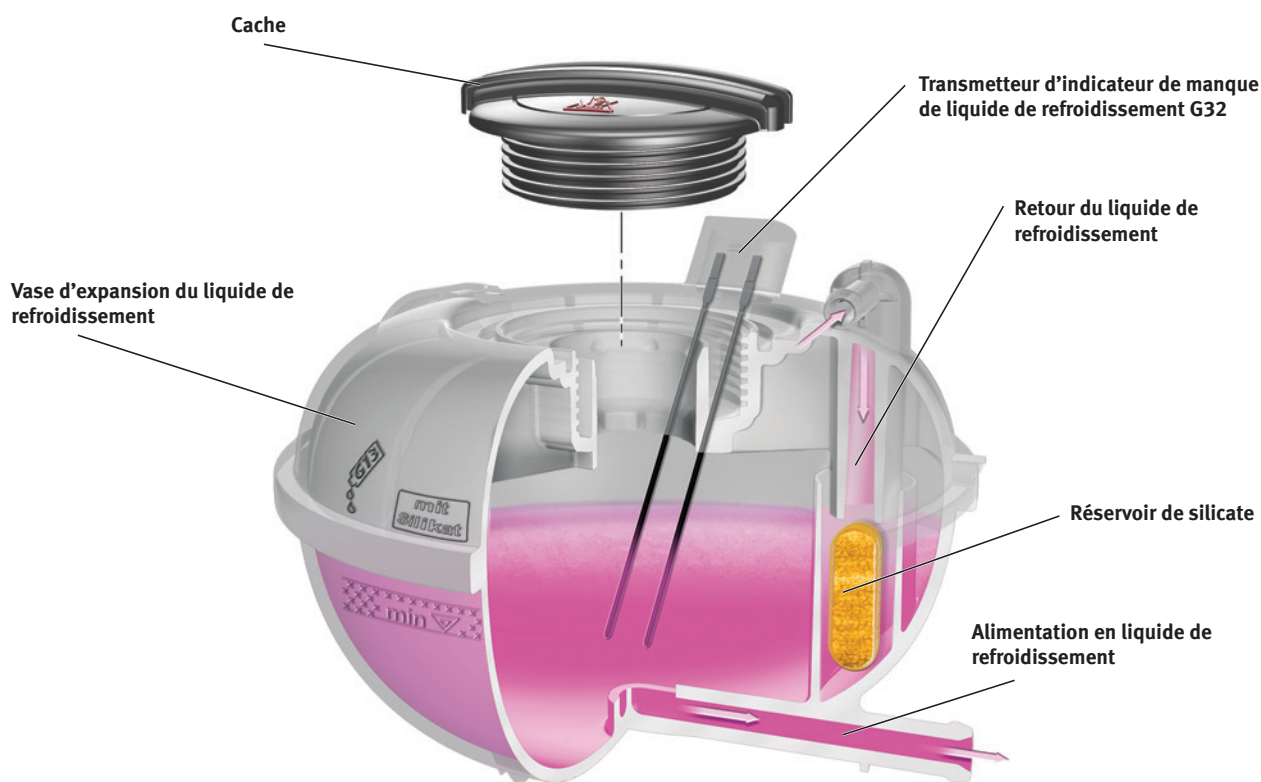
VASE D'EXPANSION DU LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT À RÉSERVOIR DE SILICATE

Un réservoir de silicate équipe l'intérieur du vase d'expansion du liquide de refroidissement.

Le silicate sert à protéger les composants en aluminium du circuit du liquide de refroidissement contre la corrosion.

Les silicates composant le liquide de refroidissement G13 sont consommés au fil du temps par les moteurs soumis à un fonctionnement intense.

Pour compenser cette consommation, les silicates du réservoir sont libérés et ajoutés au liquide de refroidissement. Le réservoir de silicate sert ainsi de protection anticorrosion supplémentaire pour les composants en aluminium du circuit du liquide de refroidissement pendant toute la durée de vie du moteur.



D162-67

SYSTÈME D'ALIMENTATION EN CARBURANT

Les moteurs de la famille EA288 possèdent des systèmes d'injection Bosch ou Delphi présentant différents circuits de carburant.

Vous trouverez ci-après l'illustration des différents circuits ainsi que la description des fonctions principales des composants des moteurs 3 et 4 cylindres.

CIRCUIT DE CARBURANT BOSCH, 4 CYLINDRES

1.- Pompe de préalimentation G6

Elle génère la pression de carburant dans le circuit d'alimentation.

2.- Filtre à carburant

Il retient les impuretés du gasoil pour éviter d'abîmer les composants.

3.- Capteur de température du carburant G81

Il mesure la température du carburant basse pression.

4.- Pompe à haute pression

Elle génère la haute pression de carburant nécessaire à l'injection.

5.- Vanne de dosage du carburant N290

Elle régule la quantité de carburant.

6.- Vanne de régulation de la pression de carburant N276

Elle règle la pression de carburant.

7.- Accumulateur haute pression (rail)

Il accumule la pression de carburant nécessaire à l'injection haute pression.

8.- Capteur de pression de carburant G247

Il enregistre la pression de carburant.

9.- Vanne du pressostat

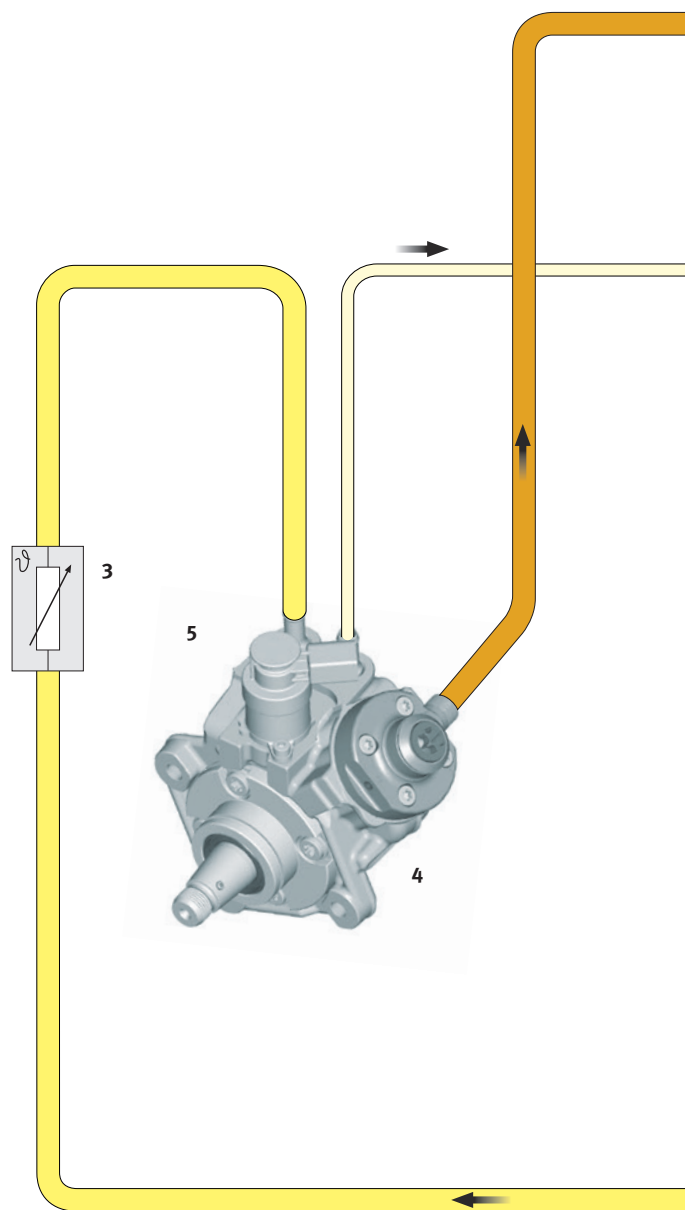
Elle maintient la pression du retour des injecteurs afin d'assurer leur bon fonctionnement.

10.- Amortisseur de pulsations

Il réduit les bruits occasionnés par le flux pulsatoire du carburant dans la tuyauterie de retour.

11.- Injecteurs N30, N31, N32, N33

Ils injectent le carburant dans les chambres de combustion des cylindres.



Retour de carburant des injecteurs : 0,4-1,0 bar



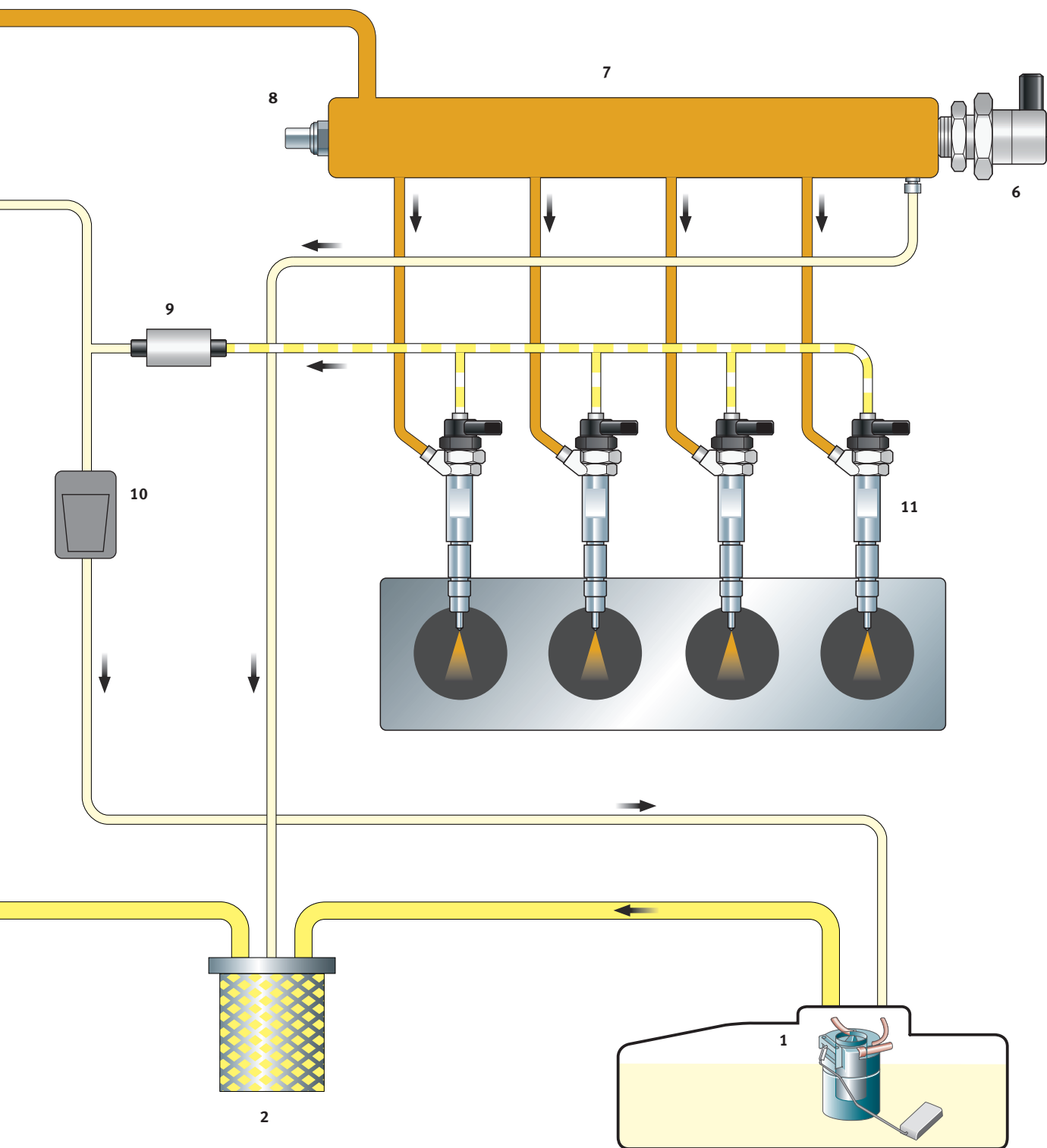
Retour de carburant : 0-1,0 bar



Pression d'alimentation en carburant régulée en fonction des besoins : de 3,5 à 5,0 bar



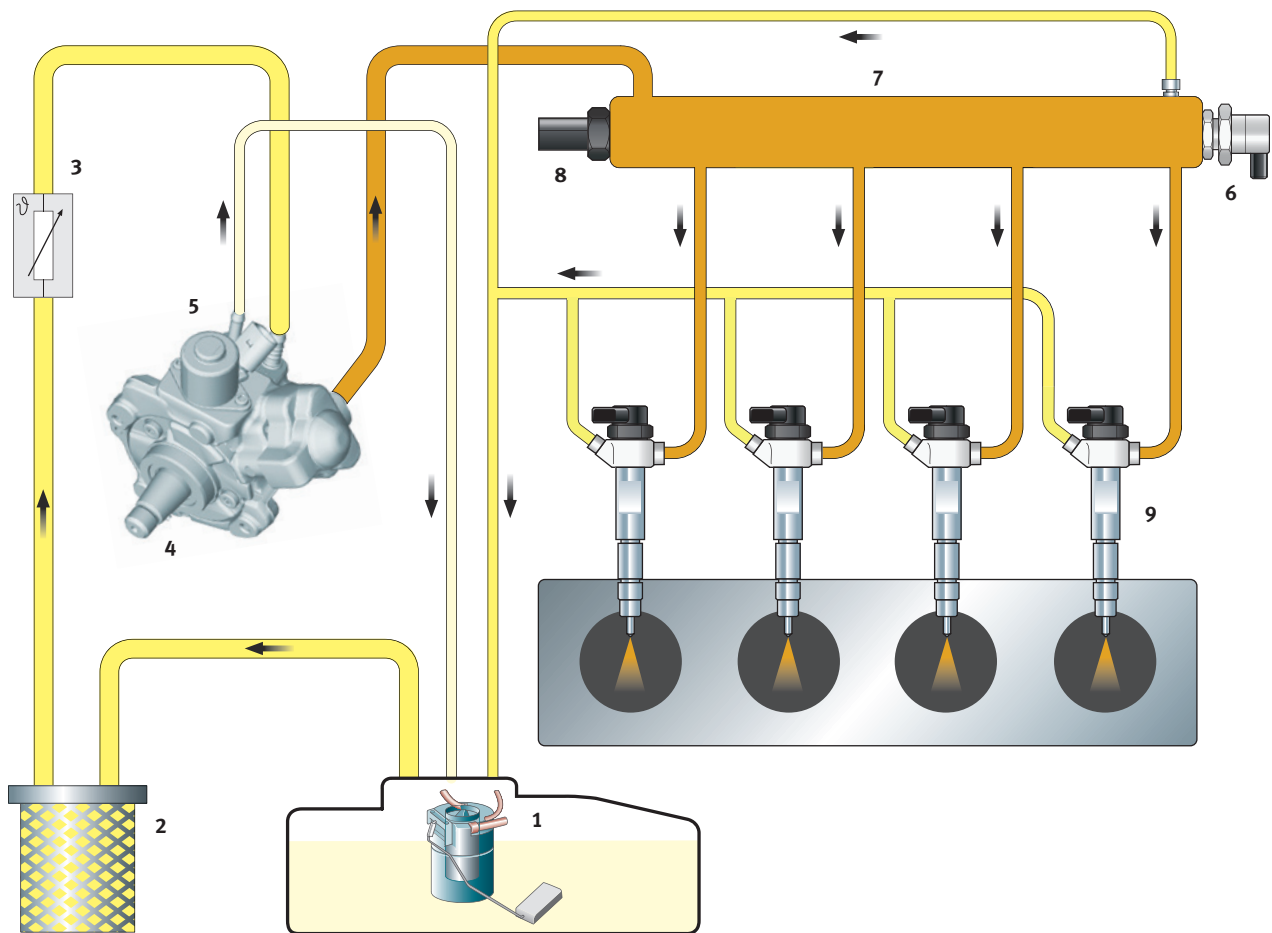
Haute pression de carburant : 230-1 800/2 000 bar (pour la norme EU6, la pression maximale est toujours de 2 000 bar)



D162-68

SYSTÈME D'ALIMENTATION EN CARBURANT

CIRCUITO DE COMBUSTIBLE DELPHI, 4 CILINDROS



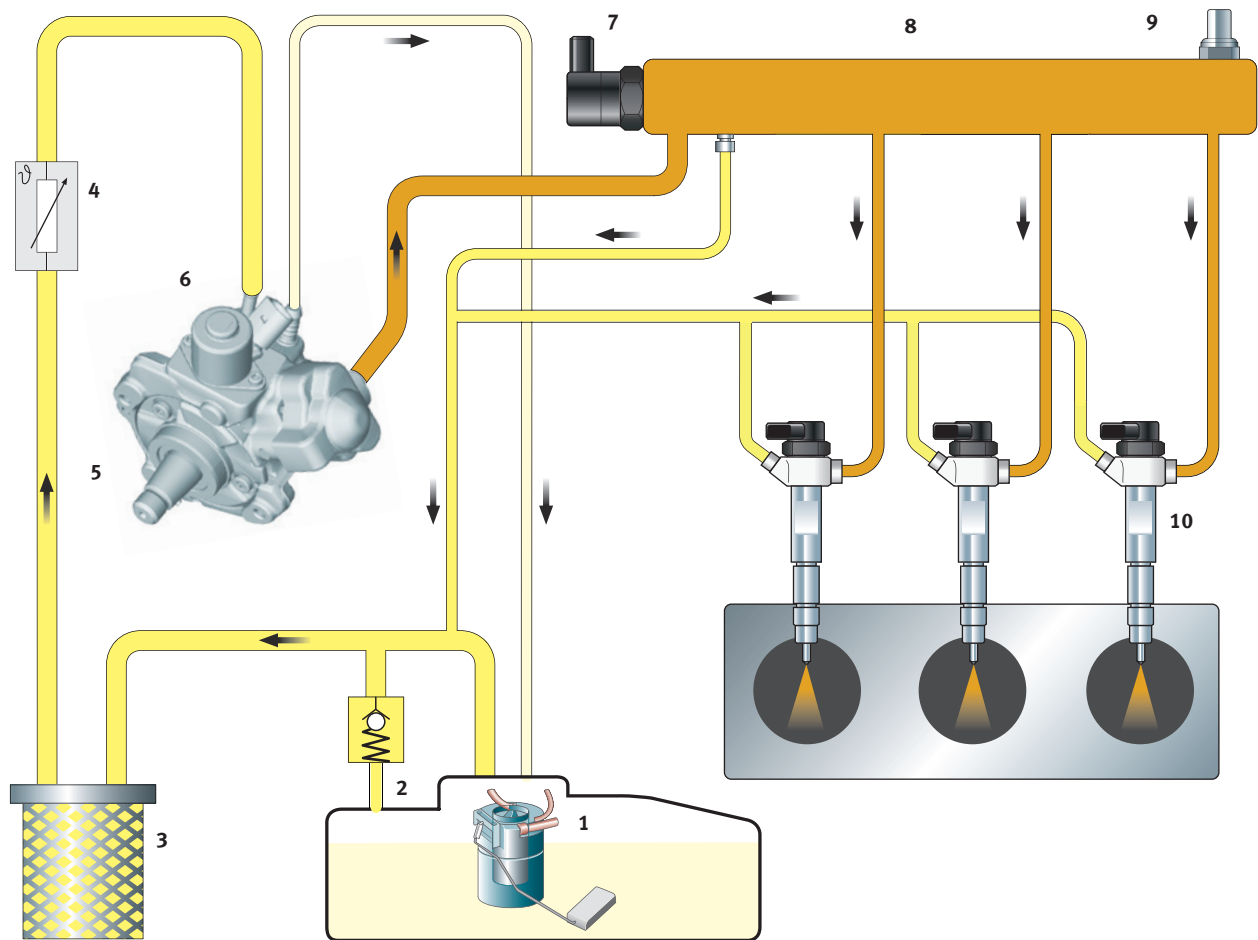
- Pression de retour de carburant : 0-1 bar
- Pression d'alimentation en carburant : environ 5,4 bar
- Haute pression de carburant : 230-2 000 bar

D162-69

- 1.- Pompe de préalimentation G6
- 2.- Filtre à carburant
- 3.- Capteur de température du carburant G81
- 4.- Pompe à haute pression
- 5.- Vanne de dosage du carburant N290

- 6.- Vanne de régulation de la pression du carburant N276
- 7.- Accumulateur haute pression (rail)
- 8.- Capteur de pression du carburant G247
- 9.- Injecteurs N30, N31, N32, N33

CIRCUIT DE CARBURANT DELPHI, 3 CYLINDRES



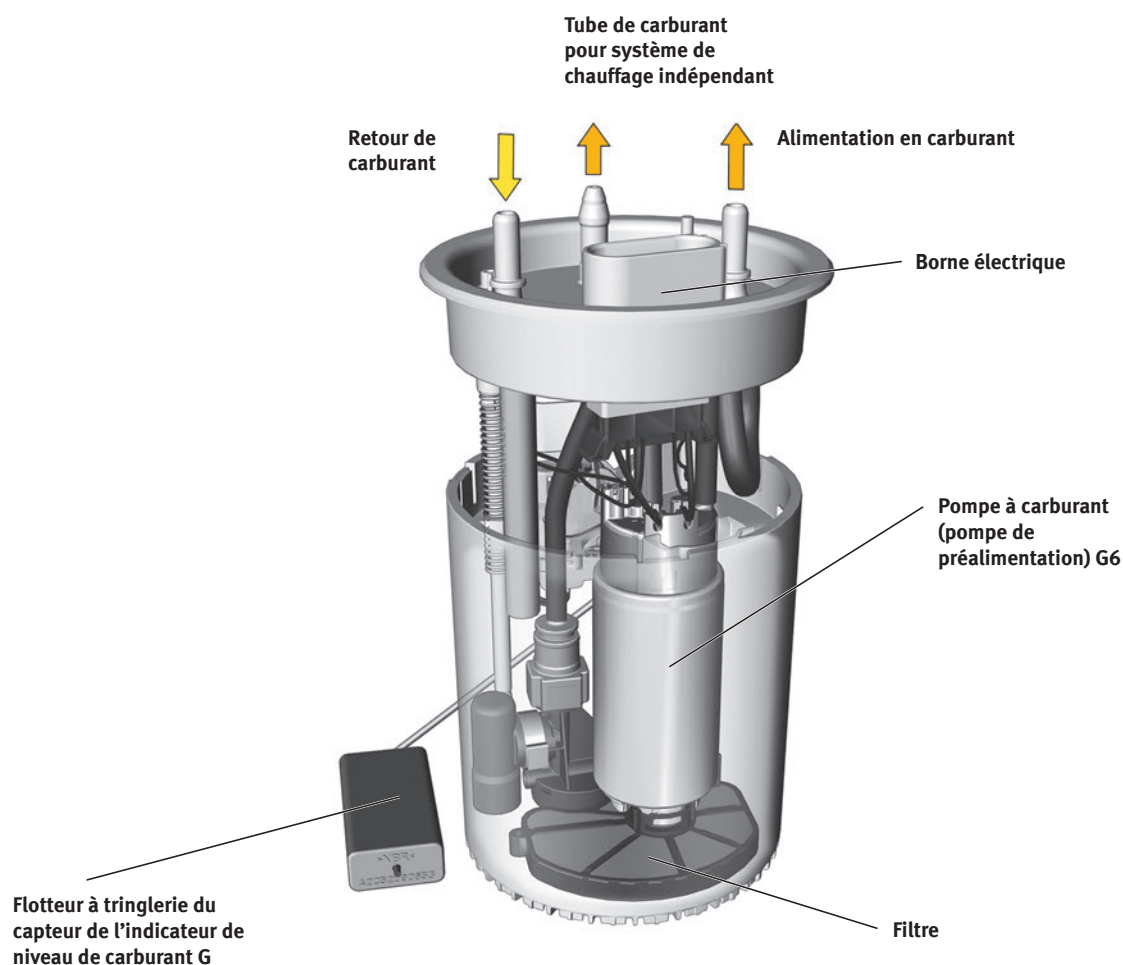
- Pression de retour de carburant : 0-1 bar
- Pression d'alimentation en carburant : environ 5,8 bar
- Haute pression de carburant : 230-2 000 bar

D162-70

- 1.- Pompe de préalimentation G6
- 2.- Régulateur de pression de l'alimentation en carburant
- 3.- Filtre à carburant
- 4.- Capteur de température du carburant G81
- 5.- Pompe à haute pression

- 6.- Vanne de dosage du carburant N290
- 7.- Vanne de régulation de la pression du carburant N276
- 8.- Accumulateur haute pression (rail)
- 9.- Capteur de pression du carburant G247
- 10.- Injecteurs N30, N31, N32

SYSTÈME D'ALIMENTATION EN CARBURANT



D162-71

POMPE À CARBURANT BASSE PRESSION, 4 CYLINDRES

La pompe à carburant (pompe de préalimentation) G6 est une pompe à engrenages intérieurs actionnée électriquement.

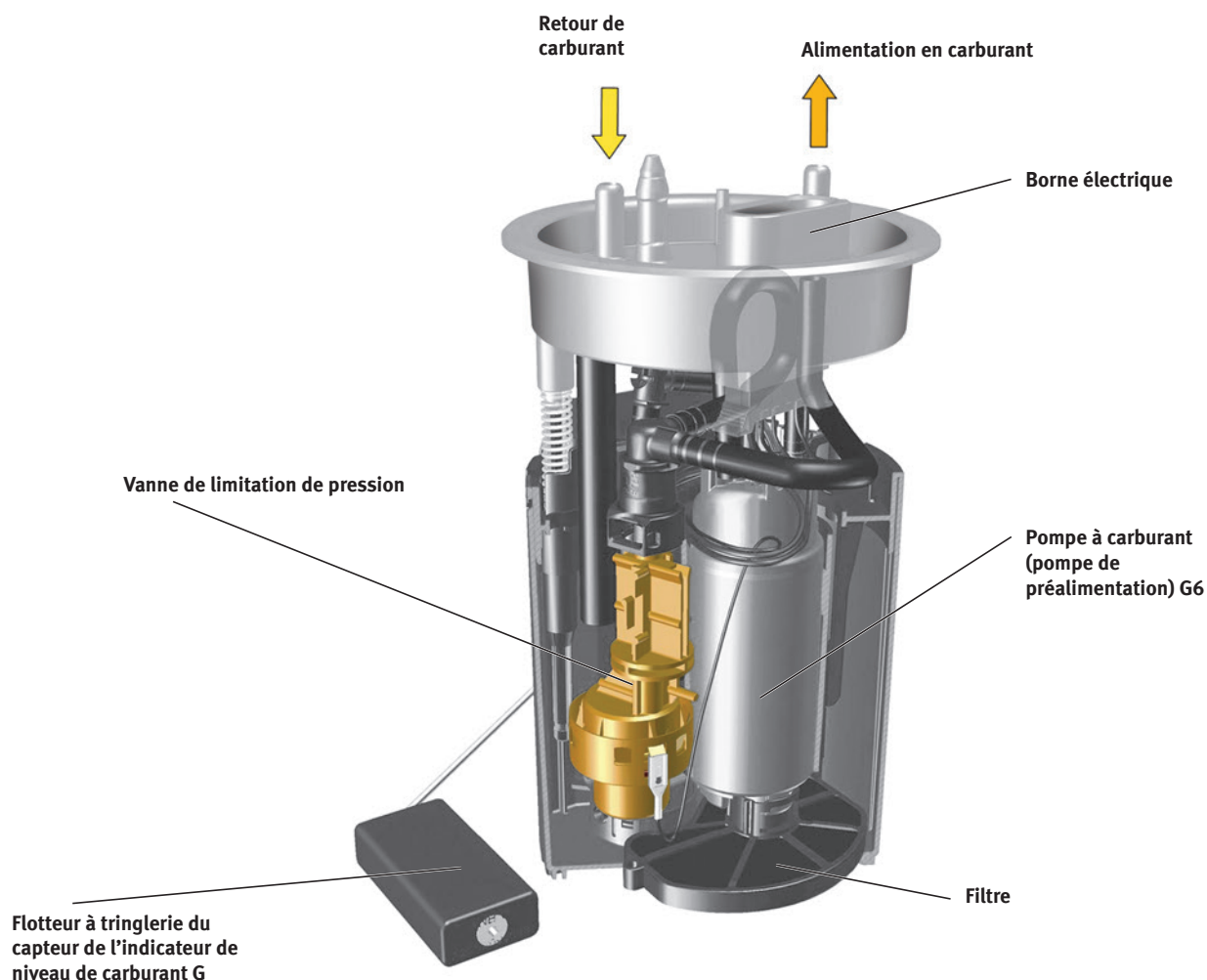
Selon l'état de fonctionnement du moteur, la pompe génère une pression comprise entre 3,5 et 5 bar dans l'alimentation du système de carburant.

Le calculateur du moteur détermine les besoins en carburant à partir de différents signaux, notamment la position de la pédale d'accélérateur, le couple moteur et la température du carburant. Il envoie ensuite un signal PWM à l'unité de contrôle de la pompe à carburant J538.

Le calculateur de la pompe à carburant contrôle le volume de carburant nécessaire au fonctionnement de la pompe à un rythme plus ou moins soutenu.

Le moteur électrique de la pompe à carburant est un moteur synchrone, sans balais et à excitation permanente.

Si la pompe à carburant subit une panne, le moteur cesse de fonctionner.



D162-72

POMPE À CARBURANT BASSE PRESSION, 3 CYLINDRES

La pompe à carburant (pompe de préalimentation) G6 est une pompe à engrenage intérieur électrique et sans régulation. Une vanne mécanique de limitation de pression règle la pression de préalimentation du carburant à environ 5,8 bar.

Si la pompe à carburant (pompe de préalimentation) G6 subit une panne, le moteur cesse de fonctionner.

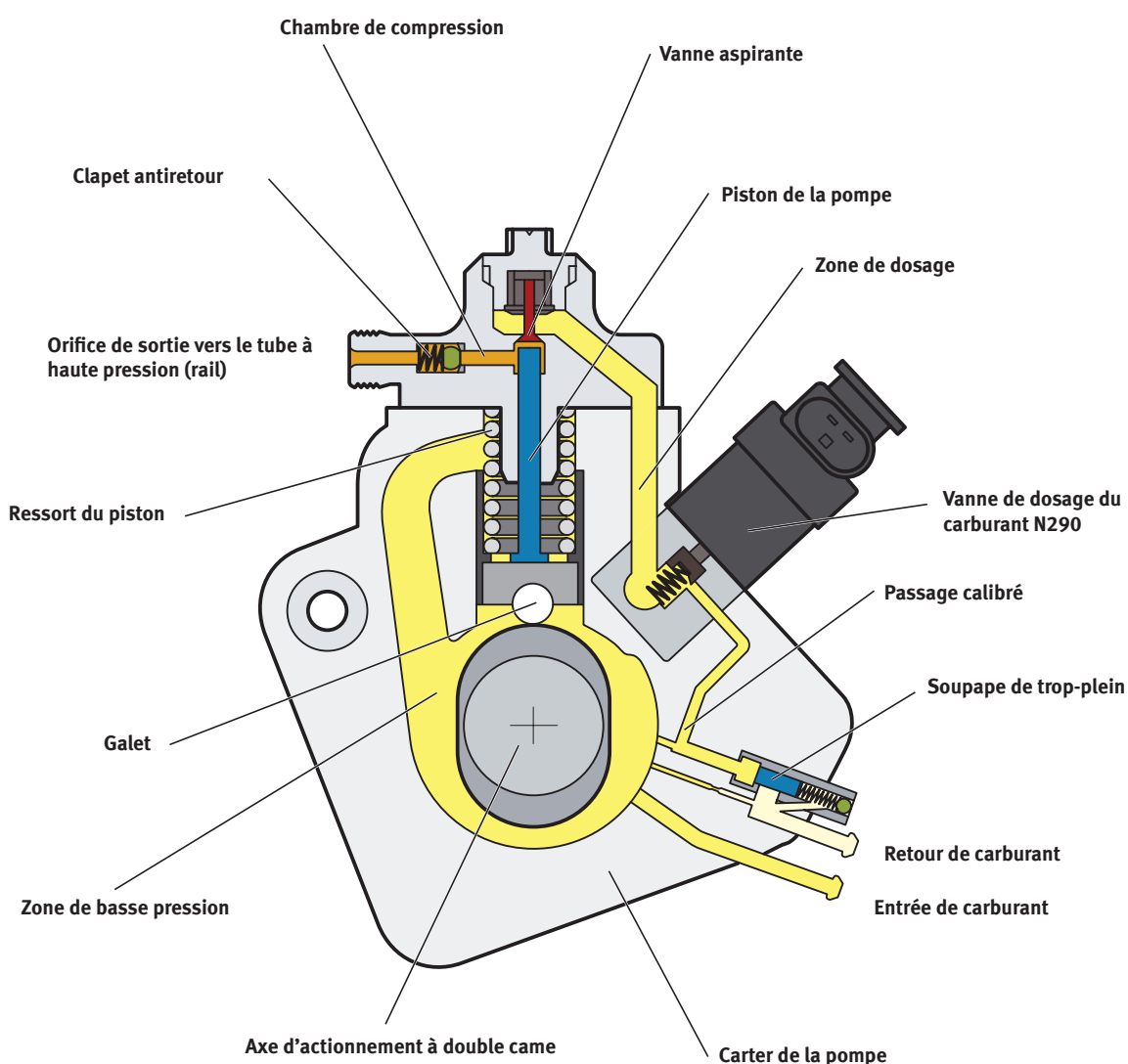
SYSTÈME D'ALIMENTATION EN CARBURANT

POMPE À CARBURANT BOSCH, 4 CYLINDRES

La plupart des moteurs 4 cylindres disposent d'un système d'injection Bosch. Ce système fait appel à la pompe à carburant haute pression Bosch CP4.1 déjà mentionnée. Il s'agit d'une pompe à un seul piston actionnée par le vilebrequin par l'intermédiaire de la courroie crantée de distribution.

La pression de fonctionnement maximale pouvant être générée par la pompe passe de 1 800 bar (norme EU5) à 2 000 bar (EU6).

Le cycle de génération de la haute pression est abordé dans le livret explicatif 123.



D162-73

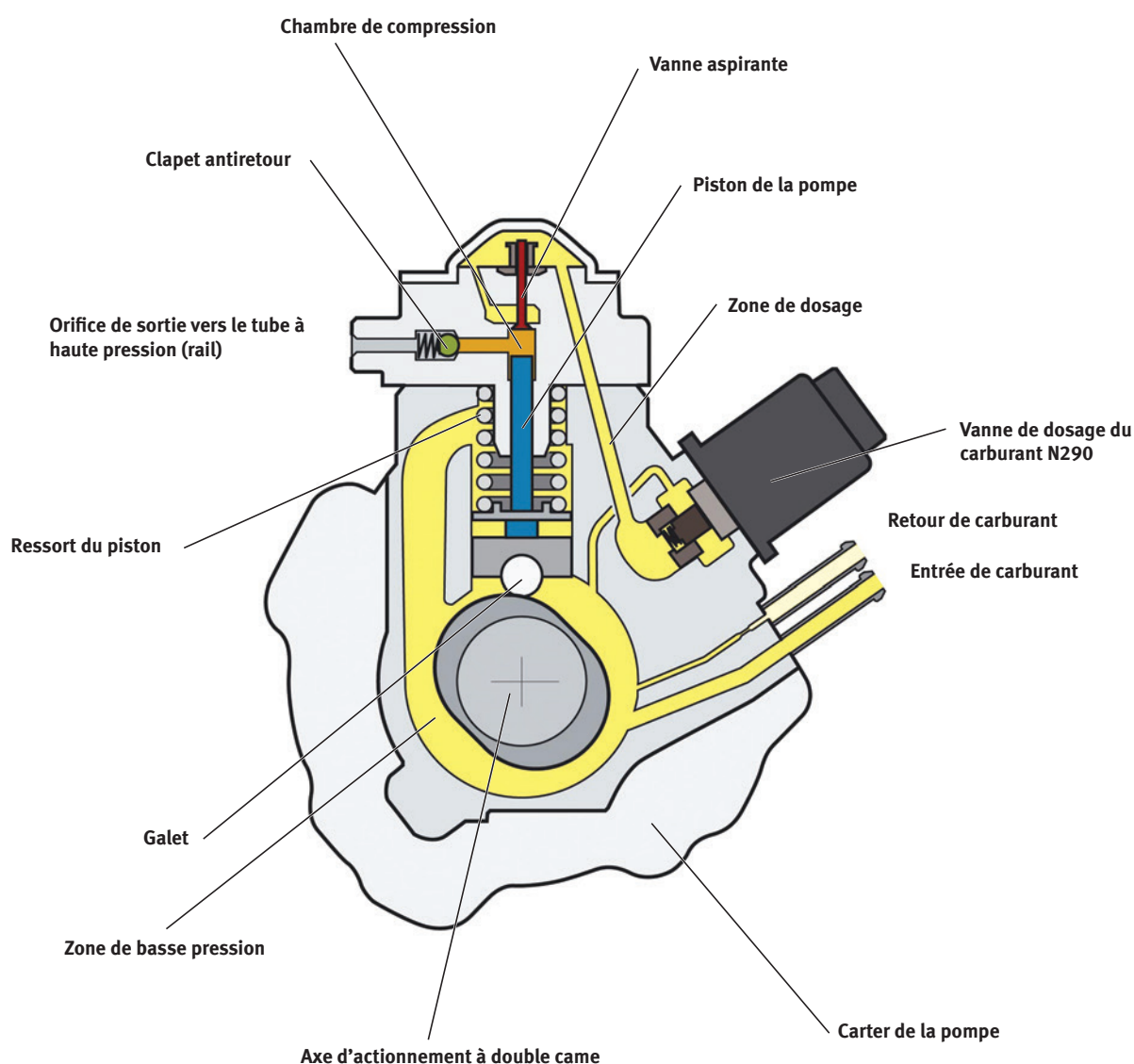
POMPE À CARBURANT DELPHI, 3 ET 4 CYLINDRES

Les moteurs EU6 à système d'injection Delphi utilisent la nouvelle pompe à carburant à haute pression Delphi DFP 6.1E.

Actionnée par l'intermédiaire de la courroie crantée de distribution, cette pompe génère une pression maximale de 2 000 bar.

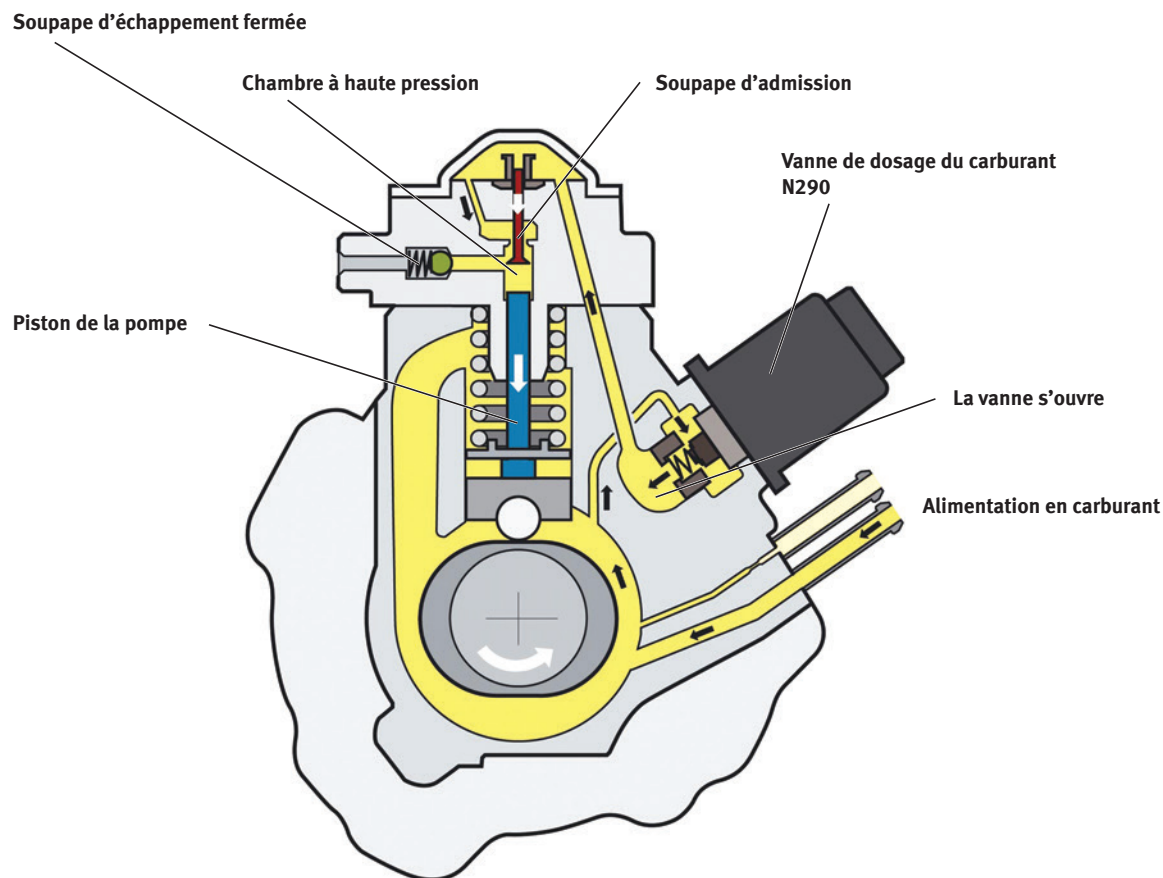
Le piston de la pompe est actionné à l'aide d'un axe d'actionnement à double came et d'un galet.

La vanne de dosage de carburant N290 équipant la pompe à haute pression règle la quantité de carburant nécessaire à la zone de haute pression en fonction de la charge et du régime du moteur.



D162-74

SYSTÈME D'ALIMENTATION EN CARBURANT



D162-75

GÉNÉRATION DE PRESSION, DELPHI DFP 6.1E

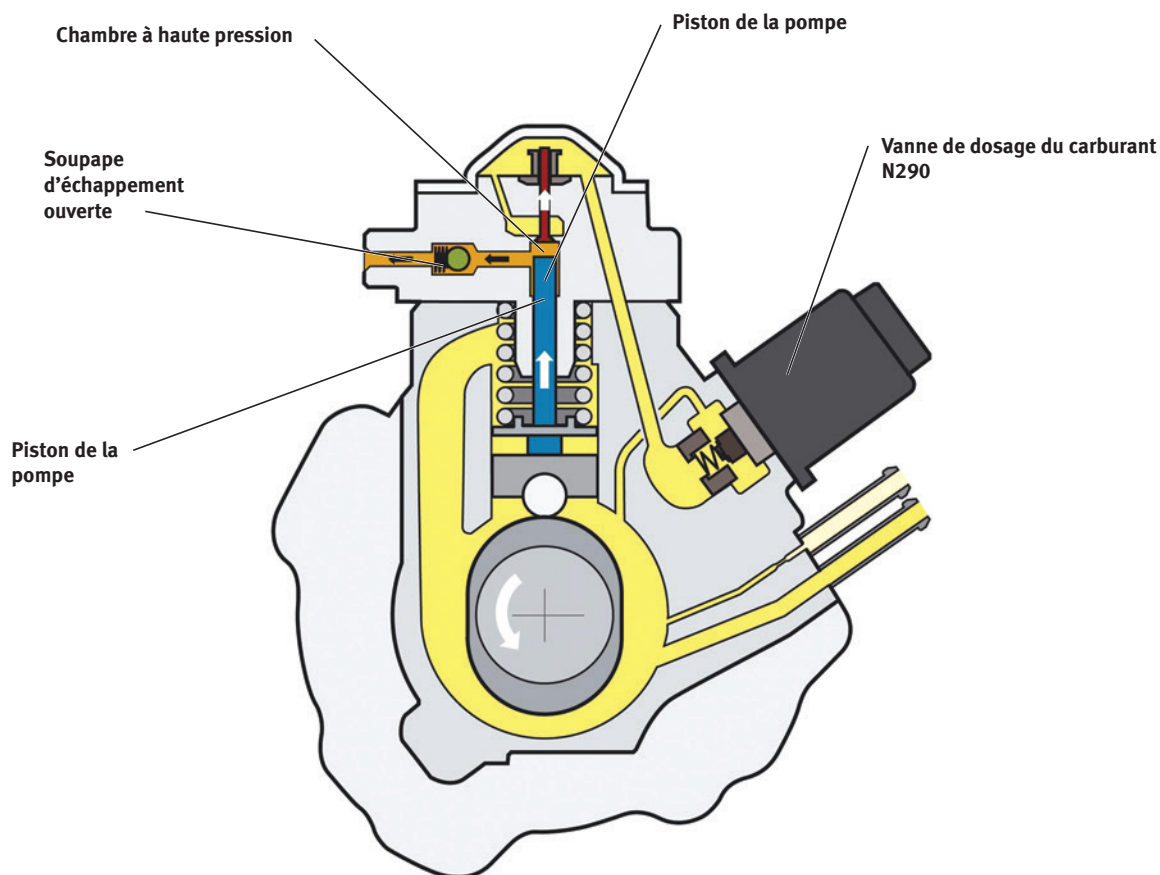
Le calculateur du moteur excite et ouvre la vanne de dosage du carburant.

Lorsque la vanne s'ouvre, le carburant circule jusqu'à la vanne d'admission à travers un trou.

En raison du mouvement descendant du piston de la pompe, le volume de la chambre haute pression augmente.

La diminution de pression générée dans la chambre haute pression fait descendre la vanne d'admission.

Cette dernière permet au carburant de circuler vers la chambre haute pression.



D162-76

DÉGRADATION DE PRESSION, DELPHI DFP 6.1E

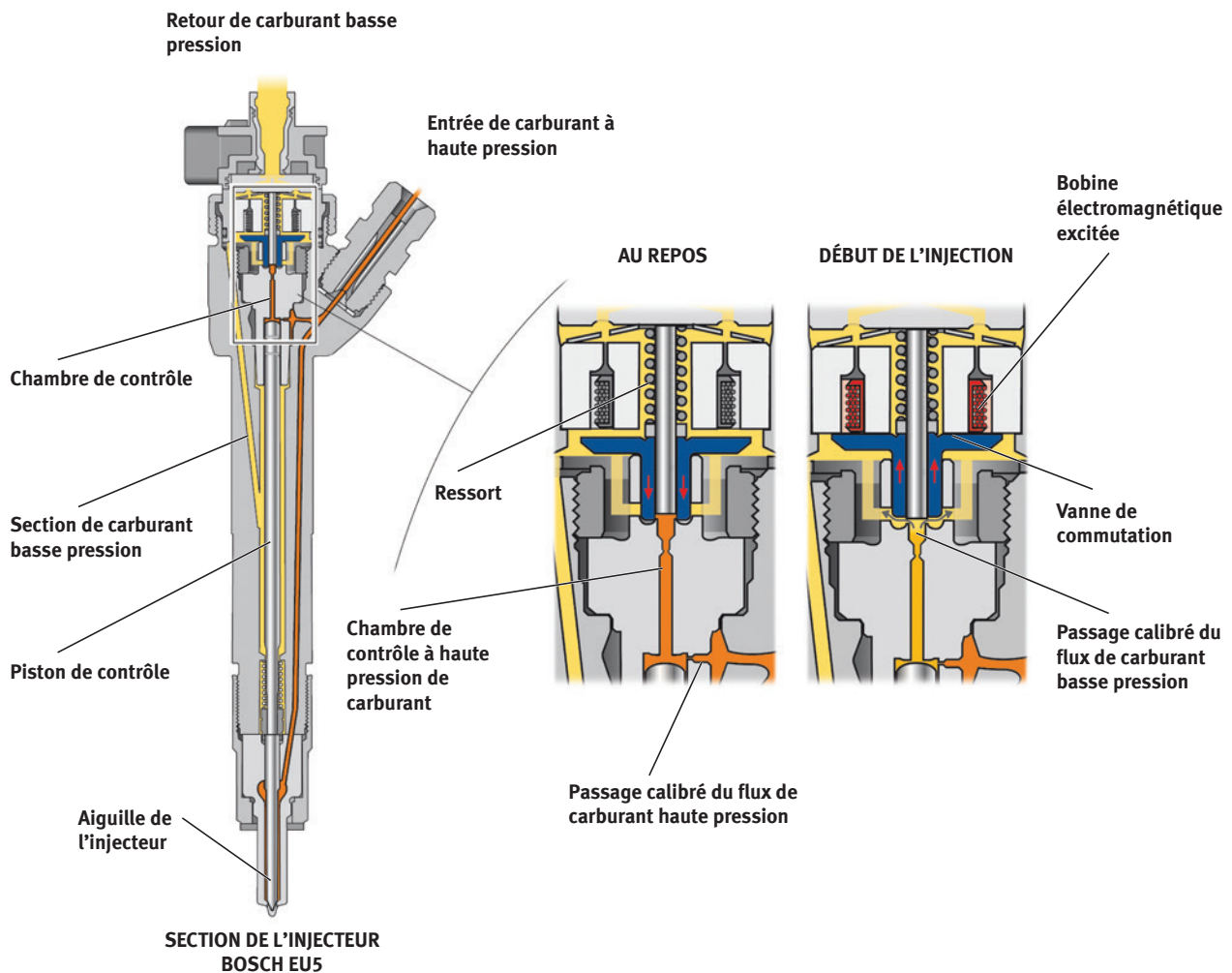
En raison du mouvement ascendant du piston de la pompe, le volume de la chambre haute pression diminue.

Par conséquent, la pression de la chambre de haute pression augmente et la vanne d'admission remonte.

La vanne retourne sur son siège et la chambre haute pression redevient étanche. Lorsque la pression de carburant dans la chambre haute pression

est supérieure à la pression dans l'accumulateur de haute pression (rail) et à la force du clapet anti-retour soumis à la force d'un ressort, le carburant hautement comprimé circule vers l'accumulateur de haute pression.

SYSTÈME D'ALIMENTATION EN CARBURANT



D162-77

INJECTEURS

Il existe deux fabricants d'injecteurs : Bosch et Delphi. Les deux injecteurs sont de type électromagnétique.

Le codage IMA des injecteurs Bosch comprend 5 chiffres. Le codage IMA des injecteurs Delphi comporte 20 chiffres.

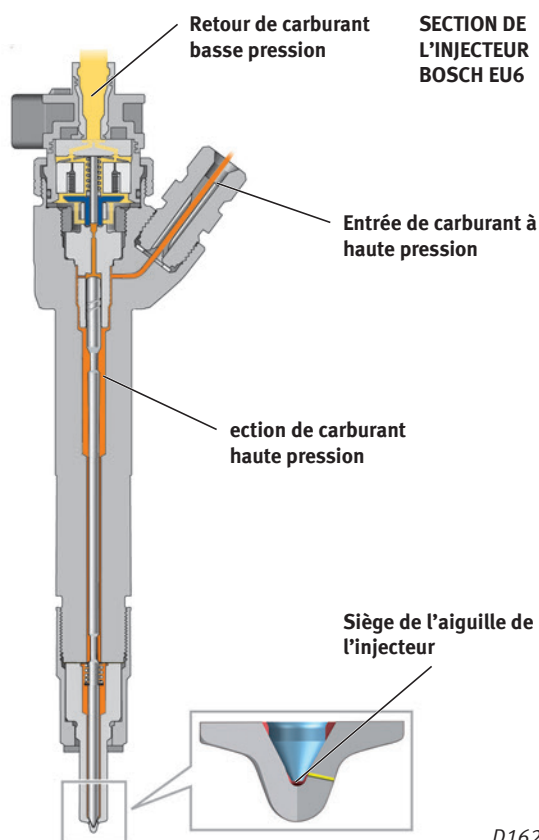
Les positions de fonctionnement d'un injecteur électromagnétique sont au nombre de deux : repos ou ouverture.

Position de repos de l'injecteur

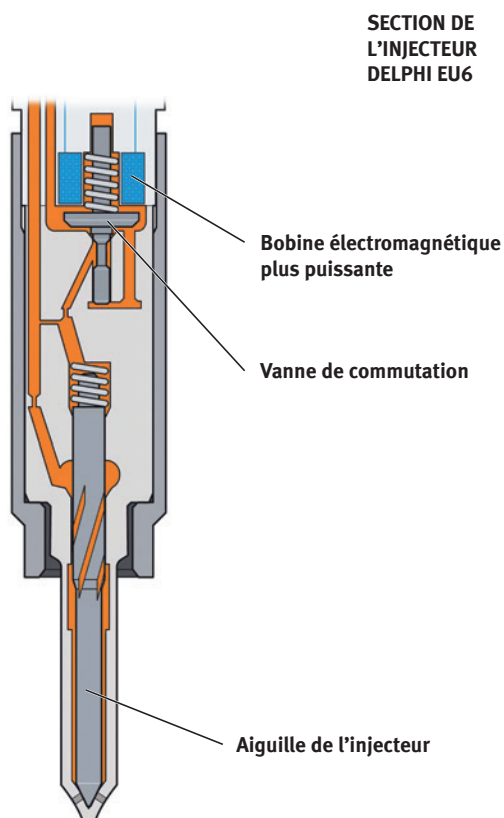
- La bobine électromagnétique n'est pas excitée.
- Le retour de carburant reste fermé.
- En raison du ressort du piston de contrôle et de la pression dans la chambre de contrôle, l'aiguille de l'injecteur est repoussée contre son siège et aucune injection n'a lieu.

Position d'ouverture de l'injecteur

- La bobine électromagnétique est excitée et relève la vanne de commutation.
- Le carburant de la chambre de contrôle de la vanne circule à travers un passage calibré vers le retour de carburant.
- La pression de carburant diminue dans la chambre de contrôle de l'injecteur.
- La différence de pression entre la partie avant et arrière de l'aiguille fait remonter cette dernière et débiter l'injection.



D162-78



D162-79

NOUVEAUTÉS DES INJECTEURS BOSCH

Il existe deux types d'injecteurs Bosch, qui dépendent de la pression maximale de fonctionnement.

CRI18.- EU5. Pression de travail : 1 800 bar.

CRI-20- EU5 ET EU6. Pression de travail : 2 000 bar.

La principale nouveauté des injecteurs Bosch CRI-20 utilisés dans les moteurs EU6 est l'augmentation du volume de la chambre de contrôle de carburant à haute pression et la disparition de la section de carburant à basse pression entourant l'aiguille de l'injecteur.

Ce nouveau modèle réduit les fluctuations de l'aiguille de l'injecteur et améliore ainsi la précision de l'injection.

Par ailleurs, le siège de l'aiguille de l'injecteur a été placé à l'extrémité finale de l'aiguille de l'injecteur. Cette modification améliore ainsi le contrôle de la quantité de carburant injecté et réduit donc les émissions.

NOUVEAUTÉS DES INJECTEURS DELPHI

Les injecteurs Delphi DFI 1.20 intègrent des améliorations destinées à répondre à la norme EU6.

Nouveautés par rapport aux versions précédentes d'injecteurs Delphi :

- Vanne de commutation optimisée pourvue d'une bobine magnétique plus puissante susceptible d'assurer une régulation plus précise de l'injection.

- Pression de retour de carburant positive (de 0 à 1 bar). Les versions précédentes présentaient une pression de retour de carburant négative (comprise entre -0,1 et -0,5 bar).

- Plus petit diamètre de l'aiguille de l'injecteur.

- 7 perforations de sortie de carburant.

Le fonctionnement interne de l'injecteur Delphi est très semblable à celui du modèle Bosch. Pour de plus amples indications relatives au fonctionnement de l'injecteur, consultez le livret explicatif 135.

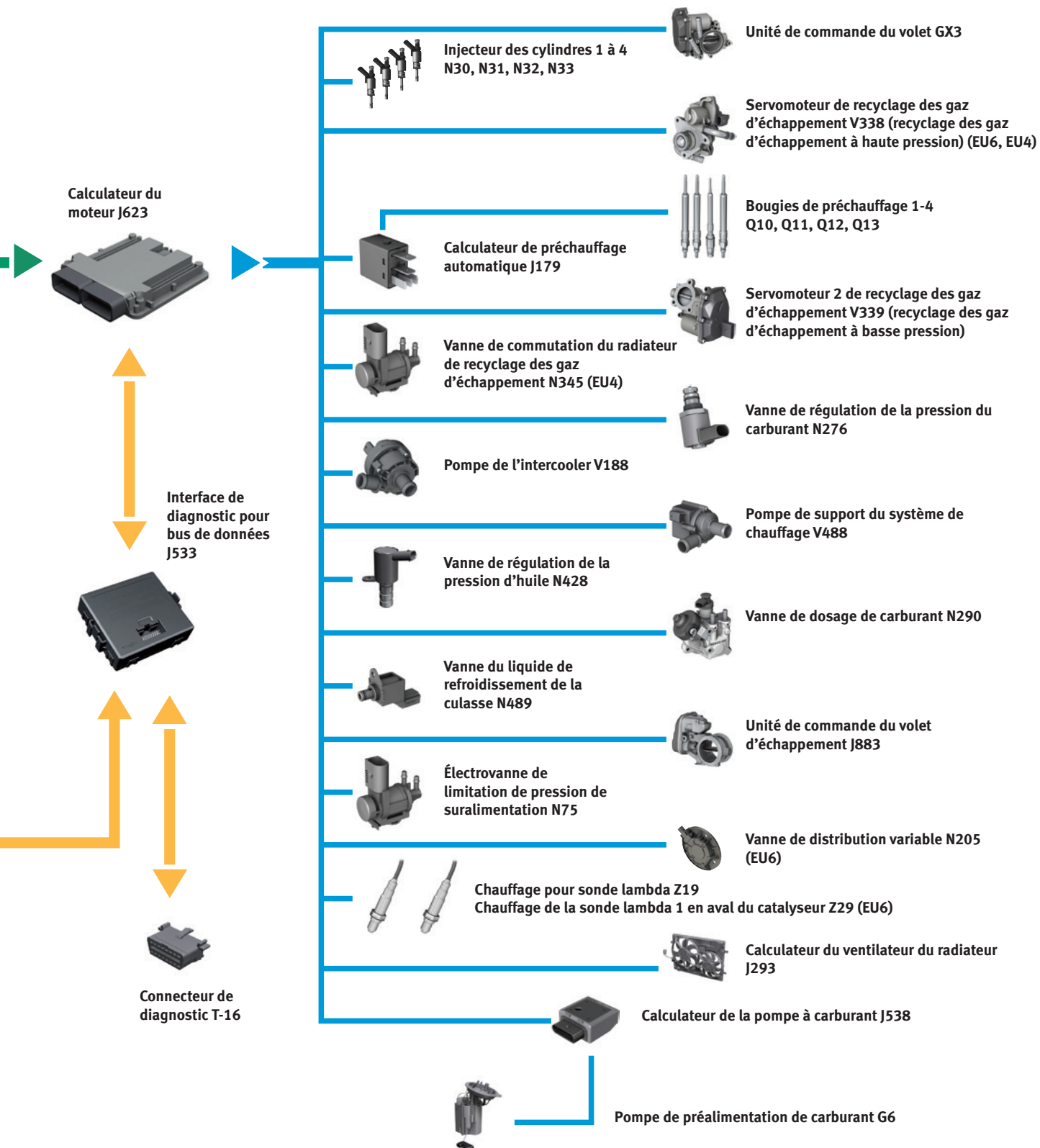
TABLEAU SYNOPTIQUE

EXEMPLE : MOTEUR 4 CYLINDRES D'UNE

Débitmètre d'air massique G70		Unité de commande du volet GX3	
Capteur de température du carburant G81		Capteur de position de pédale de frein G100	
Capteur de position de l'embrayage G476		Capteur d'accélérateur avec capteur de position de l'accélérateur G79 et G185	
Capteur de température du liquide de refroidissement à la sortie du radiateur G83		Capteur de température de l'air de suralimentation en amont de l'intercooler G810	
Capteur de température de l'air de suralimentation en aval de l'intercooler G811		Capteur de pression de la chambre de combustion pour le cylindre 3 G679 (EU6)	
Capteur de pression différentielle G505		Capteur 1 de pression des gaz d'échappement G450 (EU6)	
Capteurs 1, 2 (EU6), 3 et 4 de température des gaz d'échappement G235, G448 (EU6), G495 et G648		Potentiomètre de recyclage des gaz d'échappement G212	
Potentiomètre 2 de recyclage des gaz d'échappement G466		Transmetteur Hall G40	
Capteur de pression de suralimentation G31		Capteur de température du liquide de refroidissement G62	
Capteur de régime du moteur G28		Capteur de niveau et de température d'huile G266	
Capteur de pression de carburant G247		Capteur thermique de recyclage des gaz d'échappement G98 (EU4)	
Sonde lambda G39 Sonde lambda en aval du catalyseur G130 (EU6)		Capteur de l'indicateur de niveau de carburant G	
Contacteur de pression d'huile pour contrôle de la pression réduite F378		Contacteur de pression d'huile F1	
Capteur de position de l'actionneur de suralimentation G581			



Calculateur dans le combiné d'instruments J285



D162-80

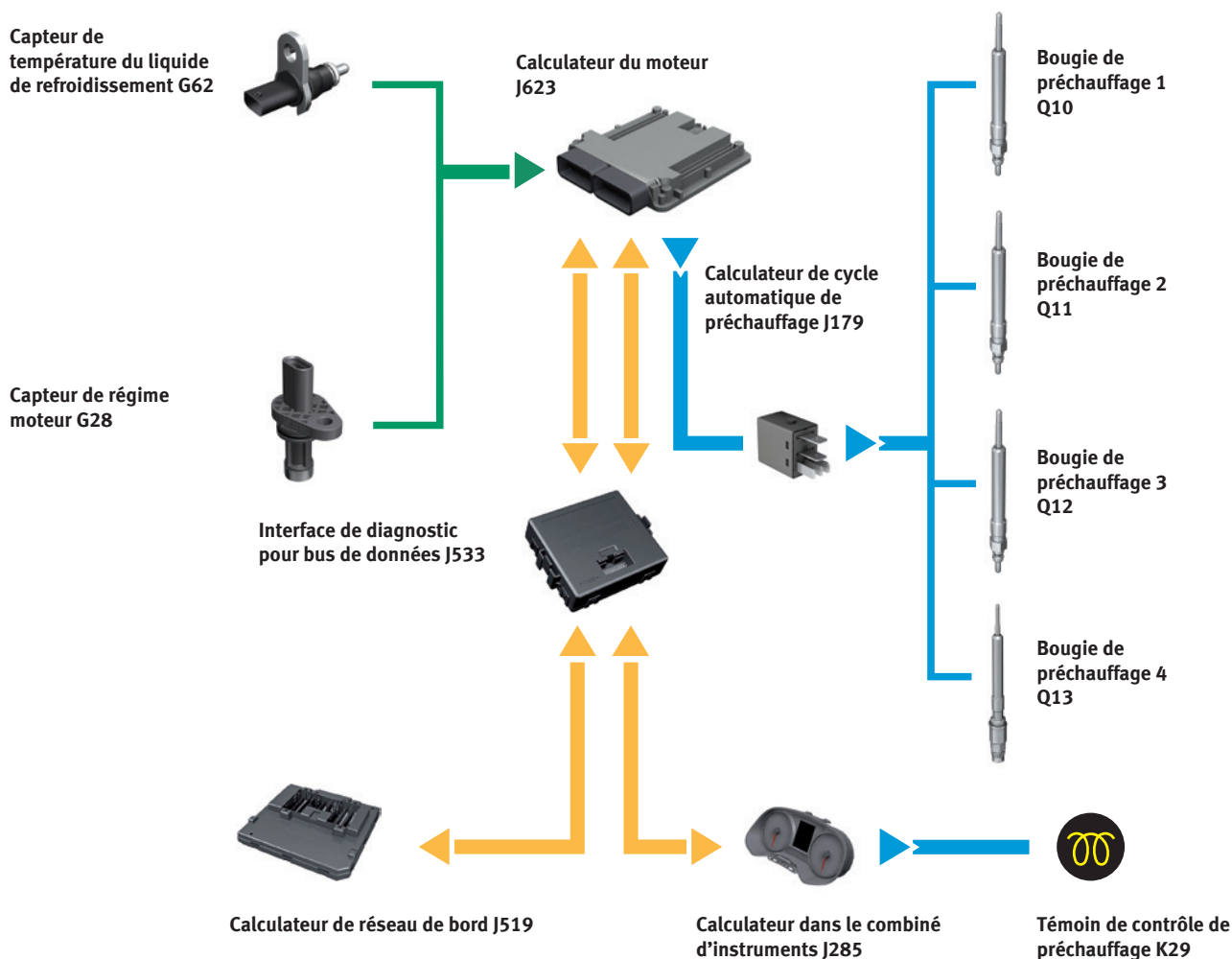
SYSTÈME DE PRÉCHAUFFAGE DU MOTEUR

Les moteurs de la famille EA288 disposent d'un système de **préchauffage** ainsi que d'un système de **post-chauffage**.

Très rapide, le système de préchauffage permet de démarrer immédiatement, quelles que soient les conditions climatiques.

Les longs cycles de préchauffage sont supprimés et le démarrage est comparable à celui d'un moteur à essence.

Après le démarrage du moteur, le système de postchauffage entre en jeu pour contribuer à la réduction des émissions d'hydrocarbures et du volume sonore du moteur.



D162-81

PRÉCHAUFFAGE

Le calculateur du moteur active les bougies de préchauffage en acier en excitant le calculateur du cycle automatique de préchauffage J179 à l'aide d'un signal PWM.

Pour un démarrage rapide à une température extérieure inférieure à 24 °C, une tension maximale de 11,5 V est appliquée afin de garantir que la bougie se réchauffe le plus vite possible (2 secondes maximum) à plus de 1 000 °C et de réduire ainsi la durée de préchauffage lors du démarrage du moteur.

Avantages du système de préchauffage :

- Démarrage du moteur comparable à celui d'un moteur à essence à des températures pouvant atteindre -24 °C.

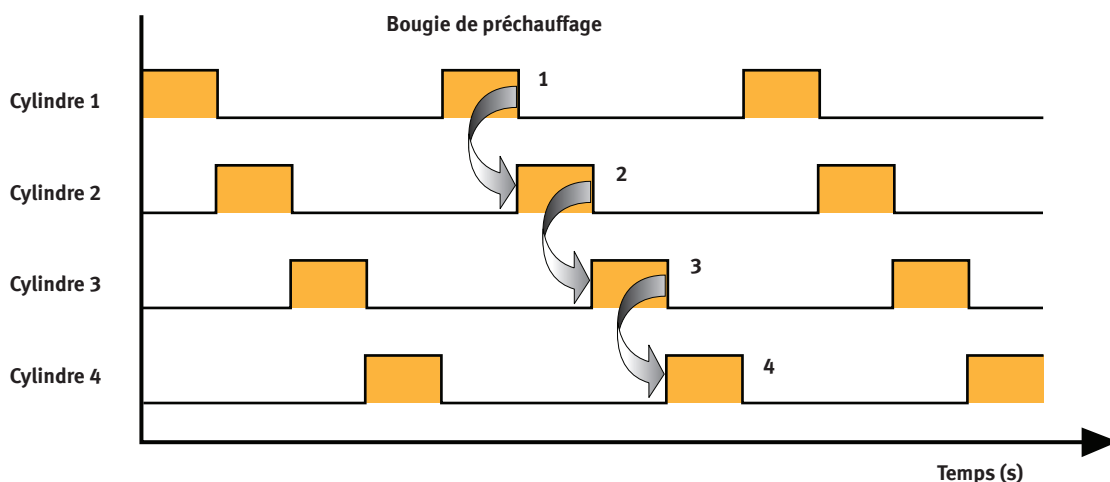
- Durée de chauffage extrêmement courte. La bougie de préchauffage atteint une température de 1 000 °C en 2 secondes.

- Températures contrôlables lors du préchauffage et du post-chauffage.

Déphasage de l'excitation des bougies de préchauffage :

Afin de réduire la tension dans le calculateur de réseau de bord lors des phases de préchauffage, les bougies sont excitées de manière déphasée. Le flanc descendant de chaque signal excite ainsi la bougie de préchauffage suivante.

DÉPHASAGE DE L'EXCITATION DES BOUGIES DE PRÉCHAUFFAGE



D162-82

POST-CHAUFFAGE

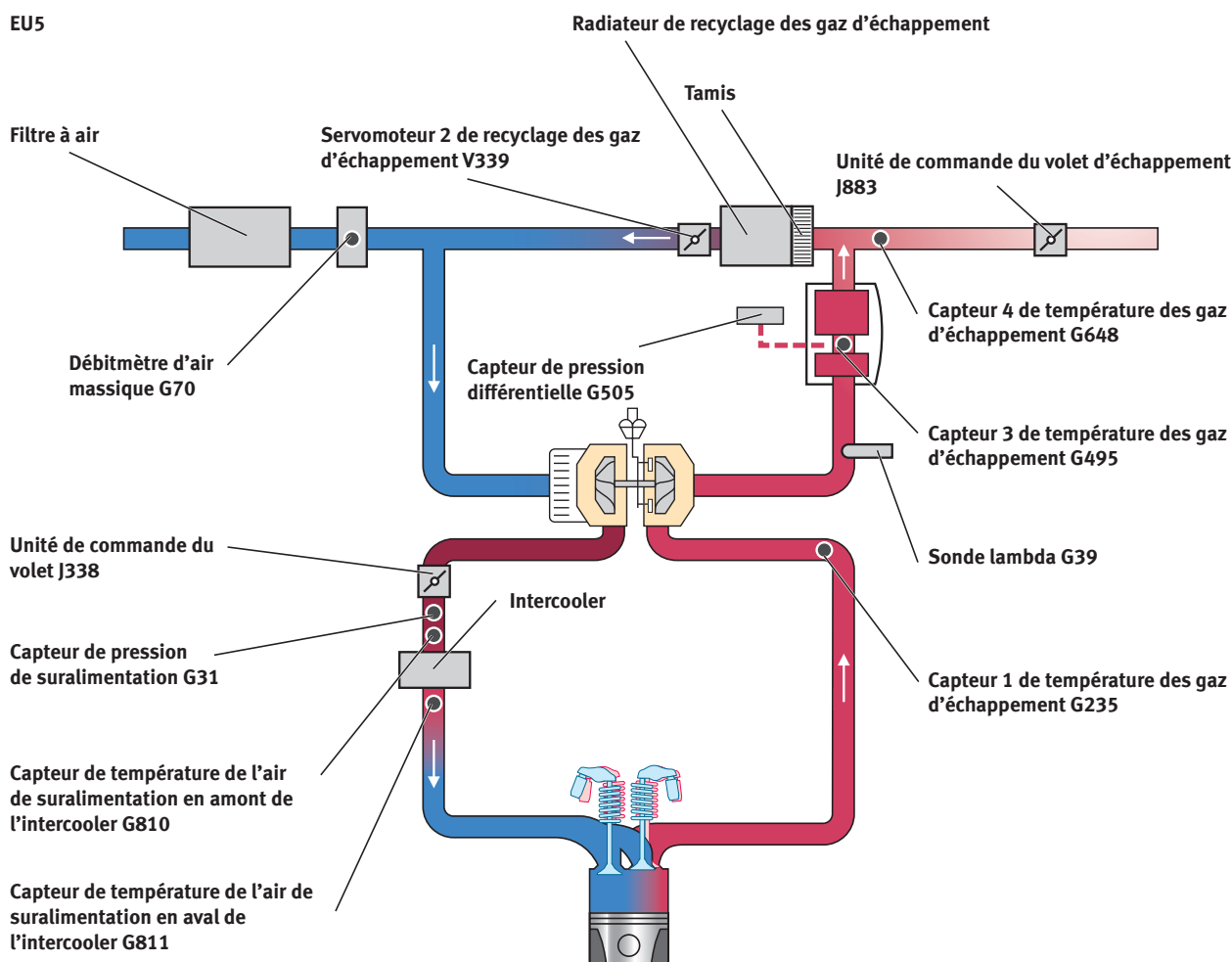
Lors du post-chauffage, la proportion de la période d'activation du signal PWM est réglée afin d'obtenir une tension efficace de 4,4 V. Le post-chauffage est réalisé à une température du liquide de refroidissement inférieure à 24 °C suite au démarrage du moteur pendant 5 minutes maximum. Le post-chauffage contribue à la réduction des émissions d'hydrocarbures et du volume so-

nore de la combustion durant la phase de chauffage du moteur.

Sur les véhicules pourvus du système Start-Stop, le post-chauffage n'est pas interrompu pendant qu'une fonction d'arrêt du moteur est activée. Ce système permet d'éviter les variations de température et de protéger ainsi le matériau de la bougie en acier.

GESTION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

EU5



D162-83

RÉGULATION EN FONCTION DE LA NORME EU5

L'application de la norme EU5 aux moteurs diesel a entraîné l'introduction du recyclage des gaz d'échappement à basse pression.

Le calculateur du moteur gère le recyclage des gaz d'échappement plus froids et plus épurés que précédemment via le module d'épuration des gaz d'échappement.

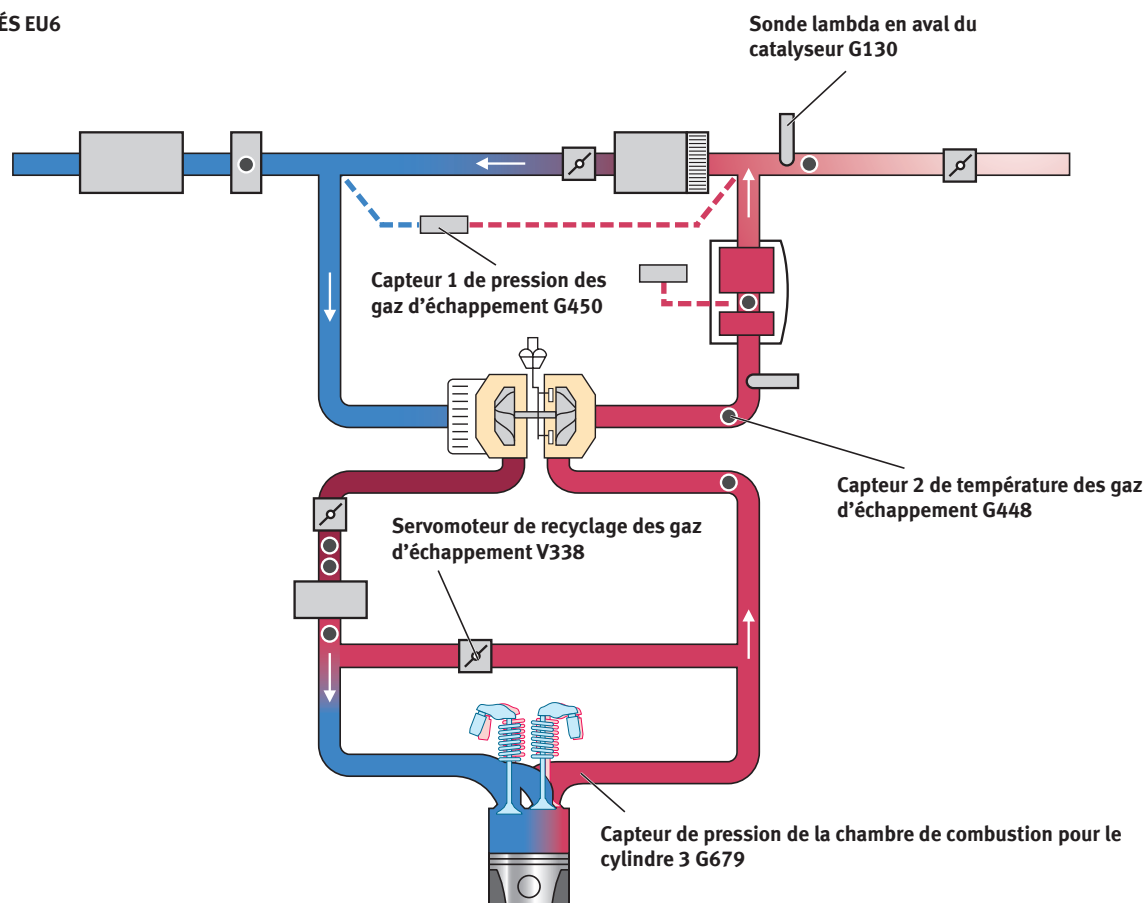
Ses avantages sont les suivants :

- Les émissions de NOx sont réduites, car les gaz d'échappement plus froids présentent des températures de combustion plus basses.
- Le débit massique complet des gaz d'échappement en amont de la turbine est conservé. Le turbocompresseur peut ainsi atteindre de meilleures pressions de suralimentation.
- Aucun dépôt de suie n'a lieu sur le radiateur de recyclage des gaz d'échappement, car les gaz ont été précédemment épurés.

Afin de contrôler ces gaz d'échappement, les capteurs et les actionneurs suivants ont été adoptés :

- Capteur 1 de température des gaz d'échappement G235.
- Capteur 3 de température des gaz d'échappement G495.
- Capteur de pression différentielle G505.
- Capteur 4 de température des gaz d'échappement G648.
- Sonde lambda G39.
- Servomoteur 2 de recyclage des gaz d'échappement V339.
- Unité de commande du volet d'échappement J883.

Remarque : Le nombre de capteurs utilisés au fil du temps peut varier en fonction de l'homologation du véhicule.



D162-84

RÉGULATION EN FONCTION DE LA NORME EU6

L'application de la norme EU6 aux moteurs diesel a entraîné les nouveautés suivantes :

- Le recyclage des gaz d'échappement à basse pression est complété par le recyclage des gaz d'échappement à haute pression. Le recyclage des gaz à haute pression sert à chauffer le moteur et atteindre la température de fonctionnement optimale du catalyseur et du filtre à particules. Le recyclage des gaz d'échappement à basse pression est utilisé quelle que soit la plage de fonctionnement du moteur en fonction d'une cartographie de caractéristiques.

- Un nouveau capteur de pression de la chambre de combustion pour le cylindre 3 G679 a été ajouté afin d'améliorer la gestion de l'injection.

- Le capteur 2 de température des gaz d'échappement G448 est ajouté.

- Le catalyseur comprend désormais 4 voies au lieu de 3 afin de pouvoir réduire les émissions de NOx.

- Le capteur de pression 1 des gaz d'échappement G450 a été ajouté entre la sortie du filtre à particules et l'aspiration du compresseur. Les moteurs 3 cylindres utilisent le capteur de pression différentielle G450 en tant que capteur de pression relative par rapport à la pression atmosphérique.

- Une sonde lambda est ajoutée en aval du catalyseur G130.

ÉVOLUTION DE LA GESTION DU MOTEUR

- Les moteurs qui n'utiliseront plus à partir de la semaine 22 de l'année 2015 ni le capteur 2 de température des gaz d'échappement G448 ni le capteur 4 de température des gaz d'échappement G648 sont les suivants : CUSA, CUSB, CUTA, CRMB, CRLB et CUNA.

- Les moteurs CXXA et CXXB n'utilisent pas le capteur 4 de température des gaz d'échappement G648.

GESTION DE L'INJECTION

INJECTION DE CARBURANT

Pour l'ensemble de la gamme EA288 lors des phases d'injection, une distinction est faite entre l'injection durant le fonctionnement normal du moteur et celle qui a lieu lors de la régénération du filtre à particules diesel et du catalyseur accumulateur d'oxydes d'azote NOx.

Fonctionnement normal

En fonctionnement normal, les injecteurs réalisent jusqu'à 3 injections :

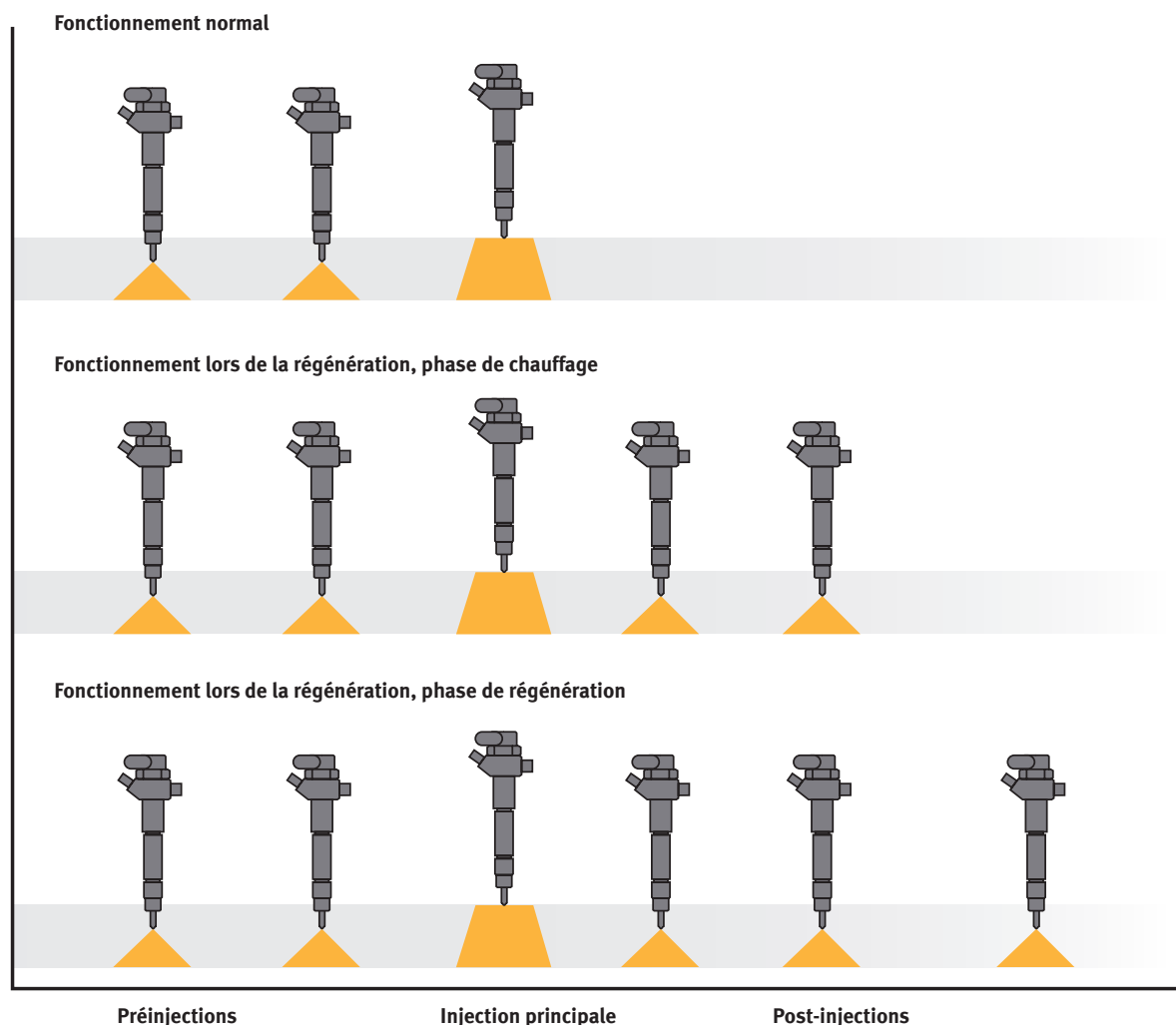
- 1 ou 2 préinjections et une injection principale.

Fonctionnement lors de la régénération

Jusqu'à 6 injections ont lieu pendant le fonctionnement lors de la régénération :

- Lors de la phase de chauffage, le cycle d'injection comprend 2 préinjections, une injection principale et 2 post-injections.

- Lors de la phase de régénération, le cycle d'injection comprend 2 préinjections, une injection principale et 3 post-injections.



D162-85

Sur les moteurs de la famille EA288 conformes à la norme EU6, un nouveau capteur de pression de la chambre de combustion pour le cylindre 3 G679 a été ajouté afin d'améliorer la gestion de l'injection. Sur les moteurs 3 cylindres, il se trouve sur le cylindre 2.

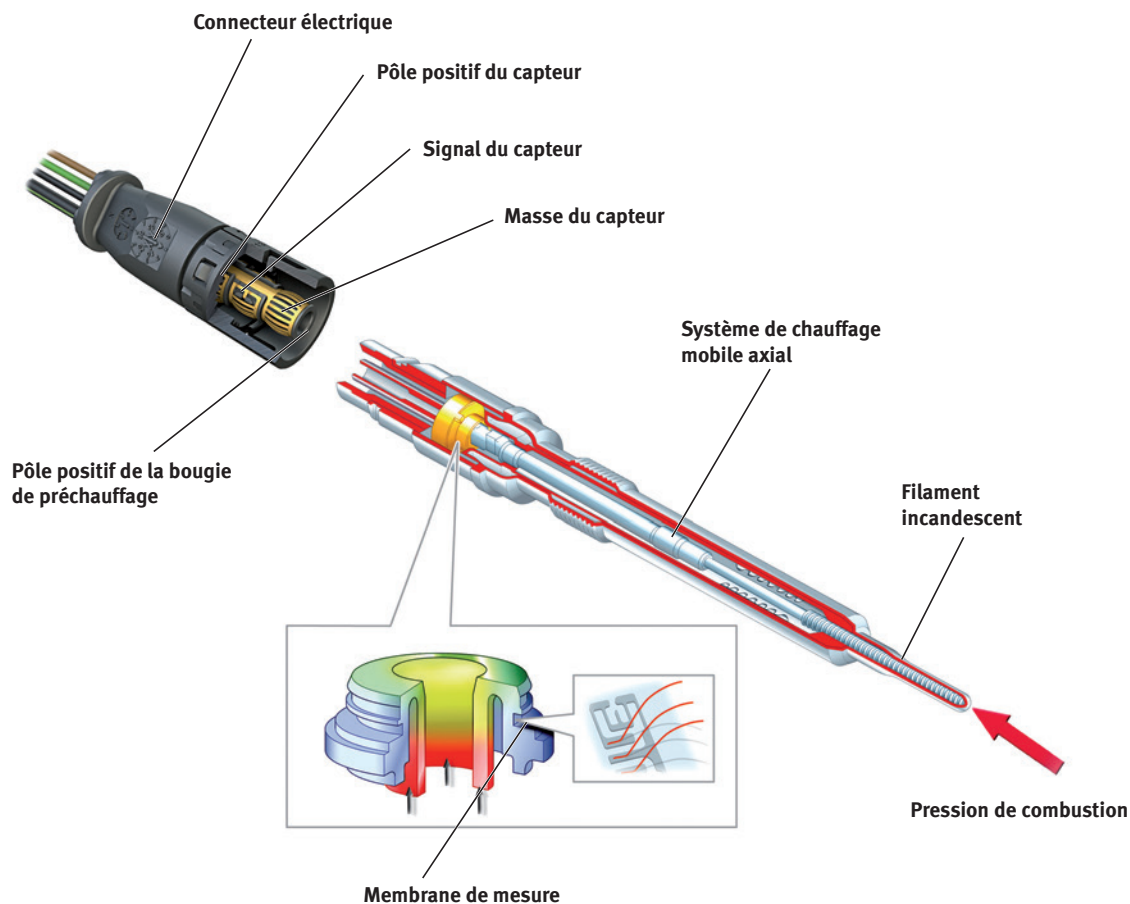
CAPTEUR DE PRESSION DANS LA CHAMBRE DE COMBUSTION

Le capteur de pression de la chambre de combustion pour le cylindre 3 G679 est intégré à la bougie à incandescence du cylindre 3. Il s'agit d'un capteur piézorésistif pourvu d'une membrane interne dont la résistance varie en fonction de la pression.

Le calculateur du moteur utilise le signal du capteur de pression pour assurer un contrôle précis des durées d'injection, modifier le moment de l'injection et contrôler l'effet de la régulation des gaz d'échappement recyclés.

De plus, lorsque le moteur régénère le filtre à particules, les informations du capteur permettent au calculateur du moteur de gérer l'injection afin que l'on ne perçoive pas de variations dans les caractéristiques de conduite.

En cas de panne du capteur, il est possible de percevoir le fonctionnement irrégulier du moteur.



D162-86

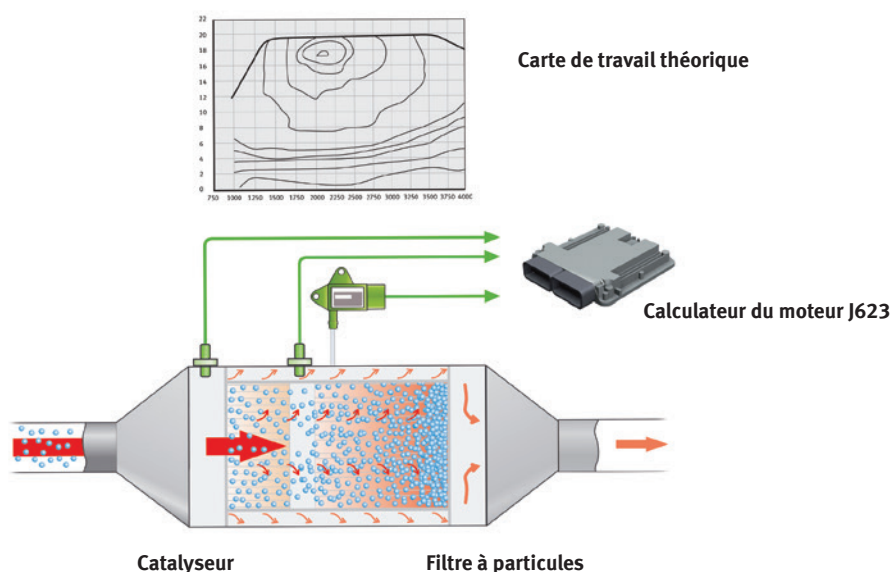
RÉGÉNÉRATION DU FILTRE À PARTICULES

Afin d'éviter que les particules de suie n'obstruent le filtre à particules et ainsi assurer le bon fonctionnement de ce dernier, il doit être régulièrement régénéré.

Durant la régénération, les particules de suie qui se sont accumulées sur le filtre à particules sont brûlées (oxydées) et transformées en dioxyde de carbone.

Sur les modèles EU5 et EU6, la régénération du filtre à particules se déroule selon les phases suivantes :

- Régénération passive.
- Phase de chauffage.
- Régénération active.
- Parcours de régénération réalisé par le client.
- Régénération réalisée par le Réparateur.



D162-87

RÉGÉNÉRATION PASSIVE

Lors de la régénération passive, les particules de suie sont brûlées en permanence sans intervention de la gestion du moteur. Cette situation a lieu en particulier lorsque le moteur est soumis à des charges intenses. Les températures atteintes par les gaz d'échappement sont comprises entre 350 et 500 °C.

PHASE DE CHAUFFAGE

Alors que le catalyseur et le filtre à particules sont encore froids, la gestion du moteur exécute de manière sélective jusqu'à deux post-injections suite à l'injection principale. Ce système permet au catalyseur et au filtre à particules d'atteindre leur température de fonctionnement le plus rapidement possible.

Le carburant fourni lors de la post-injection est brûlé dans le cylindre et fait augmenter la température de combustion.

La phase de chauffage se termine lorsque la température de fonctionnement du catalyseur et du filtre à particules est atteinte pendant une durée déterminée.

RÉGÉNÉRATION ACTIVE

Durant la plupart des plages de fonctionnement du moteur, les températures des gaz d'échappement sont trop basses pour réaliser une régénération passive.

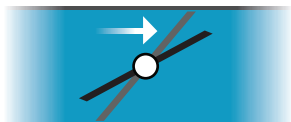
Comme il n'est plus possible de dégrader passivement davantage de particules de suie, une accumulation de suie se produit sur le filtre.

La saturation en suie du filtre à particules peut être calculée au moyen de modèles de saturation programmés dans le calculateur du moteur. Le calcul dépend du profil de conduite du conducteur, des signaux des capteurs de pression ainsi que de la température des gaz d'échappement et des sondes lambda.

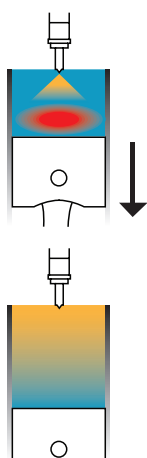
RÉGÉNÉRATION ACTIVE

Lorsque le filtre atteint un certain degré de saturation en suie, la gestion du moteur procède à une régénération active. Les particules de suie sont brûlées lorsque la température des gaz d'échappement est comprise entre 550 et 650 °C.

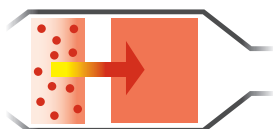
Actions du calculateur du moteur visant à augmenter la température des gaz d'échappement lors de la régénération active :



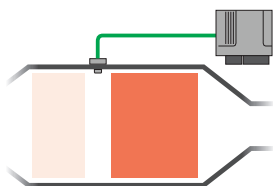
- L'alimentation en air d'admission est régulée au moyen de l'unité de commande du volet GX3.



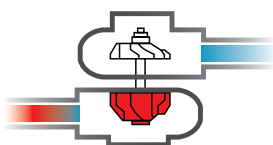
- Peu après une injection principale, une ou deux post-injections se produisent afin d'augmenter la température de combustion.



- Avec un certain retard par rapport à l'injection principale, une autre post-injection a lieu. Le carburant injecté n'est pas brûlé dans le cylindre, mais s'évapore dans la chambre de combustion.



- Les hydrocarbures de la vapeur de carburant non brûlés s'oxydent dans le catalyseur d'oxydation. La chaleur générée au cours de cette opération accède au filtre à particules via le débit d'air et fait augmenter la température des gaz d'échappement avant qu'ils n'atteignent le filtre à particules jusqu'à environ 620 °C.



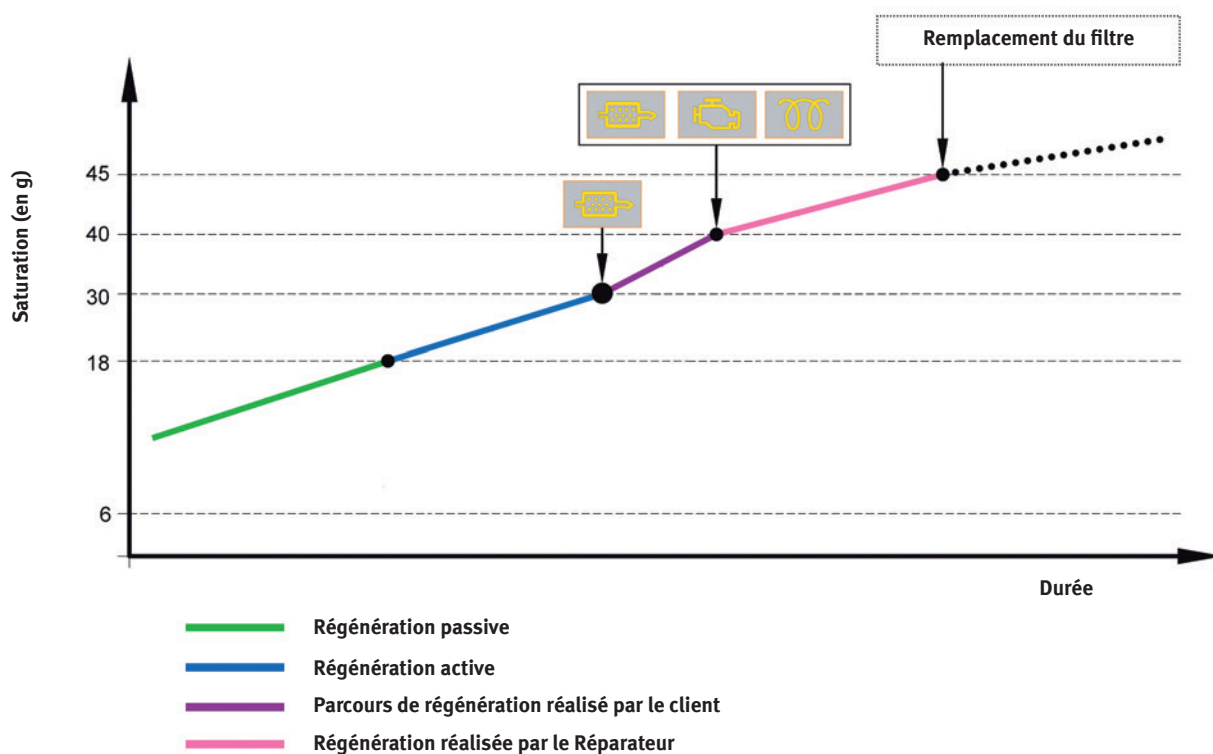
- Pour calculer la quantité de carburant à injecter lors de la post-injection retardée, le calculateur du moteur utilise le signal du capteur 3 de température des gaz d'échappement G495 situé en amont du filtre à particules.

- La pression de suralimentation est adaptée afin que la variation du couple ne soit pas perceptible pour le conducteur au cours de l'opération de régénération.

D162-88

RÉGÉNÉRATION DU FILTRE À PARTICULES

PHASES DE RÉGÉNÉRATION DES MOTEURS EA288 DES SEAT LEON



D162-89

« Régénération par kilomètre »

La régénération par kilomètre est une mesure de protection supplémentaire destinée à limiter le niveau de saturation du filtre à particules diesel.

Le calculateur du moteur procède automatiquement à une régénération active lorsqu'au cours des 750 derniers kilomètres, la régénération n'a pas été correcte ou n'a pas eu lieu, quel que soit le niveau de saturation du filtre à particules diesel.

RÉGÉNÉRATION RÉALISÉE PAR LE CLIENT

Lorsque la saturation du filtre à particules diesel atteint une valeur limite déterminée, le témoin correspondant au filtre à particules diesel s'allume sur le tableau de bord.

Ce signal permet d'avertir le conducteur qu'il doit réaliser un parcours de régénération.

Lors du parcours, le véhicule doit circuler à vitesse constante. La température des gaz d'échappement sera ainsi suffisamment élevée pour assurer une régénération correcte.

RÉGÉNÉRATION RÉALISÉE PAR LE RÉPARATEUR

Si le parcours de régénération n'a pas été effectué correctement et que le niveau de saturation du filtre à particules diesel atteint 40 grammes, le témoin de préchauffage s'allume en plus du témoin du filtre à particules diesel.

L'écran du tableau de bord affiche le message : « Panne moteur, atelier ».

Le conducteur est ainsi informé qu'il doit se rendre à l'atelier le plus proche.

Si le niveau de saturation est supérieur à 45 grammes, il n'est plus possible de réaliser une régénération en atelier, car le risque d'endommager le filtre est trop élevé. Dans ce cas, il est nécessaire de remplacer le filtre.

RÉGÉNÉRATION DU CATALYSEUR À 4 VOIES

La régénération du catalyseur de stockage d'oxydes d'azote (4 voies) comporte deux phases :

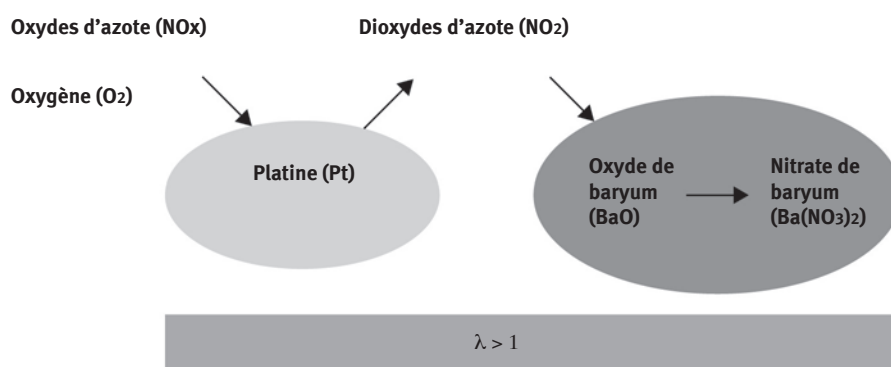
- Stockage de NOx.
- Réduction de NOx.

STOCKAGE DE NOX

Le catalyseur de stockage d'oxydes d'azote comprend un revêtement d'oxyde de baryum (BaO) qui stocke temporairement les oxydes d'azote des

gaz d'échappement. Cette opération a lieu à l'aide d'une combustion de mélange pauvre à la température des gaz d'échappement comprise entre 220 et 450 °C.

Les oxydes d'azote (NOx) présentant un excès d'oxygène réagissent avec le platine et génèrent du NO₂. Ils réagissent ensuite avec l'oxyde de baryum (BaO) et génèrent du nitrate de baryum (Ba(NO₃)₂).



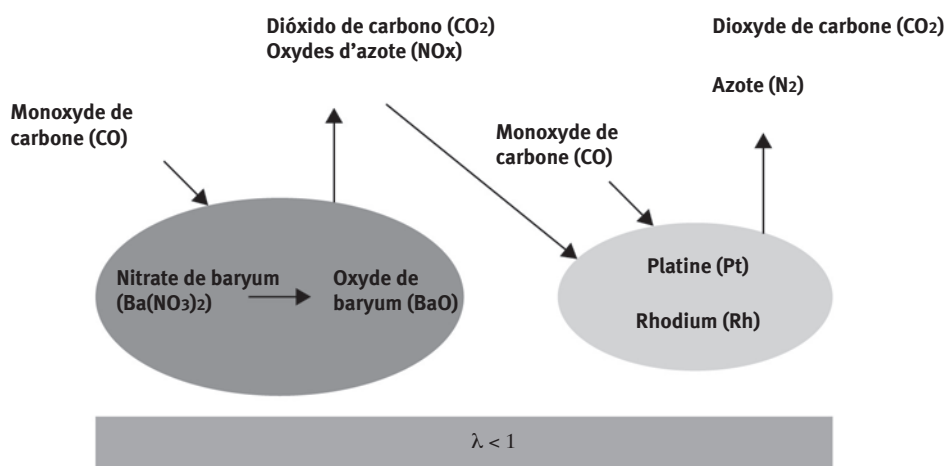
D162-90

RÉDUCTION DE NOX

Lorsque la capacité de stockage de NOx devient nulle, le calculateur du moteur procède à l'opération de réduction.

Pour ce faire, la combustion est effectuée avec du mélange riche afin de générer un excès de mo-

noxyde de carbone (CO). Le monoxyde de carbone (CO) réagit avec le nitrate de baryum (Ba(NO₃)₂) et se transforme en dioxyde de carbone (CO₂) et en oxydes d'azote (NOx). Ensuite, les oxydes d'azote (NOx) réagissent avec le platine (Pt) et le rhodium (Rh) puis sont réduits en azote (N₂).



D162-91

RÉGÉNÉRATION DU CATALYSEUR À 4 VOIES

CONTRÔLE DE LA RÉGÉNÉRATION

Le calculateur du moteur contrôle la régénération du catalyseur accumulateur de NOx à l'aide des sondes lambda et des capteurs de température d'échappement.

La sonde lambda avant G39 est utilisée pour contrôler les NOx et les particules de suie.

Elle sert également à contrôler la valeur lambda lors de la régénération du catalyseur accumulateur de NOx.

À l'aide de la sonde lambda située en aval du catalyseur G130, le calculateur du moteur détecte le moment où l'opération de régénération prend fin afin d'éliminer les oxydes d'azote.

Lors de la phase de régénération, la teneur en oxygène des gaz d'échappement est comparée à l'aide des sondes lambda placées en amont et en aval du catalyseur.

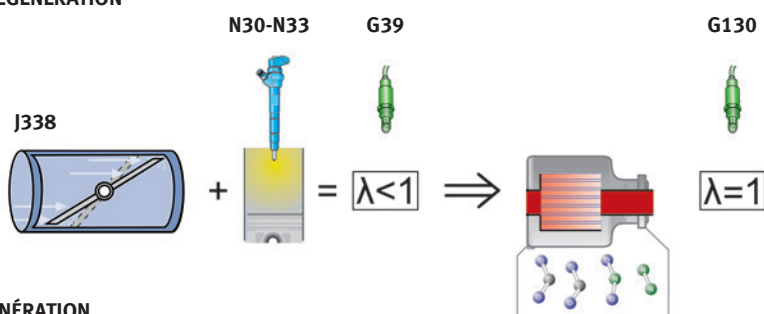
DÉBUT DE LA RÉGÉNÉRATION

Au début de la régénération, les sondes lambda détectent un pourcentage d'oxygène supérieur en aval du catalyseur. L'excès de carburant réagit avec les oxydes d'azote stockés dans le catalyseur pour obtenir une valeur lambda égale à 1.

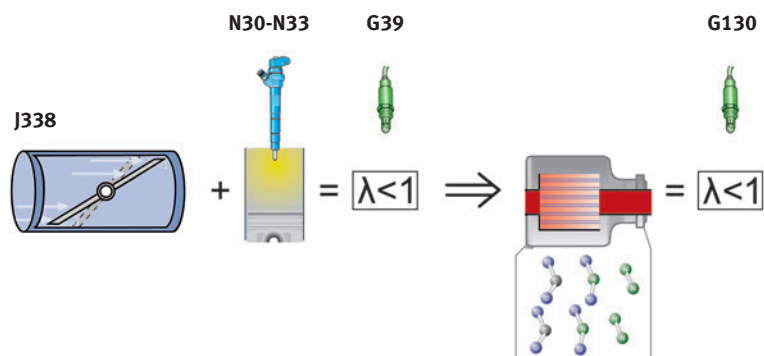
FIN DE LA RÉGÉNÉRATION

Suite à la régénération, le contenu en oxygène des gaz d'échappement en aval du catalyseur est réduit. L'excès de carburant ne peut plus réagir avec les oxydes d'azote et entraîne la chute de la valeur lambda du mélange en dessous de 1 (mélange riche).

DÉBUT DE LA RÉGÉNÉRATION



FIN DE LA RÉGÉNÉRATION



D162-92

OPÉRATION DE DÉSULFURATION DU CATALYSEUR

En raison de la teneur en soufre du carburant, le calculateur du moteur réalise des régénérations du catalyseur tous les 1 000 km environ. La désulfuration requiert des températures des gaz d'échap-

pement supérieures à 600 °C. Chaque fois que le catalyseur est désulfuré, le moteur fonctionne alternativement avec un mélange riche et un mélange pauvre. En fonction de la teneur en soufre du catalyseur, la désulfuration peut durer entre 10 et 20 minutes.

État technique 06.15. Compte tenu du développement constant et de l'amélioration du produit, les données qui figurent dans la formation sont susceptibles d'évoluer.

Toute modalité d'exploitation : reproduction, distribution, communication publique et transformation de ces livrets explicatifs, par quelque moyen que ce soit, mécanique ou électronique, est interdite sauf autorisation expresse de SEAT, S.A.

TITRE : SSP162 MOTEURS DE LA GAMME EA288

AUTEUR : Formation du service après-vente

Tous droits réservés.

Autovía A-2, Km 585, 08760 - Martorell, Barcelone (Espagne)

1ère édition

Préresse et impression : raizQubica

