

Service.



**Moteur de 2,0l-110 kW
à injection directe d'essence (FSI)**

Programme autodidactique 279

Avec les améliorations de l'injection d'essence dans le canal d'admission, le potentiel d'économies réalisable avec la technique classique est pratiquement épuisé. Il existe cependant d'autres possibilités pour rendre les moteurs à essence encore plus économique et moins polluants, en faisant appel au principe de l'injection directe.

Les moteurs diesel économiques sont les moteurs à injection directe. Sur ces moteurs, l'arrivée du carburant s'effectue, précise et ponctuelle, là où il le faut.



Quoi de plus logique – en théorie du moins – que de vouloir appliquer le principe de l'injection directe aux moteurs à essence ?

Avec la technologie FSI, Audi ouvre au moteur à essence de nouveaux horizons.

Introduction

Caractéristiques du moteur FSI	4
Le moteur FSI de 2,0l.	5

Moteur

Aération du carter-moteur	6
Pistons	7
Circuit d'huile	7
Culasse	8
Positionnement des arbres à cames	11
Partie inférieure de la tubulure d'admission	12
Guidage de l'air d'admission	13
Synoptique du système	14
Interfaces du bus CAN	16
Appareil de commande du moteur	17
Modes de fonctionnement	17
Mode charge stratifiée	18
Mode homogène	20
Système d'alimentation	24
Pompe haute pression monopiston	26
Vanne de dosage de carburant (N290)	28
Rampe distributrice de carburant (ou rail)	29
Transmetteur de pression du carburant (G247)	30
Injecteurs haute pression N30, N31, N32, N33.	31
Système d'échappement	32
Transmetteur de température des gaz d'échappement (G235)	32
Système de post-traitement des gaz d'échappement.	33
Catalyseur à stockage/déstockage de NOx.	33
Phases de régénération	34
Transmetteur de NOx (G295)	36
Transmetteur de température des gaz d'échappement (G235)	36
Recyclage des gaz d'échappement	37
Schéma fonctionnel	38
Outils spéciaux.	40

Le Programme autodidactique vous informe sur la conception et le fonctionnement.

**Le Programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation !
Les valeurs indiquées servent uniquement à faciliter la compréhension et se réfèrent à la version du logiciel valable au moment de la publication.**

Pour les travaux de maintenance et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation technique la plus récente.

Nouveau



Attention
Nota

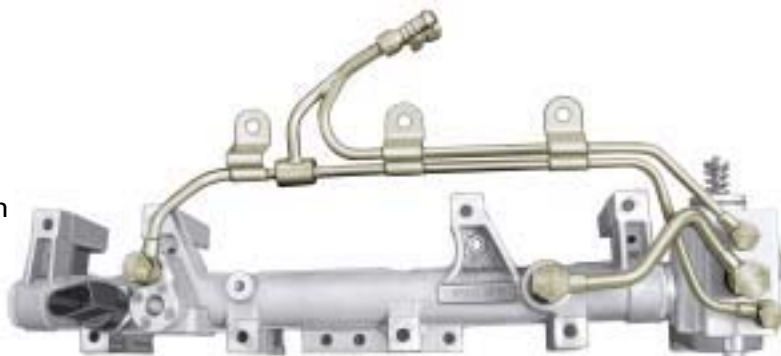


Introduction



Caractéristiques du moteur FSI

Système d'injection haute pression équipé d'une pompe haute pression monopiston nouvellement mise au point



279_041



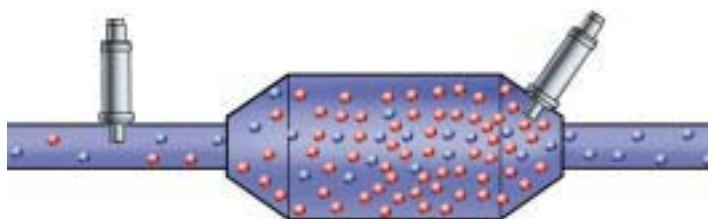
279_025



279_030

Combustion à guidage d'air avec décalage de la charge en fonction de la cartographie (modes de combustion à charge stratifiée et homogène)

Perfectionnement du système de post-traitement des gaz d'échappement avec catalyseur à stockage/déstockage de NOx et transmetteur de NOx

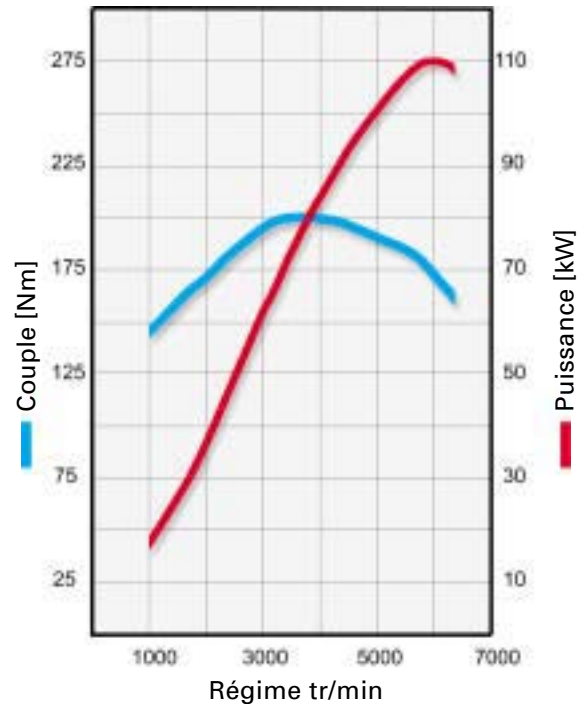


279_007

Le moteur FSI de 2,0l



279_001



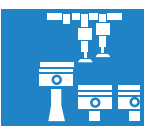
279_008

Caractéristiques techniques :

Lettres repères du moteur :	AWA
Cylindrée :	1984 cm ³
Alésage :	82,5 mm
Course :	92,8 mm
Taux de compression :	11,5 : 1
Puissance :	110 kW (150 ch)
Couple :	200 Nm/ 3250-4250 tr/min
Gestion du moteur :	MED. 7.1.1
Soupapes :	4 par cylindre
Commande des soupapes :	culbuteurs à galet et éléments d'appui hydrauliques

Calage de la distribution:	RFA	48° ap. PMB
	ROA	28° av. PMH
	AOE	28° av. PMB
	AFE	8° av. PMH
Plage de variation de l'arbre à cames d'admission :	42° vilebrequin	
Norme de dépollution :	EU IV	
Capacités :	Huile moteur avec filtre 4,8l	
Consommation : (boîte mécanique 5 vitesses)	cycle urbain	9,9l/100 km
	extraurbain	5,4l/100 km
	moyenne	7,1l/100 km

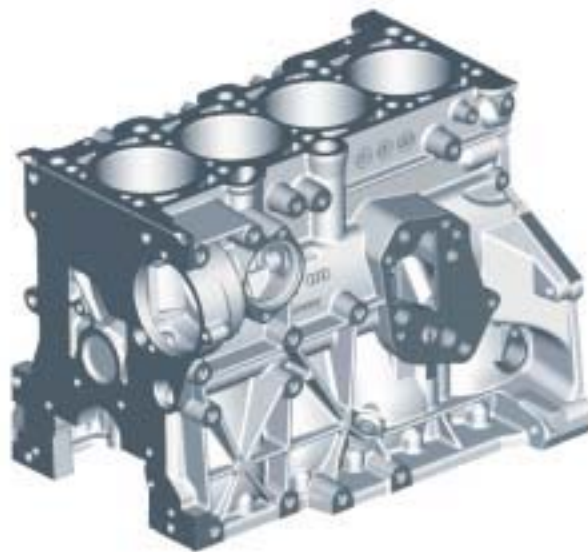
Moteur



Bloc-moteur

Le bloc-moteur est réalisé en alliage d'aluminium et constitue, avec un écart entre les cylindres de 88 mm et une longueur de seulement 460 mm, le groupe moto-propulseur le plus compact de sa catégorie.

Le bloc-moteur est identique à celui du moteur de 2,0l à injection dans la tubulure d'admission (vilebrequin, bielles, arbres d'équilibrage et pompe à huile).

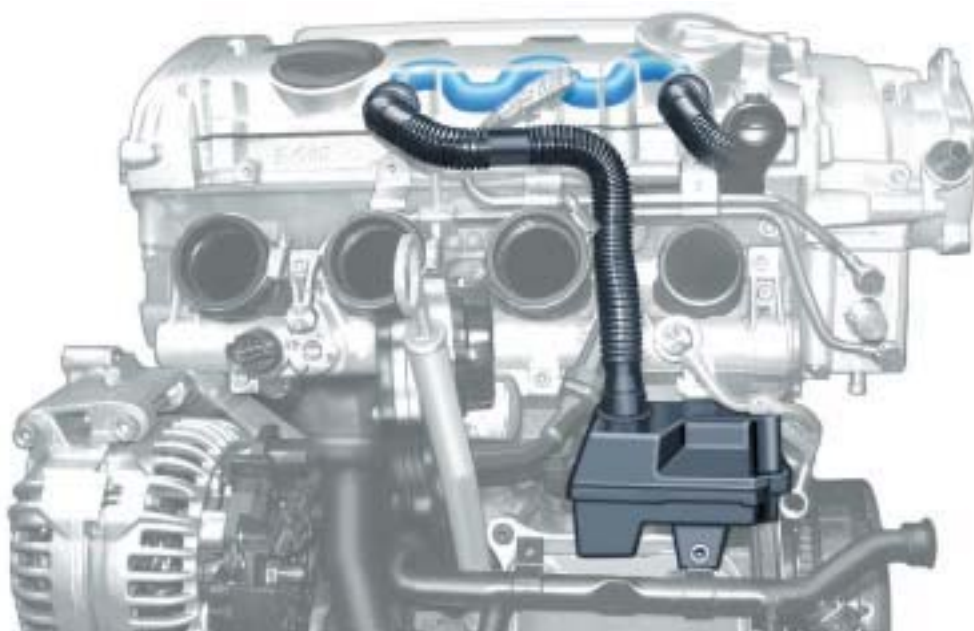


279_009

Aération du carter-moteur

Les gaz de fuite passent directement du bloc-moteur au premier séparateur d'huile. La majeure partie des particules d'huile est dissociée des gaz dans le labyrinthe du séparateur d'huile.

De là, les gaz arrivent via un raccord flexible au labyrinthe intégré du couvre-culasse. Ils traversent ensuite le régulateur de pression et parviennent, pratiquement exempts d'huile, dans la tubulure d'admission.



279_046

Pistons

Pistons allégés à tige lisse en alliage d'aluminium avec bossages d'axe de piston rapprochés.

Avantage : réduction des masses oscillantes et faibles coefficients de frottement étant donné que seule une partie de la circonférence de la tige du piston est engagée dans le cylindre.

Une cavité pratiquée dans la tête de piston assure, en mode charge stratifiée, la direction ciblée du flux d'air en direction de la bougie d'allumage. La géométrie du piston provoque un tourbillonnement (effet "tumble") du flux d'air.



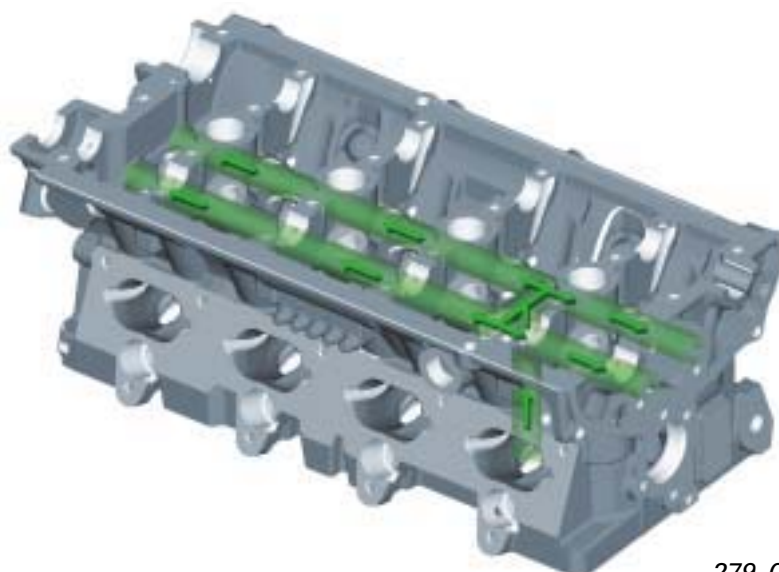
279_010

Circuit d'huile

En raison du choix de la culasse 4 soupapes à culbuteurs à galet, les canaux d'huile présentent d'importantes différences par rapport à la culasse 5 soupapes à poussoirs en couplelle.

L'huile parvient via le canal d'huile principal du bloc-moteur entre les 3e et 4e cylindres dans la culasse.

Les éléments d'appui hydrauliques et les paliers d'arbre à cames sont alimentés en pression d'huile par deux canaux d'huile. Les éléments d'appui sont dotés d'un trou d'injection servant à la lubrification des culbuteurs à galet. Dans le circuit ultérieur des canaux d'huile, la pression d'huile est appliquée au moteur oscillant servant à variation du calage des arbres à cames.



279_011

Moteur

Culasse

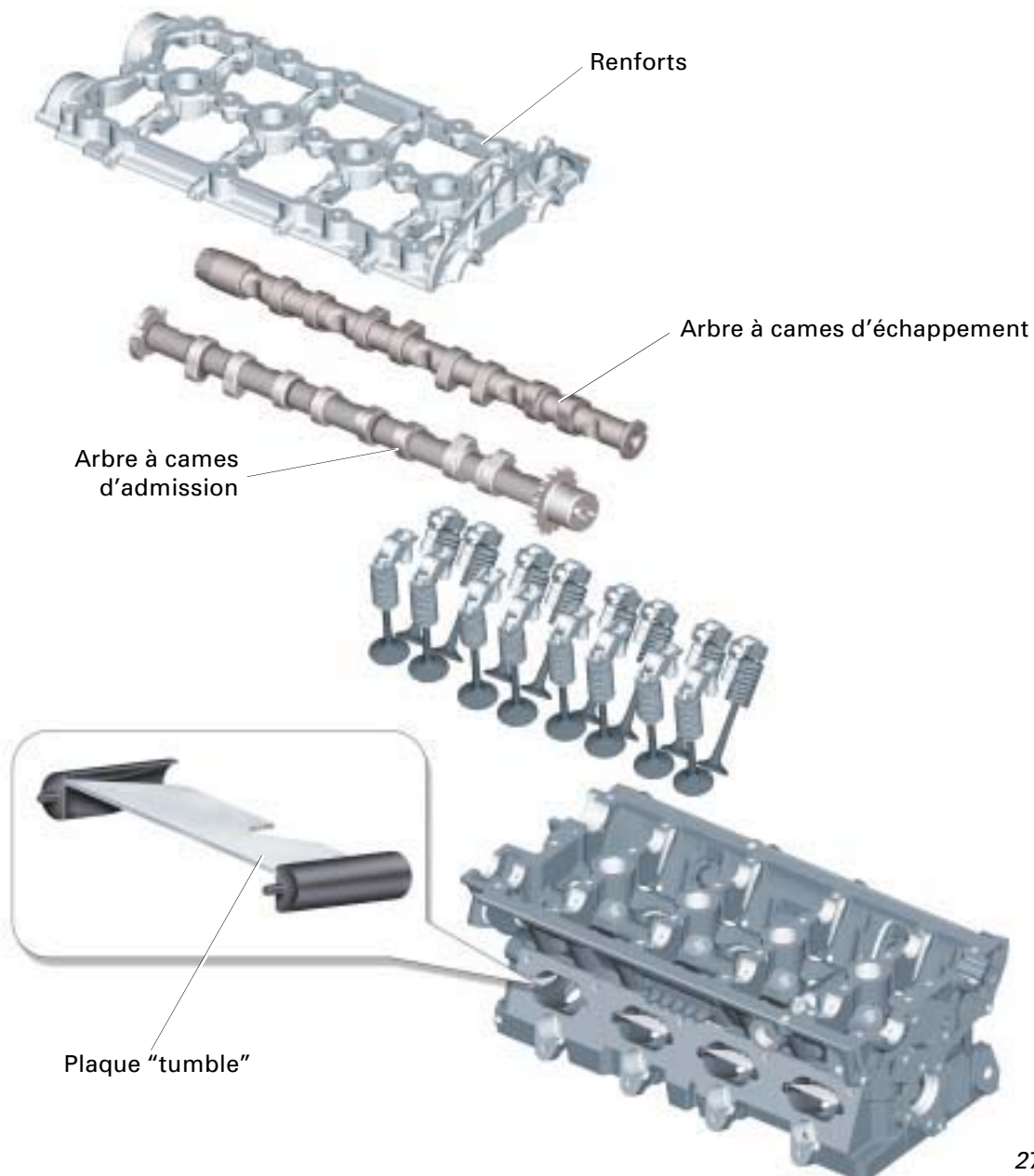
La culasse en technique 4 soupapes et culbuteurs à galet a été adaptée à l'injection directe :

La commande des soupapes est assurée par deux arbres à cames en tête protégés de la torsion par des renforts.

L'entraînement de l'arbre à cames d'échappement est assuré par une courroie crantée, qui entraîne à son tour l'arbre à cames d'admission via une chaîne simple.

Chaque canal d'admission est subdivisé en une partie supérieure et inférieure par une tôle de laminage, permettant de générer un mouvement tourbillonnaire, la "tôle de tumble". La forme des canaux exclut tout montage erroné.

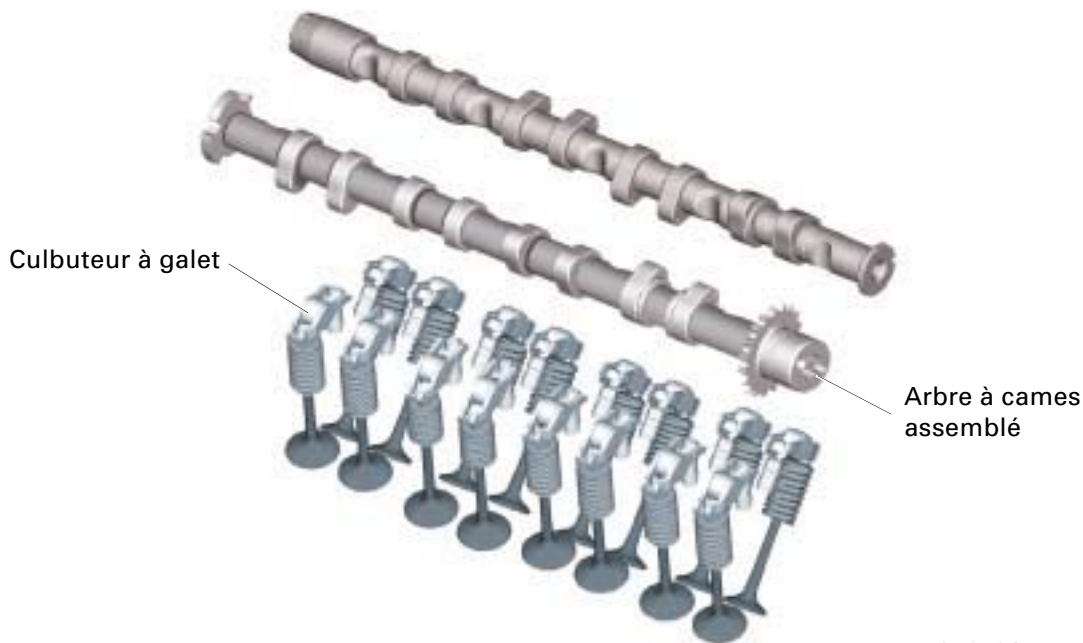
Les logements des injecteurs haute pression sont intégrés dans la culasse et les injecteurs haute pression pénètrent directement dans la chambre de combustion.



279_013

La commande des soupapes est de type "allégé" (soit équipée d'un seul ressort de soupape).

L'actionnement des soupapes est assuré par deux arbres à cames assemblés reposant sur des éléments hydraulique de compensation du jeu des soupapes.



279_015

La calotte de soupape est en matière plastique et est montée, découpée, avec un joint élastomère solidaire de la calotte de soupape.

La calotte de soupape renferme le régulateur de pression de l'aération du carter-moteur et le séparateur d'huile interne.



279_016

Moteur

Distribution variable

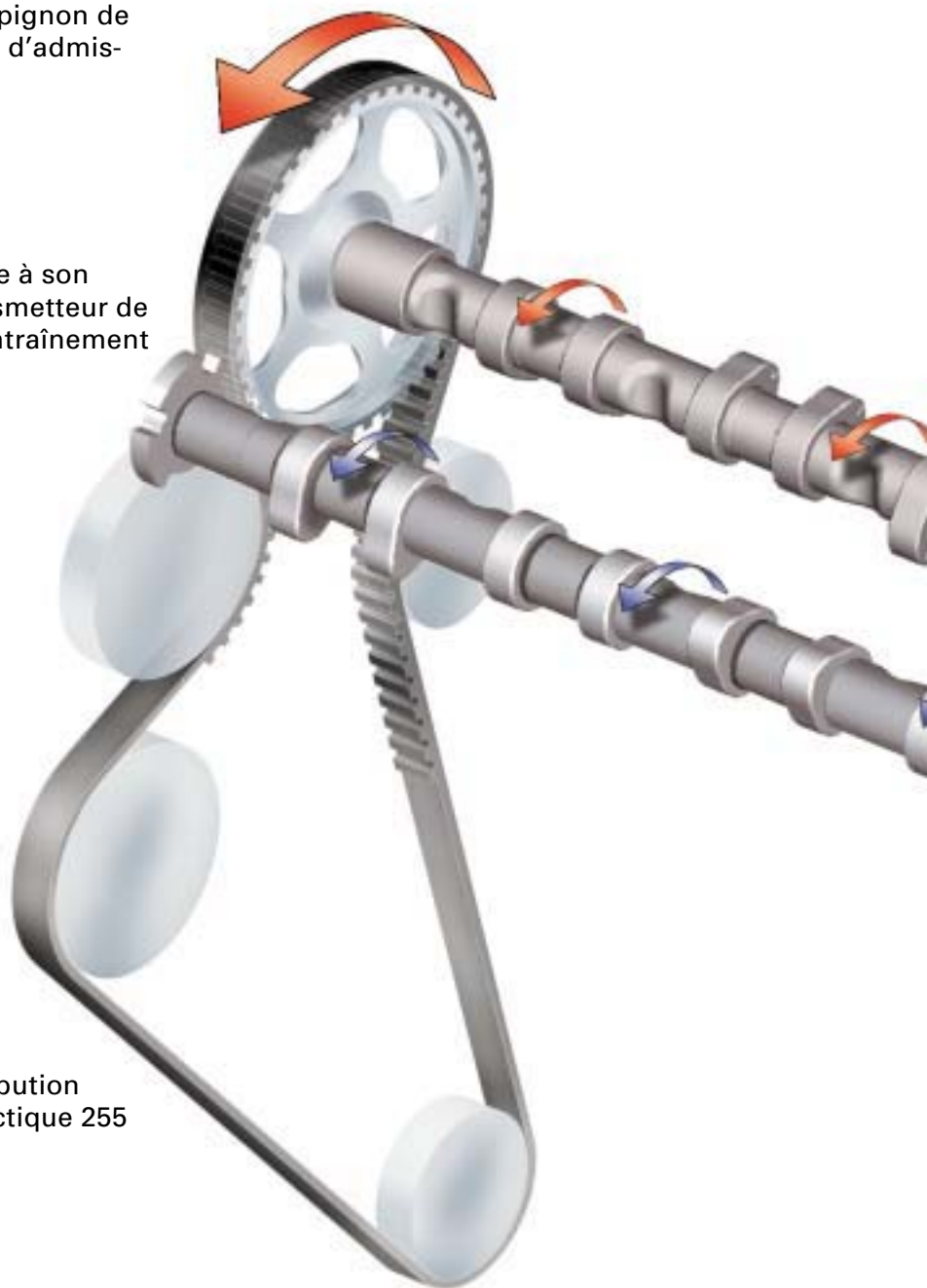
La variation continue du calage de l'arbre à cames d'admission de 42° d'angle de vilebrequin maximum par commande cartographique est réalisée hydrauliquement, au moyen d'un moteur oscillant.

La courroie crantée entraîne l'arbre à cames d'échappement. Celui-ci pilote du côté opposé le rotor du moteur oscillant.

Le stator est directement relié au pignon de chaîne et entraîne l'arbre à cames d'admission via la chaîne.

L'arbre à cames d'admission pilote à son extrémité avant le pignon de transmetteur de Hall et, à son extrémité arrière, l'entraînement de la pompe haute pression.

Le déplacement du stator est transmis par la chaîne à l'arbre à cames d'admission, assurant la variation du calage des soupapes d'admission.

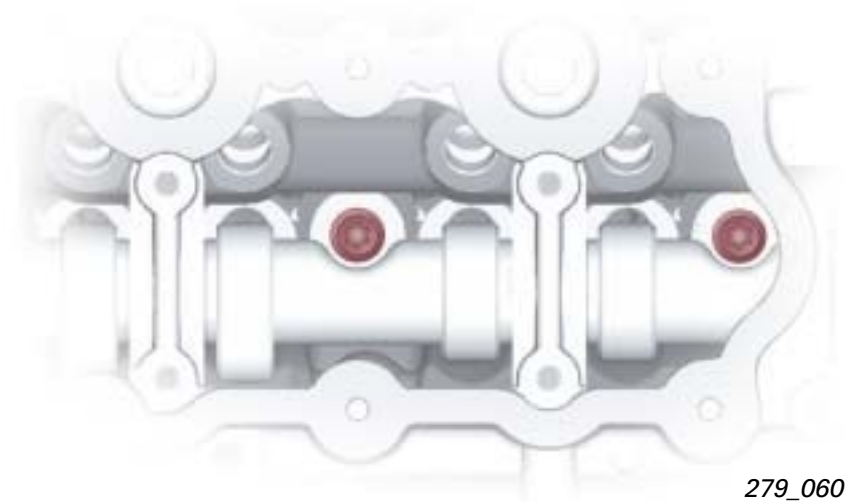


Fonctionnement de la distribution variable, cf. Progr. autodidactique 255

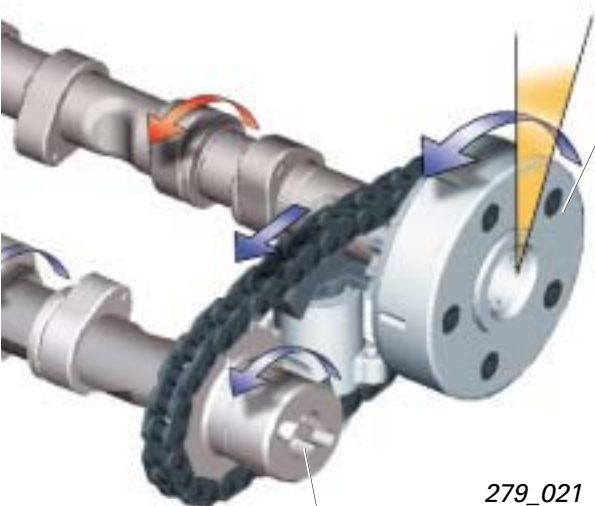
Positionnement des arbres à cames

La position respective des arbres à cames d'admission et d'échappement doit être telle que les encoches soient situées, verticalement, l'une en face de l'autre.

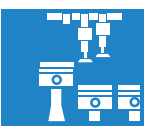
Dans cette position de l'arbre à cames, la chaîne d'entraînement peut être mise en place sans calcul du nombre de rouleaux. La dépose et repose des boulons de culasse n'est possible que dans cette position.



Pour le couple de serrage des boulons de culasse, veuillez consulter le Manuel de réparation le plus récent sous ELSA (système électronique d'information du SAV).

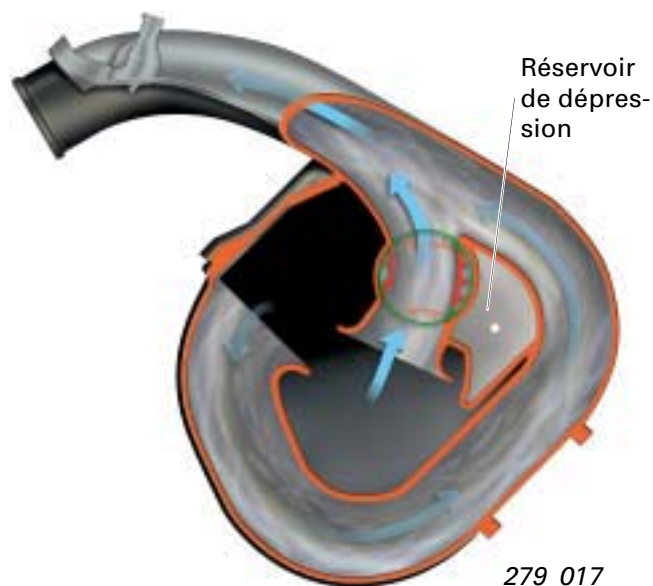


Moteur



Tubulure d'admission

La variation de longueur de la tubulure d'admission biétagée favorise la réalisation des caractéristiques de puissance et de couple souhaitées. L'actionnement pneumatique du cylindre de commutation permettant de passer de la position couple à la position puissance est commandé par cartographie. Charge, régime et température sont les valeurs entrant en ligne de compte. Le réservoir de dépression est intégré dans le module de tubulure d'admission.



279_017

Partie inférieure de la tubulure d'admission

La partie inférieure de la tubulure d'admission renferme les quatre volets de tubulure d'admission, pilotés par le servomoteur V157 via un arbre commun.

Le potentiomètre G336 intégré dans le servomoteur sert à indiquer la position des volets à l'appareil de commande du moteur J220.

La position des volets de tubulure d'admission influe sur la préparation du mélange et sur les valeurs d'échappement. Le pilotage des volets de tubulure d'admission est du ressort des systèmes d'échappement et est surveillé par le diagnostic embarqué (EOBD).

La partie inférieure de la tubulure d'admission est vissée sur le rail de carburant.



279_018

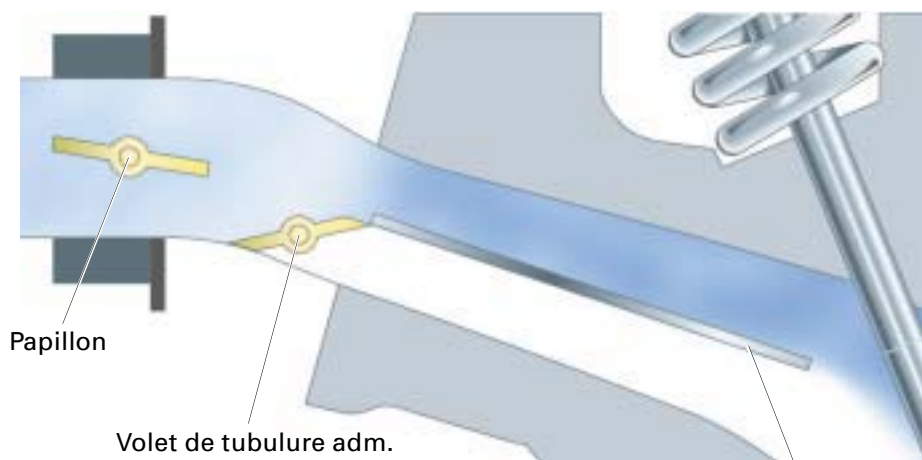
Guidage de l'air d'admission

Le mode FSI permet de réaliser deux variantes de guidage d'air

Variante 1 :

La masse d'air d'admission est acheminée dans la chambre de combustion en passant au-dessus de la tôle de tumble, en raison de la fermeture du volet de tubulure d'admission.

Ce guidage d'air est utilisé en mode charge stratifiée.

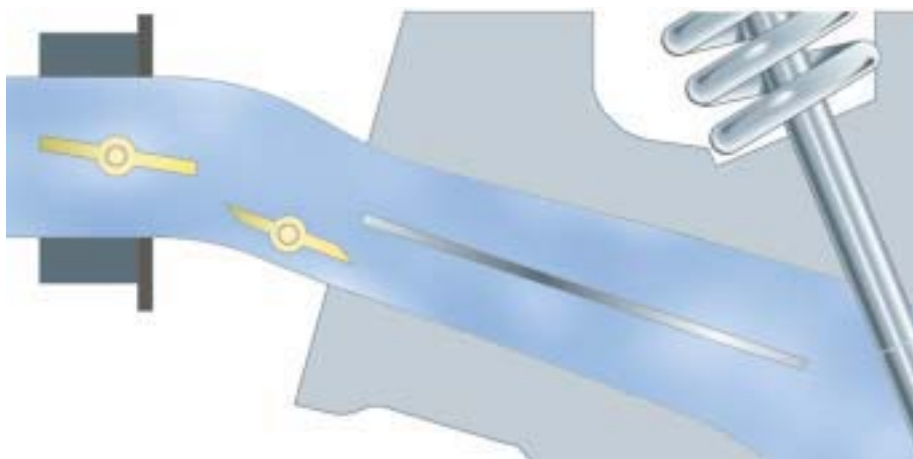


279_019

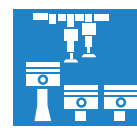
Variante 2:

La masse d'air d'admission est, du fait de l'ouverture du volet de tubulure d'admission, acheminée à la chambre de combustion en passant au-dessus et au-dessous de la tôle de tumble. Ce guidage d'air autorise la combustion homogène.

Nous parlerons dans ce cas d'une combustion à guidage d'air avec décalage de la charge en fonction de la cartographie.



279_020



Gestion du moteur

Synoptique du système

Débitmètre d'air massique G70

Transm. pression tubulure d'admission G71, Transm. de température de l'air d'admission G42

Transmetteur de régime-moteur G28

Transmetteur de Hall G40

Unité de commande de papillon J338

Transm. d'angle 1 + 2 G187, G188

Transm. pos. accélérateur G79
Transm. 2 pos. accélérateur G185

Contacteur de feux stop F
Contacteur de pédale de frein p. GRA F47

Transm. pression du carburant G247

Potentiomètre volet tubulure d'admission G336

Détecteurs de cliquetis G61, G66

Transm. temp. liq. refroidissement G62

Transm. temp. liq. refroidissement-sortie radiateur G83

Unité de commande et d'affichage pour climatiseur E87

Potent. recyclage des gaz G212

Sonde lambda G39 amont catalyseur
Sonde lambda G130 aval catalyseur

Transm. temp. gaz échappement G235

Transmetteur de NOx G295, App. commande pour transm. NOx J583

Signal d'entrée suppl.

App. commande Motronic J220

Transmetteur d'angle de braquage G85

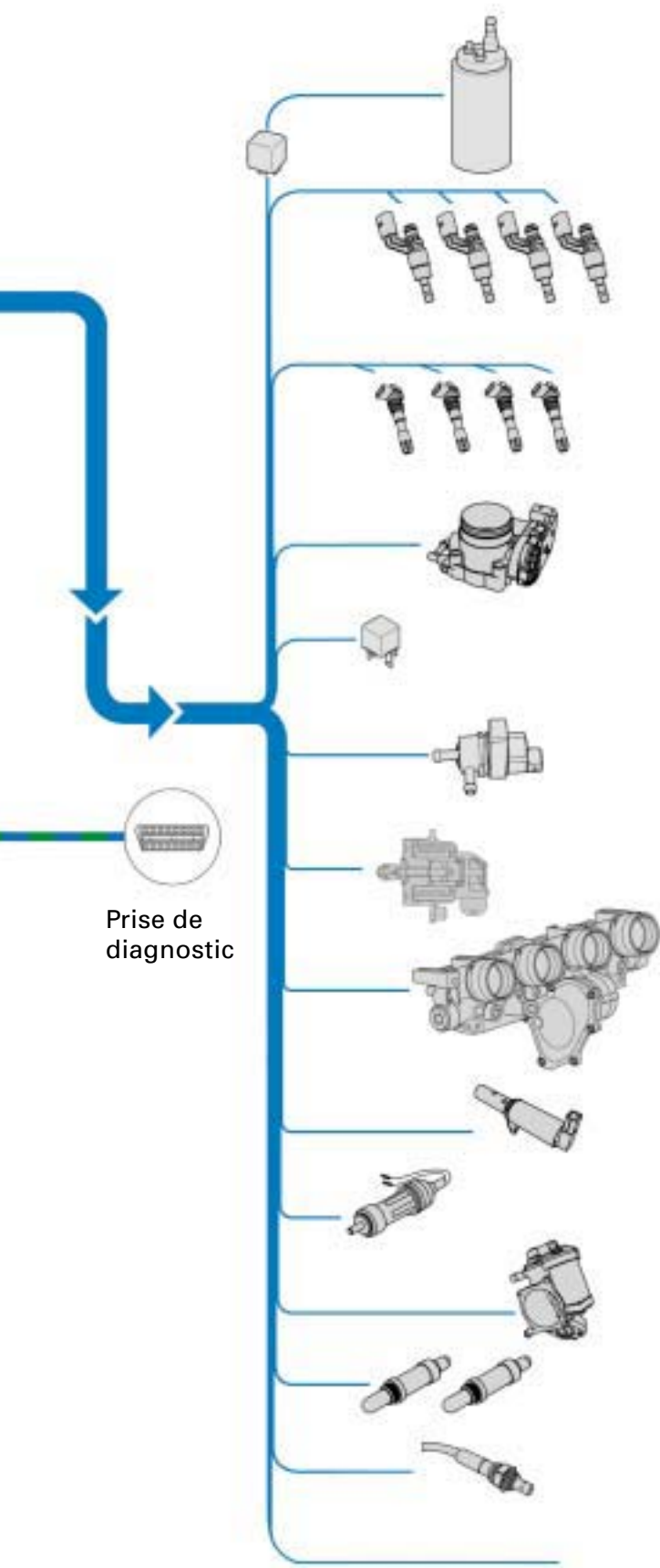
App. commande ABS J104

App. commande boîte autom.

App. commande d'air-bag J234

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

Unité de cde/d'affichage du climatiseur E87



- Relais de pompe à carburant J17
Pompe à carburant G6
- Injecteurs cylindres 1-4 N30-33
- Bobines d'allumage 1-4 N70, N127, N291, N292
- Unité de commande de papillon J338
Entraînement du papillon G186
- Relais d'alimentation en courant pour Motronic J271
- Electrovanne pour réservoir à charbon actif N80
- Vanne de dosage de carburant N290
- Moteur de volet de tubulure d'admission V157
- Electrovanne de distribution variable N205
- Thermostat de refroidissement du moteur à commande cartographique F265
- Soupape de recyclage des gaz N18
- Chauffage pour sonde lambda Z19, Z29
- Chauffage de détecteur de NOx Z44
- Signaux de sortie supplémentaires

279_047

Gestion du moteur

Interfaces du bus CAN

Appareil de commande du moteur

Température de l'air d'admission
Contacteur de feux stop
Contacteur de pédale de frein
Angle de papillon
Information du témoin d'accélérateur électrique
Couple souhaité par le conducteur
Programmes d'urgence (informations via autodiagnostic)
Position de l'accélérateur
Positions du régulateur de vitesse GRA
Vitesse assignée du régulateur GRA
Information sur l'altitude
Information sur le kickdown
Coupure du compresseur
Compresseur EN/HORS CIRCUIT
Consommation de carburant
Température du liquide de refroidissement
Contacteur d'embrayage
Détection du ralenti
Régime-moteur
Couples moteur - valeur réelle
Antidémarrage
Signal de collision
Température des gaz d'échappement

Appareil de commande de boîte

Validation adaptation
Régulation du remplissage au ralenti
Coupure du compresseur
Régime de ralenti assigné
Couple moteur assigné
Programmes d'urgence (information via autodiagnostic)
Passage des rapports activé/non activé
Position du levier sélecteur
Protection convertisseur/boîte
Etat de l'embrayage du convertisseur
Vitesse momentanée ou cible

Appareil de commande ESP

Demande régulation antipatinage (ASR)
Couple d'intervention ASR assigné
Etat de la pédale de frein
Intervention ESP
Vitesse du véhicule
Demande régulation couple d'inertie du moteur (MSR)
Couple d'intervention MSR

CAN low

CAN high

Détecteur de NOx

Saturation d'oxyde d'azote (pour régénération)

Porte-instruments

Informations d'autodiagnostic
Vitesse du véhicule
Kilométrage
Température du liquide de refroidissement
Température de l'huile
Antidémarrage

Détecteur d'angle de braquage

Angle de braquage (sert au pré-pilotage de la régulation du ralenti et au calcul du couple moteur en raison des besoins de puissance de la direction assistée)

279_067

Appareil de commande du moteur

La commande du moteur est assurée par l'appareil de commande Motronic MED 7.1.1.

La signification de l'abréviation MED 7.1.1 est la suivante :

M = Motronic
E = Accélérateur électrique
D = Injection directe
7. = Version
1.1 = Niveau de développement

L'appareil de commande Bosch Motronic MED 7.1.1 inclut l'injection directe d'essence. Dans le cas de ce système, l'injection d'essence s'effectue directement dans le cylindre, et non pas dans la tubulure d'admission.



279_048



Modes de fonctionnement

Tandis que les moteurs à essences traditionnels requièrent un mélange air-carburant homogène, les concepts de moteurs à mélange pauvre faisant appel à l'injection directe d'essence autorisent, dans la plage de charge partielle, un fonctionnement avec un excédent d'air élevé.

Le concept d'injection à charge stratifiée (FSI) permet de réaliser deux modes de fonctionnement principaux : le mode de combustion stratifiée dans la plage de charge partielle et le mode homogène dans la plage de pleine charge.



Quatre autres états de fonctionnement, complétant le concept FSI, sont disponibles.

Ces états sont identifiables à la lecture du bloc de valeurs de mesure.

Gestion du moteur

Mode charge stratifiée

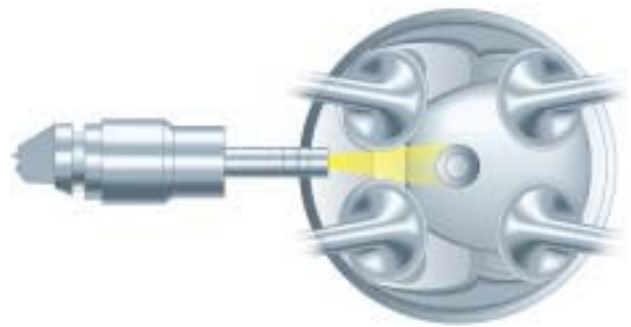
Pour obtenir une charge stratifiée, une harmonisation optimale de l'injection, de la géométrie de la chambre de combustion et du flux interne du cylindre est indispensable et certaines conditions doivent être remplies.

Il s'agit de :

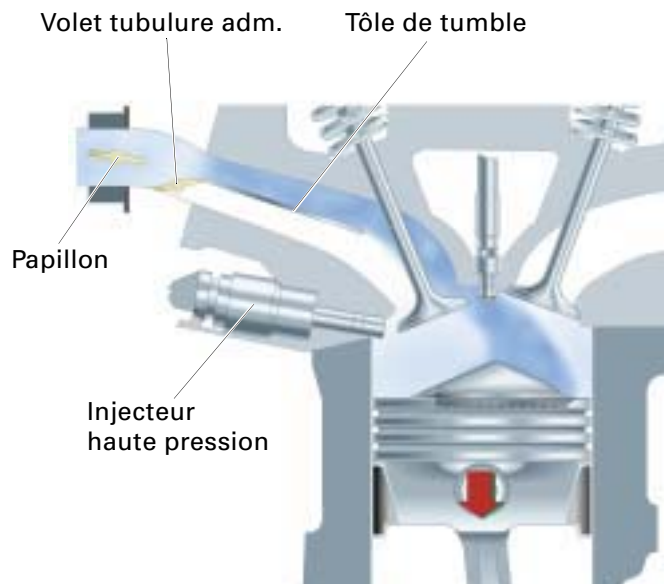
- Moteur dans la plage de charge et de régime adaptée
- Système ne présentant aucun défaut au niveau échappement
- Température du liquide de refroidissement supérieure à 50 °C
- Température du catalyseur à stockage de NOx entre 250 °C et 500 °C
- Volet de tubulure d'admission fermé

En mode charge stratifiée, le volet de tubulure d'admission ferme entièrement le canal d'admission inférieur, de façon à accélérer la masse d'air d'admission dans le canal d'admission supérieur et à lui imprimer un mouvement tourbillonnant à l'entrée dans le cylindre.

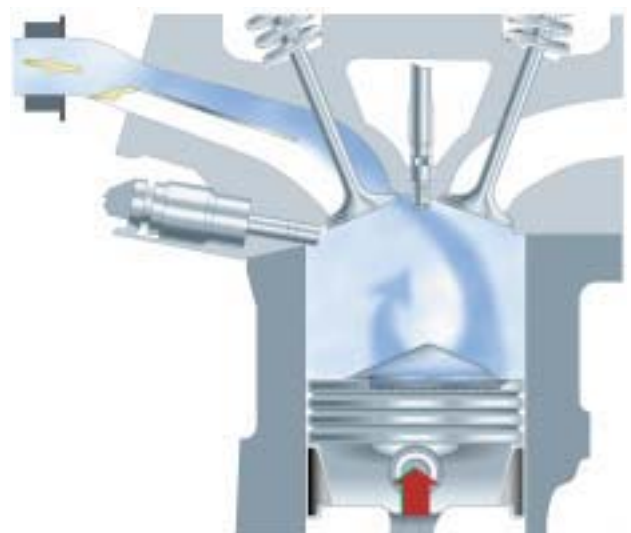
La cavité sphérique pratiquée dans le piston vient renforcer cet "effet tumble". Simultanément, il y a ouverture en grand du papillon afin de réduire au maximum les pertes par étranglement.



279_049

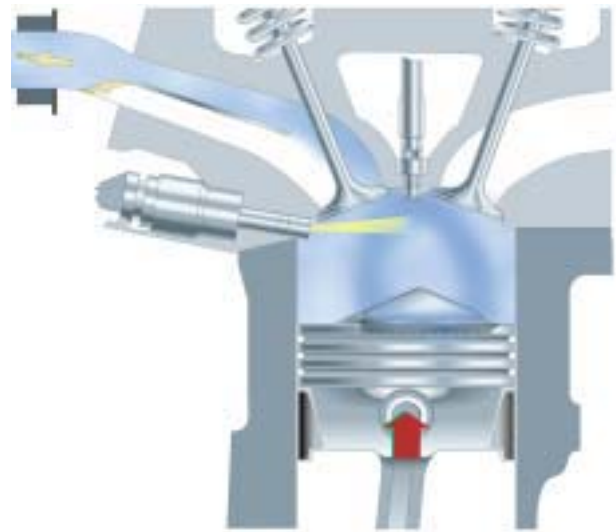


279_024



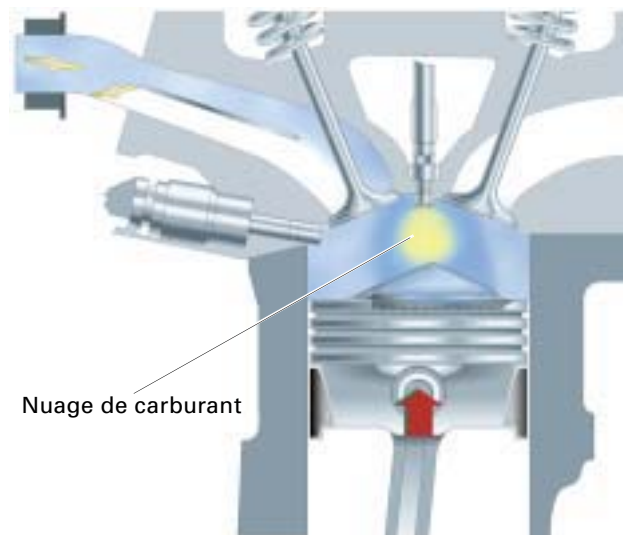
279_025

Durant le temps de compression, il y a, juste avant le point d'allumage, injection de carburant à haute pression (50-100 bars) à proximité immédiate des bougies d'allumage.



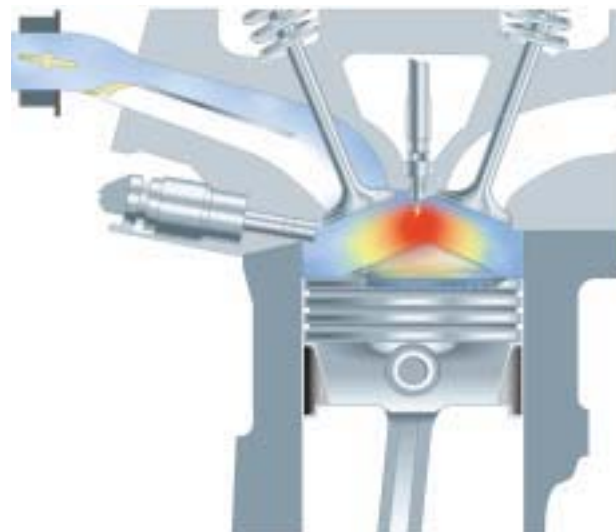
279_026

Etant donné que l'angle d'injection est très plat, le nuage de carburant n'entre pratiquement pas en contact avec la tête de piston, le "guidage" étant dans ce cas assuré par l'air.

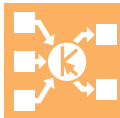


279_027

A proximité immédiate des bougies, il se forme un nuage de mélange inflammable et l'allumage a lieu durant la phase de compression. Il subsiste, en outre, après combustion, une couche d'air isolante entre le mélange d'allumage et la paroi du cylindre. Il en résulte une réduction de la dissipation de chaleur via le bloc-moteur.



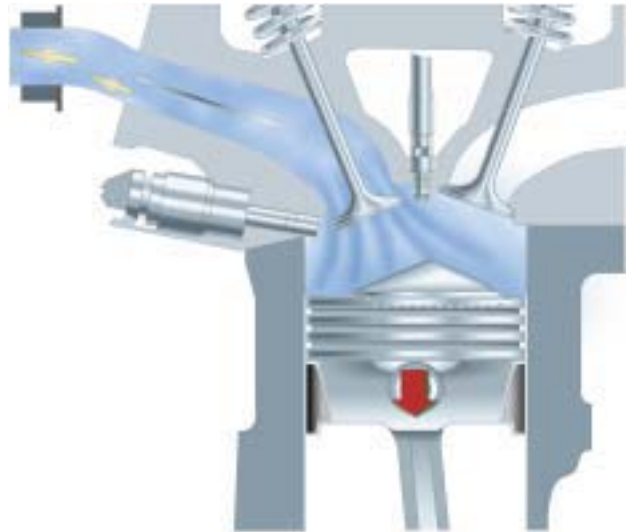
279_028



Gestion du moteur

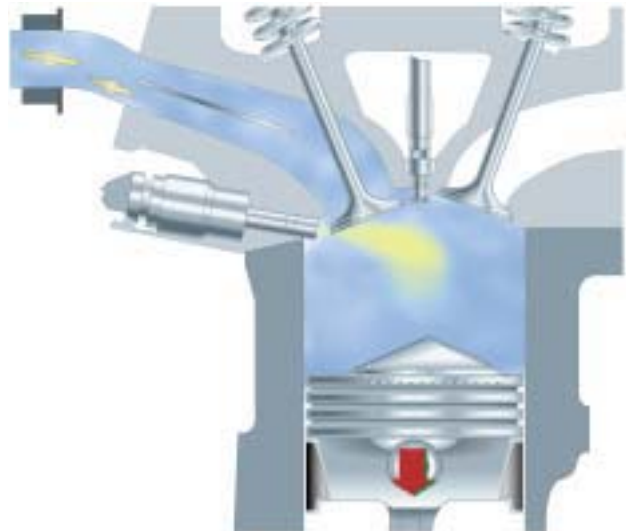
Mode homogène

Dans la plage supérieure de charge et de régime, il y a ouverture du volet de la tubulure d'admission, permettant le refoulement de la masse d'air d'admission dans le cylindre par les canaux d'admission supérieur et inférieur.



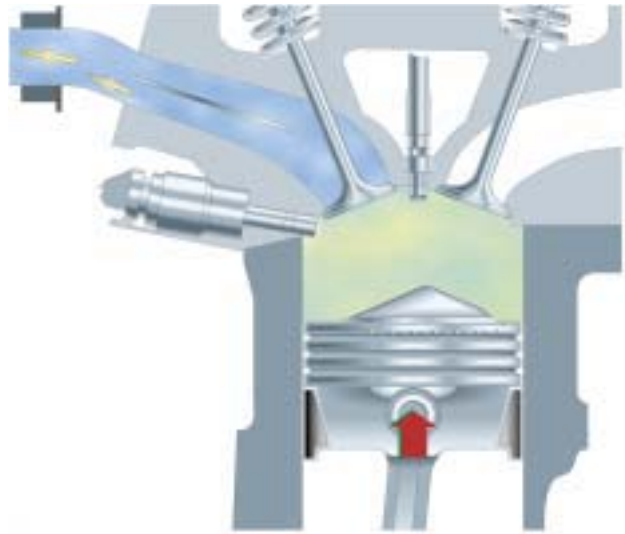
279_030

A la différence du mode charge stratifiée, l'injection de carburant ne s'effectue alors pas durant la phase de compression, mais durant la phase d'admission. Il s'ensuit un remplissage homogène (14,7:1) du cylindre.



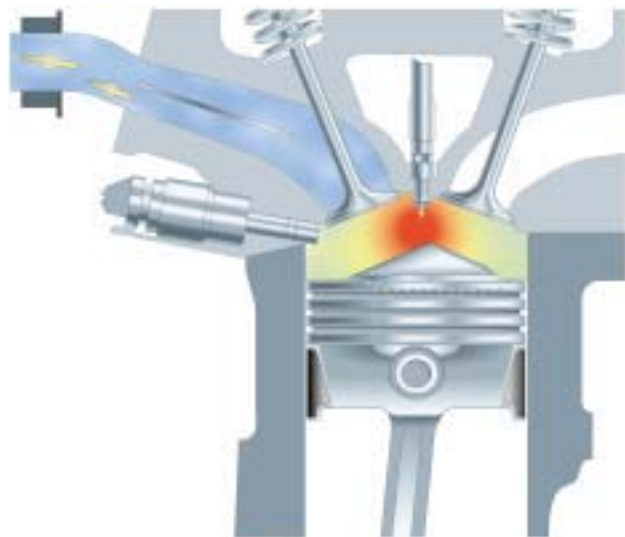
279_031

L'injection durant le temps d'admission permet un meilleur brassage du mélange air-carburant.



279_032

La combustion a lieu dans toute la chambre de combustion, sans masse d'air et de gaz d'échappement recyclés isolante.



279_033

Les avantages du mode homogène tiennent à l'injection directe durant le temps d'admission, une partie de la chaleur de la masse d'air d'admission étant éliminée par vaporisation du carburant. Le refroidissement interne réduit la tendance au cliquetis, augmente la compression du moteur et améliore sensiblement le rendement.

Gestion du moteur

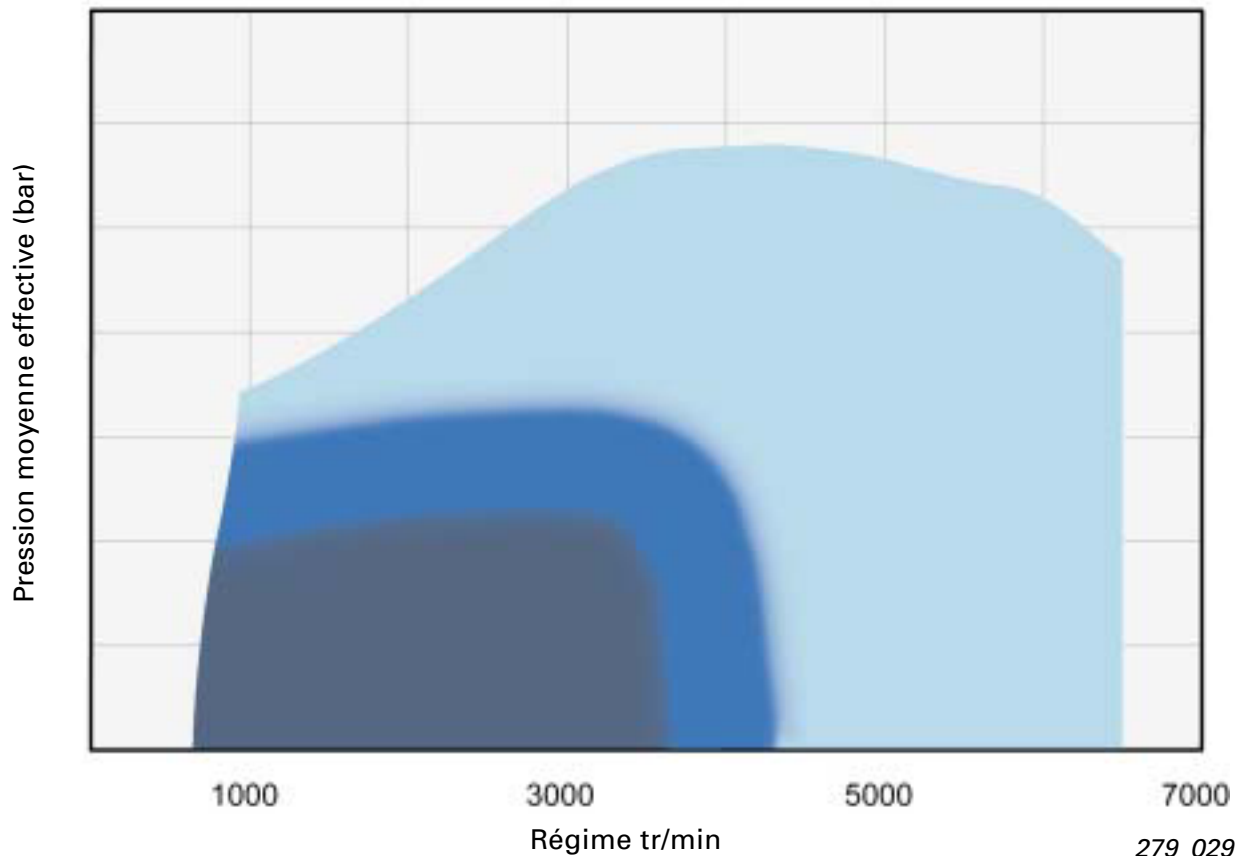
Le mode charge stratifiée n'est pas réalisable dans toute la plage de cartographie.

La plage est limitée du fait qu'au fur et à mesure de l'augmentation de la charge, on a besoin d'un mélange plus riche, réduisant graduellement l'avantage au niveau consommation.

Par ailleurs, la stabilité de combustion se détériore pour des valeurs de λ inférieures à 1,4.

Lorsque les régimes augmentent, le temps de préparation du mélange ne suffit plus et les turbulences croissantes du flux d'air ont une influence négative sur la stabilité de combustion.

- Mode homogène $\lambda = 1$ ou $\lambda > 1$ avec catalyseur trifonctionnel
- Combustion homogène pauvre avec $\lambda = 1,5$
- Charge stratifiée avec déplacement adapté de la charge et stratégie de recyclage des gaz adaptée



Le potentiel d'économie maximal est réalisé en mode charge stratifiée.

Questionnaire relatif au programme autodidactique

Quelle est votre fonction dans l'entreprise ? Pour les réponses et questions supplémentaires, veuillez indiquer votre nom et vos numéros de téléphone et de fax.

.....

Les descriptions et explications sont-elles compréhensibles ?

OUI ☐ NON ☐ → Page/paragraphe

.....

.....

.....

Les illustrations sont-elles claires et suffisantes ?

OUI ☐ NON ☐ → Page/n° de figure

.....

.....

Les sujets se rapportant à votre activité sont-ils décrits de manière suffisamment détaillée ?

OUI ☐ NON ☐ → Page

.....

.....

.....

A votre avis, a-t-on oublié quelque chose ?

NON ☐ OUI ☐ → A quelle page/quoi ?

.....

.....

.....

Faut-il compléter ce questionnaire ?

NON ☐ OUI ☐ → Quelle(s) question(s) ?

.....

.....

.....

Remarques/divers :

.....

.....

Veuillez envoyer votre questionnaire au numéro de fax suivant :

++49/841 89 36 36 7

Chère lectrice,
cher lecteur,

Ce programme autodidactique vous a permis de vous familiariser avec le moteur 2,0l-110 kW à injection directe d'essence (FSI).

Votre intérêt est notre objectif !

C'est pourquoi nous vous offrons la possibilité de nous communiquer votre opinion et vos propositions en ce qui concerne les futurs programmes autodidactiques.

Il vous suffit pour cela de remplir le formulaire ci-après.

Vous pouvez nous faire parvenir vos suggestions au numéro de fax 0049/841 89 36 36 7.

Merci de votre soutien,

**L'équipe Formation
Service Technique**

	Notes	

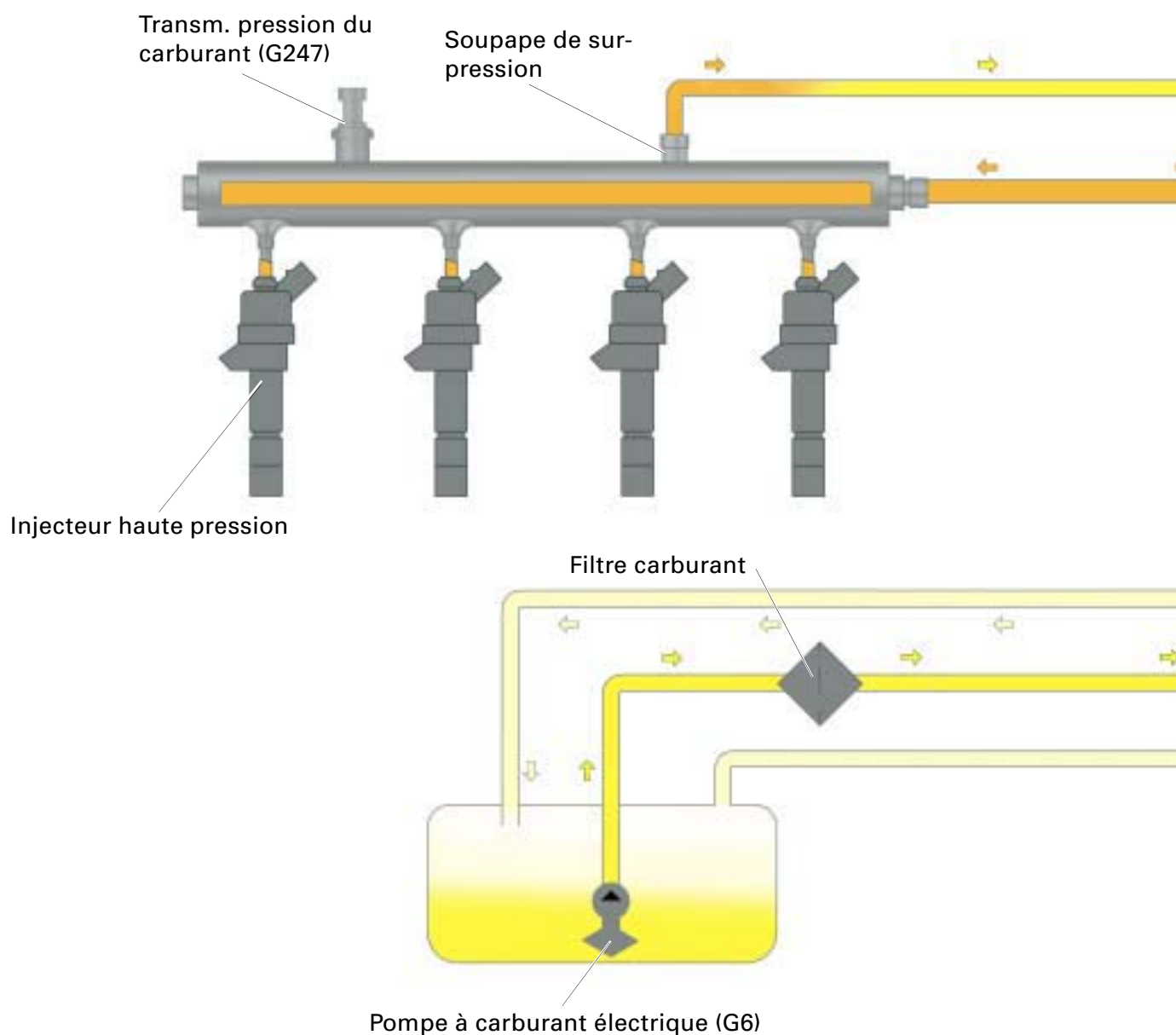
Sous-systèmes du moteur

Système d'alimentation

Le système d'alimentation se subdivise en une partie basse pression et une partie haute pression.

Dans la partie basse pression, le refoulement du carburant vers la pompe haute pression est assuré sous env. 6 bars par une pompe à carburant électrique, via le filtre.

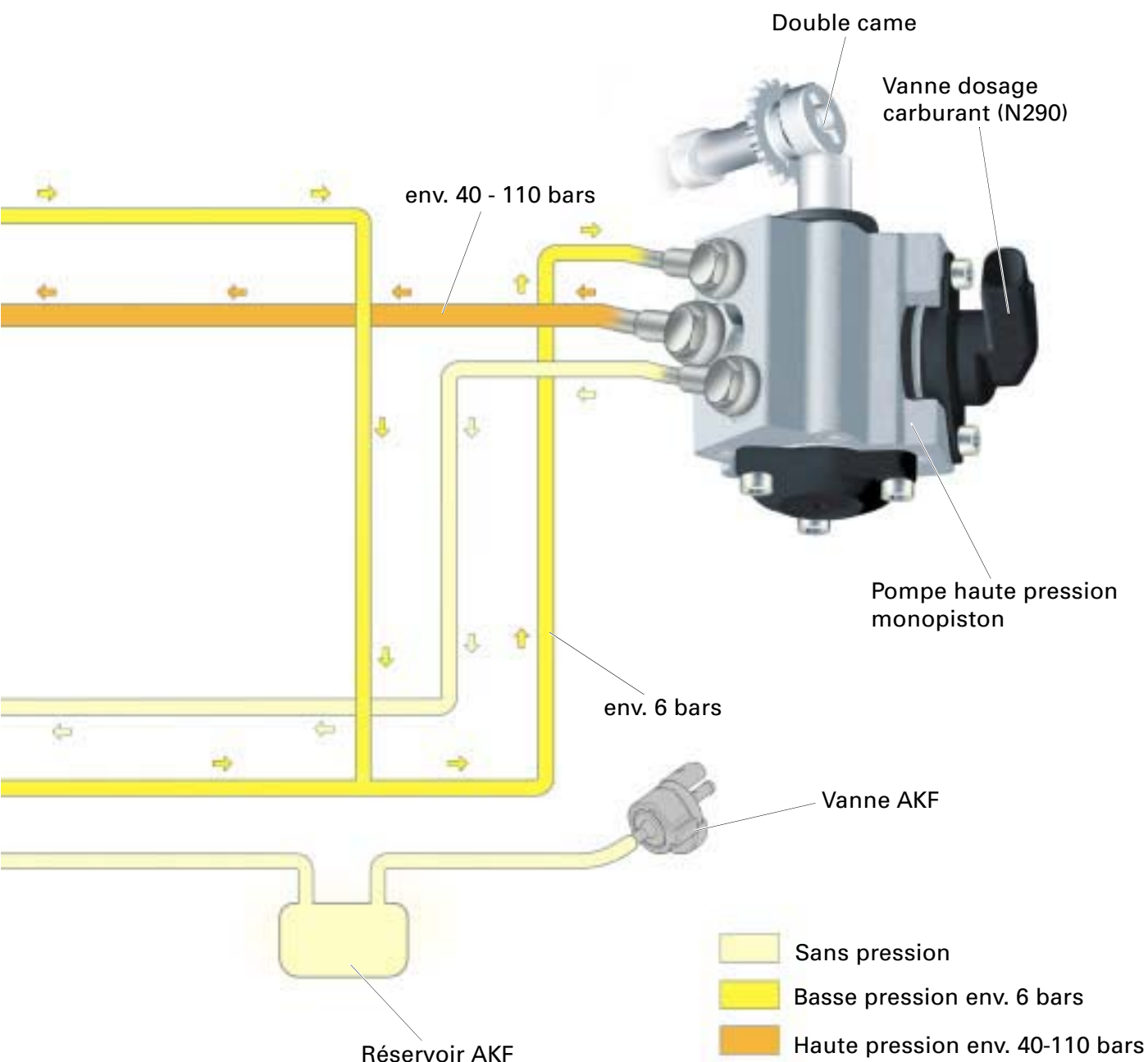
Le retour de la pompe haute pression s'effectue directement au réservoir.



Dans le système haute pression, le refoulement du carburant a lieu à env. 40 – 110 bars, en fonction de la charge et du régime, de la pompe d'injection haute pression monopiston vers la rampe distributrice, où il est réparti aux quatre injecteurs haute pression.

La soupape de surpression assure la protection des pièces haute pression et s'ouvre à partir d'une pression > 120 bars.

Le carburant qui s'écoule est acheminé, lors de l'ouverture de la soupape de surpression, dans la conduite d'alimentation, en direction de la pompe haute pression.



Sous-systèmes du moteur

Pompe haute pression mono-piston

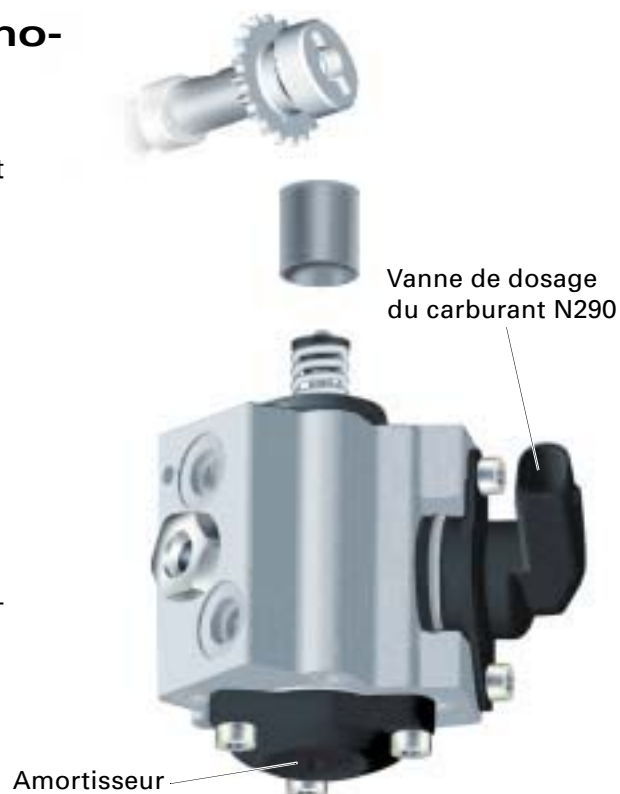
La pompe haute pression monopiston à débit réglable est entraînée mécaniquement par l'arbre à cames, via une came double.

La pompe à carburant électrique assure la préalimentation de la pompe haute pression jusqu'à 6 bars.

La pompe haute pression génère la haute pression requise dans le rail.

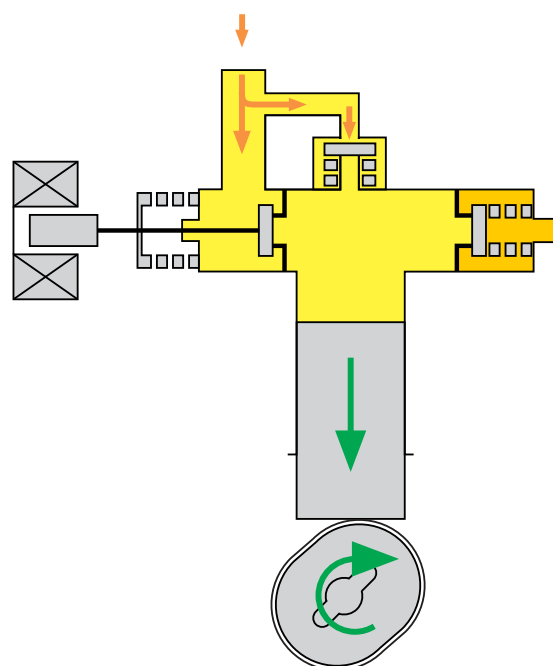


L'amortisseur de pression élimine les pulsations dues à la pression du carburant dans le système.



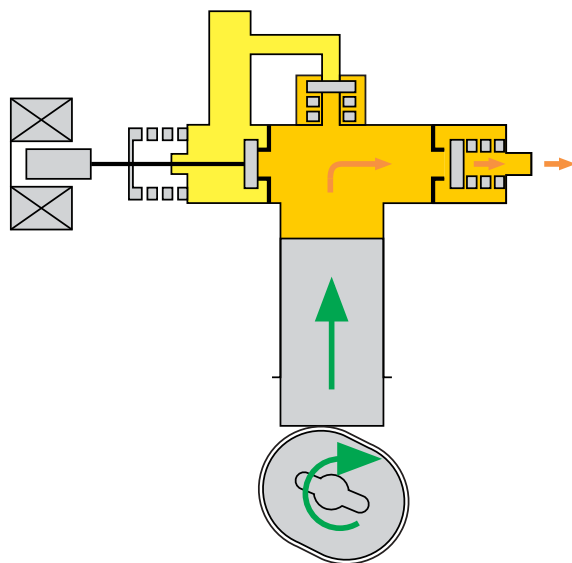
279_035

Lors de la descente du piston, le carburant est refoulé à la pression de préalimentation (env. 6 bars) par la pompe interne du réservoir et arrive via la vanne d'admission à la chambre de la pompe.



279_037

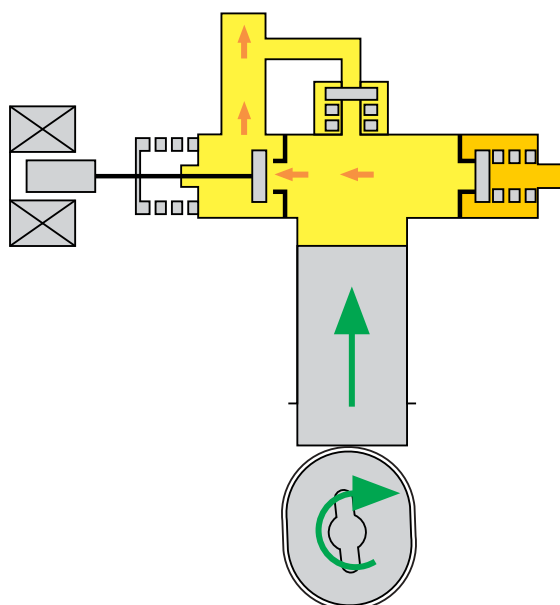
Durant la descente du piston, le carburant est comprimé et refoulé en dépassant la pression régnant dans le rail dans la rampe distributrice de carburant. Une vanne pilotable est montée entre la chambre de la pompe et l'arrivée de carburant : il s'agit de la vanne de dosage de carburant.



279_038

Si la vanne de dosage de carburant est ouverte avant la fin de la course de refoulement, la pression dans la chambre de la pompe est éliminée et le carburant retourne à la conduite d'arrivée. Un clapet antiretour entre la chambre de la pompe et la rampe distributrice de carburant évite que la pression du rail ne chute lors de l'ouverture de la vanne de dosage de carburant.

En vue de la régulation du débit, la vanne de dosage de carburant est fermée du point mort bas de la came de la pompe jusqu'à une course définie. Une fois la pression du rail requise atteinte, la vanne de dosage de carburant s'ouvre et évite ainsi une nouvelle augmentation de pression dans le rail.



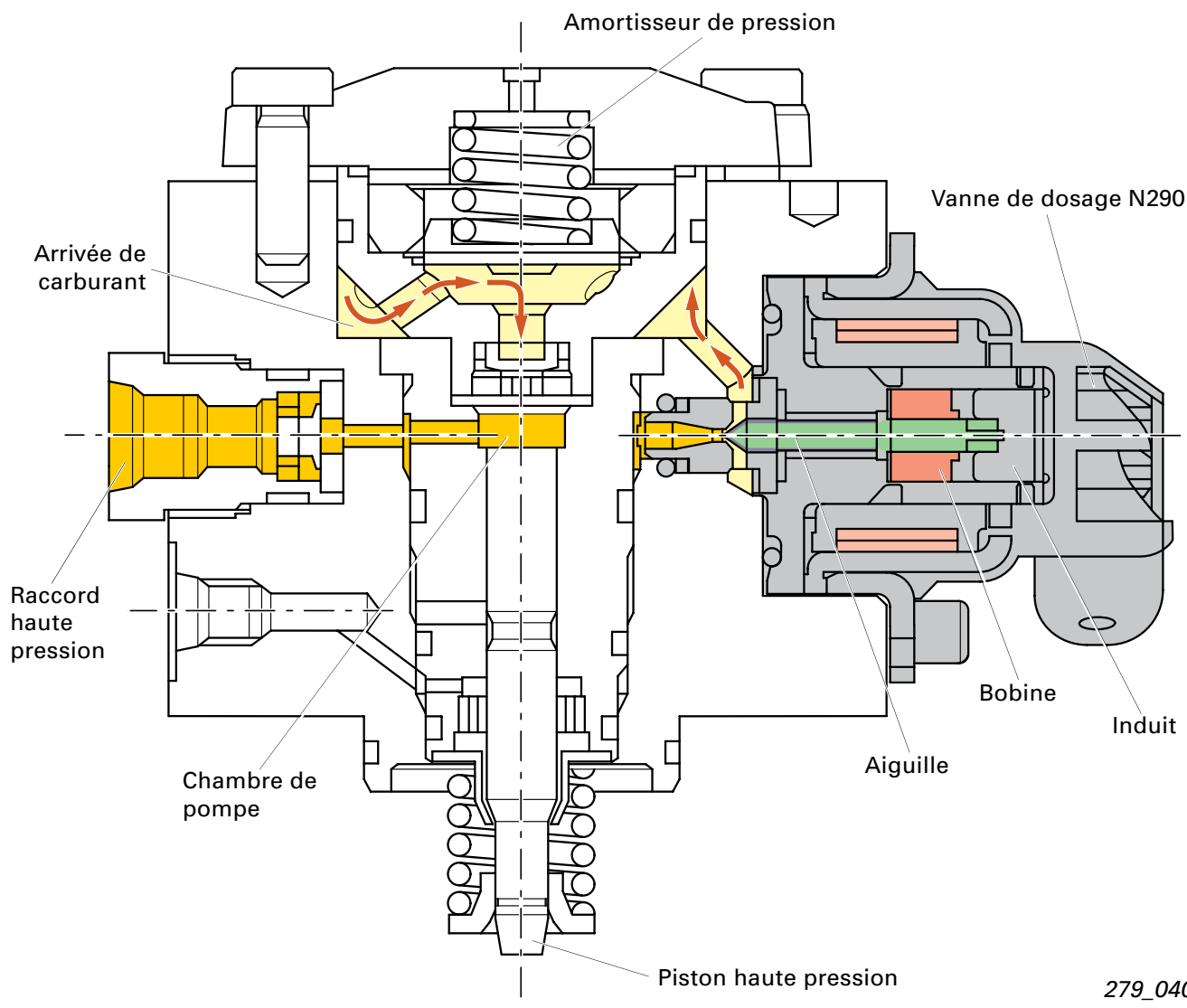
279_039

Sous-systèmes du moteur

Vanne de dosage de carburant (N290)

La vanne de dosage de carburant est, pour des raisons de sécurité, une électrovanne ouverte en l'absence de courant. Il en résulte que le débit total de la pompe haute pression est repompé dans le circuit basse pression via le siège de l'injecteur ouvert.

Lorsqu'un courant est appliqué à la bobine, il se produit l'établissement d'un champ magnétique qui repousse via l'induit l'aiguille de l'injecteur sur le siège de l'injecteur. Une fois la pression du rail établie, l'alimentation électrique de la vanne de dosage de carburants est coupée et le champ magnétique disparaît. Sous l'effet de la haute pression, l'aiguille sort de la chambre de la pompe et la quantité de carburant qui n'est plus nécessaire peut être réacheminée de la chambre de la pompe au circuit basse pression.

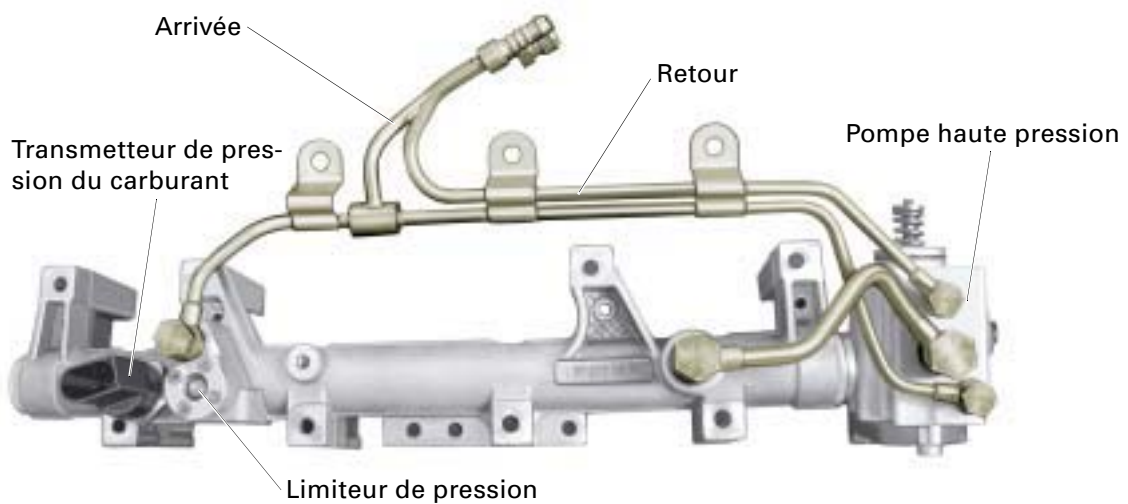


279_040

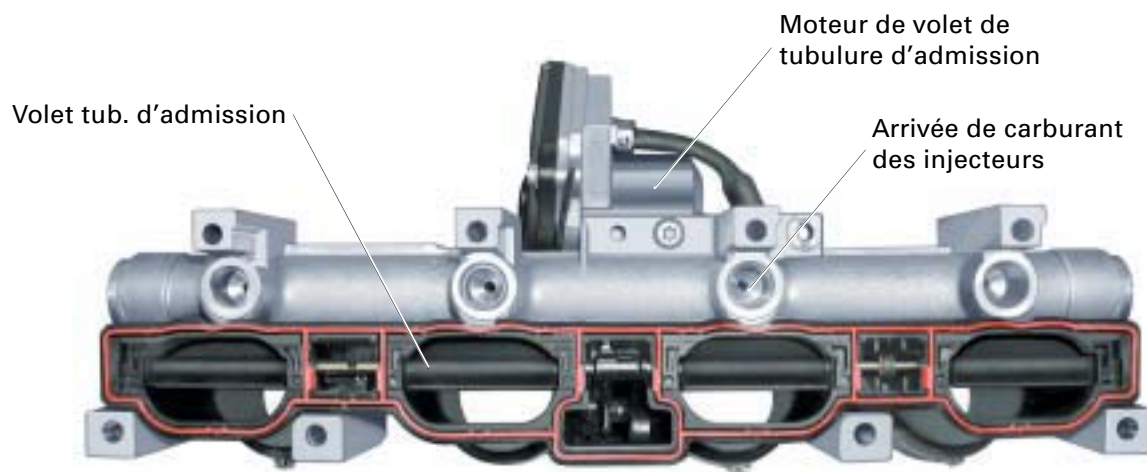
Rampe distributrice de carburant (rail)

La fonction du rail est d'assurer la répartition d'une pression de carburant définie aux injecteurs haute pression et de fournir un volume suffisant en vue de compenser les pulsations de pression.

Il sert d'accumulateur haute pression ainsi que de support aux injecteurs, au transmetteur de pression du carburant, au limiteur de pression et aux raccords haute pression.



279_041



279_064

Sous-systèmes du moteur

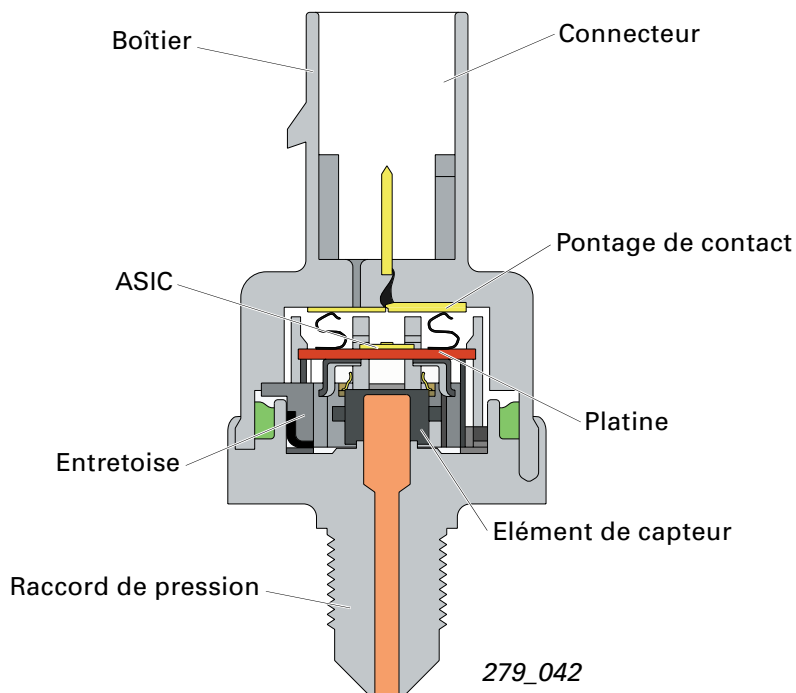
Transmetteur de pression du carburant (G247)

Le transmetteur de pression du carburant a, dans le système global, la fonction de mesurer la pression du carburant dans la rampe distributrice de carburant (ou rail). La pression appliquée est transmise en valeur de tension en fonction de la régulation de

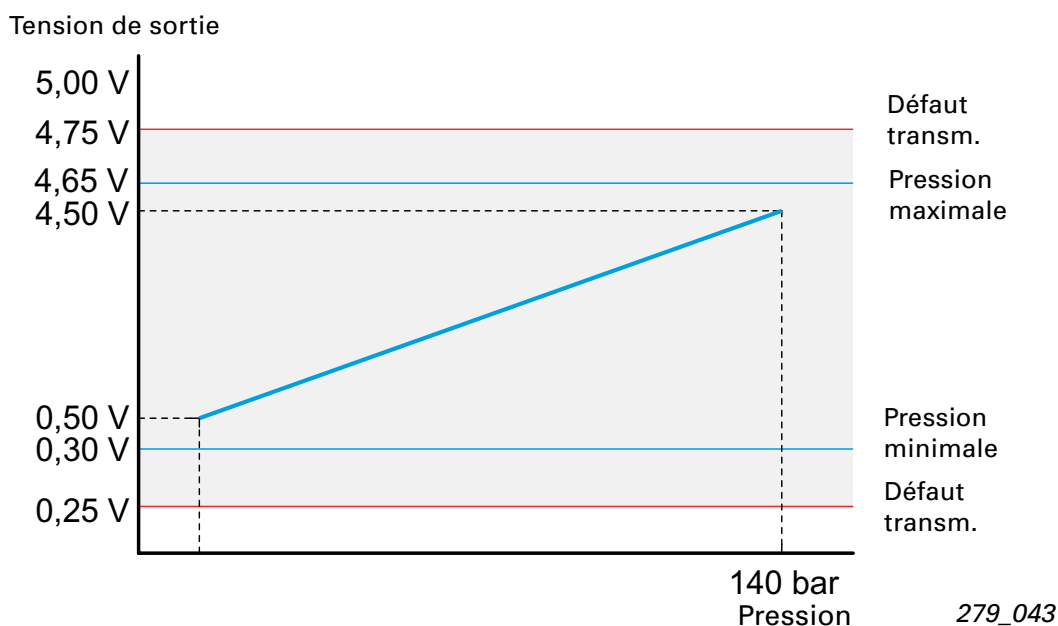
pression du carburant de l'appareil de commande du moteur.

L'électronique d'évaluation intégrée dans le capteur est alimentée en tension de 5 V.

Lorsque la pression augmente, la résistance diminue et la tension du signal augmente.



La caractéristique du transmetteur de pression représentée indique la tension de sortie du signal [V] en fonction de la pression [MPa].



Injecteurs haute pression N30, N31, N32, N33

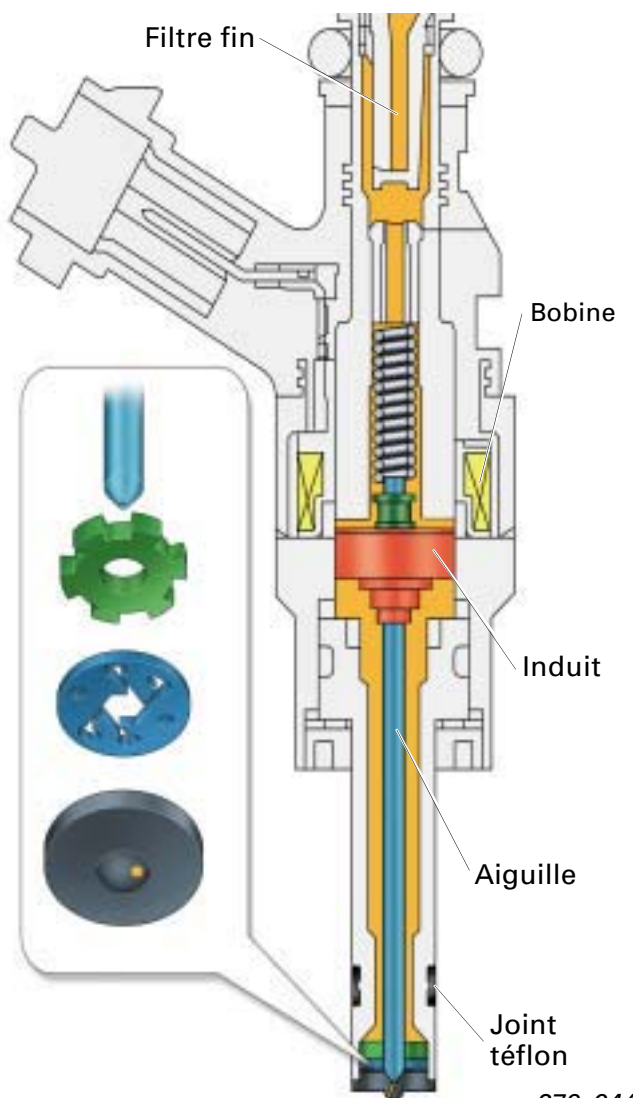
L'injecteur haute pression constitue l'interface entre le rail et la chambre de combustion.

L'injecteur haute pression a pour fonction de doser le carburant et de réaliser par vaporisation de ce dernier un mélange ciblé de carburant et d'air dans une zone spatiale définie de la chambre de combustion (modes stratifié ou homogène)

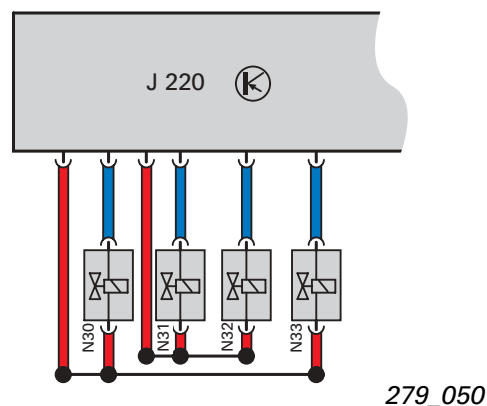
Le pilotage de l'injecteur provoque, du fait de la différence de pression entre le rail et la chambre de combustion, le passage direct du carburant à la chambre de combustion.



Le joint en téflon doit être remplacé à chaque démontage de l'injecteur. (cf. Manuel de réparation)



Deux condensateurs d'assistance intégrés dans l'appareil de commande du moteur génèrent la tension de pilotage requise de 50 - 90 V. Cette tension est indispensable pour garantir la réduction de temps considérable par rapport à l'injection dans la tubulure d'admission.



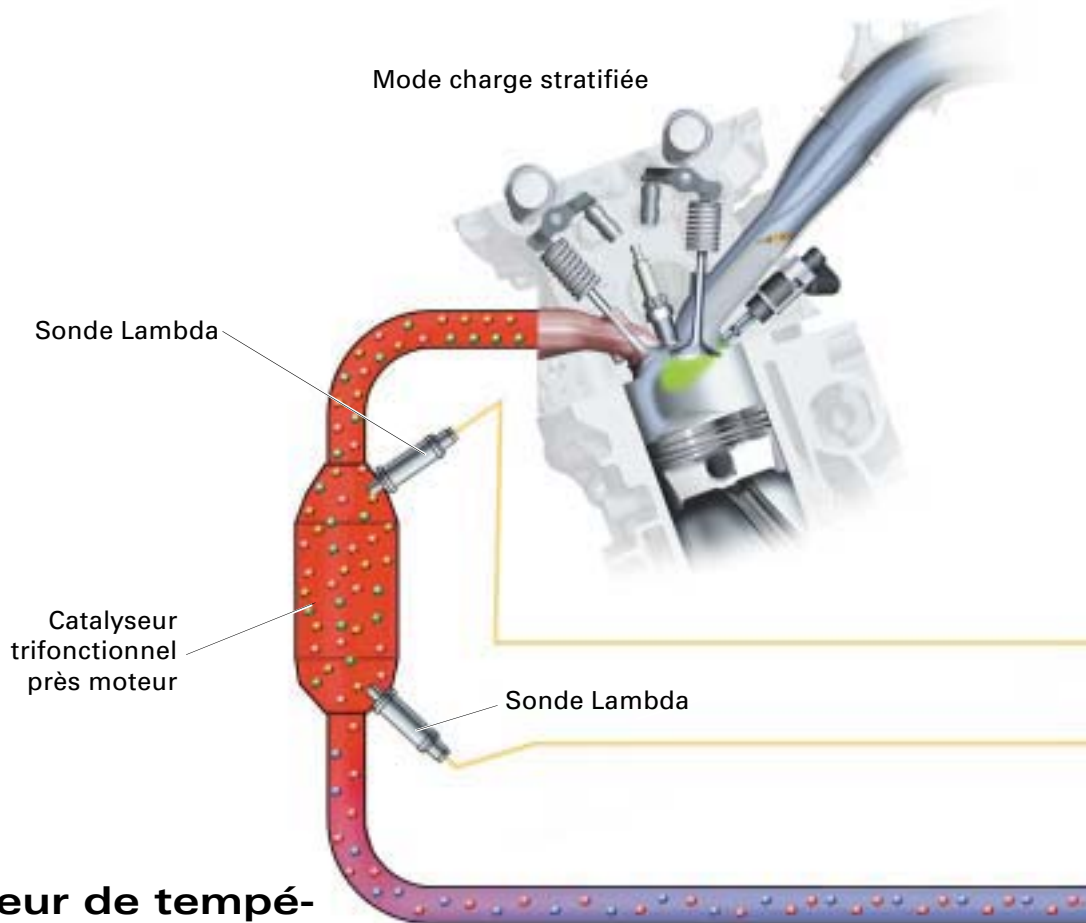
Sous-systèmes du moteur

Système d'échappement

Les exigences accrues d'adressant au système d'échappement, en raison de l'abaissement des seuils de pollution, exigent un concept innovant spécialement adapté au concept FSI.

Le moteur FSI de 2.0l

est équipé d'un précatalyseur trifonctionnel avec une sonde amont et une sonde aval assurant la surveillance du catalyseur.



Le transmetteur de température des gaz d'échappement (G235)

est situé immédiatement en amont du catalyseur à stockage/déstockage de NOx.

Il transmet la température des gaz d'échappement à l'appareil de commande du moteur, en vue du calcul de la température dans le catalyseur à stockage/déstockage de NOx.

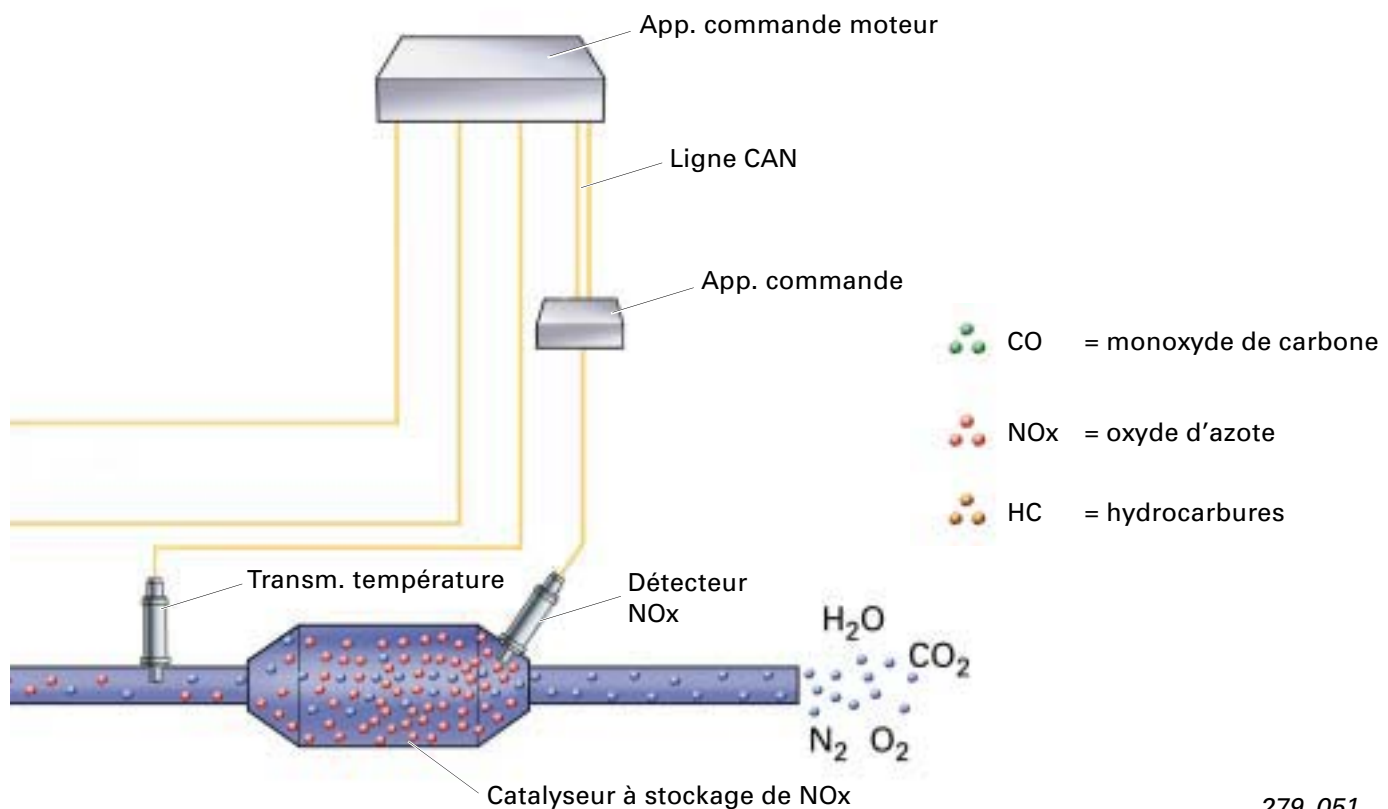
La gestion du moteur a besoin de cette information

- en vue de pouvoir passer en mode charge stratifiée, étant donné que, dans le catalyseur à stockage/déstockage de NOx, les oxydes d'azote ne peuvent être stockés qu'entre 250 et 500 °C
- pour débarrasser le catalyseur à stockage de NOx des dépôts de soufre. Cela n'est possible qu'en présence de températures du catalyseur supérieures à 650 °C + mélange riche. Il faut pour cela passer en mode homogène et réduire l'angle d'allumage.

Système de post-traitement des gaz d'échappement

En cas de composition pauvre du mélange, le catalyseur 3 voies classique assure un taux de transformation élevé pour le CO et les hydrocarbures imbrûlés (HC), étant donné que la quantité d'oxygène résiduel dans les gaz d'échappement est élevée. Dans le cas de concentrations trop faibles de CO et de HC dans les gaz, le taux de conversion des NOx baisse en revanche.

Pour réduire le pourcentage élevé de NOx en mode pauvre (charge stratifiée), il est fait appel au catalyseur à stockage/déstockage de NOx.



279_051

Le catalyseur à stockage de NOx

présente une structure comparable à celle d'un catalyseur à trois voies classiques. Le revêtement actif est, entre autres, imprégné d'oxyde de baryum. Cela permet de stocker les oxydes d'azote par formation de nitrates, à des températures comprises entre 250 et 500 °C.

En plus de la formation de nitrates souhaitée, il y a toujours stockage simultané du soufre contenu dans le carburant.

La capacité de stockage est toutefois limitée. La saturation est indiquée par le détecteur de NOx à l'appareil de commande du moteur. La gestion du moteur prend les mesures nécessaires à la régénération du catalyseur à stockage/déstockage de NOx.

Sous-systèmes du moteur

Les phases de régénération

commandées par l'appareil de commande du moteur, provoquent une dissolution des oxydes d'azote et du soufre. Les oxydes d'azote sont alors transformés en azote non toxique et le soufre en dioxyde de soufre.

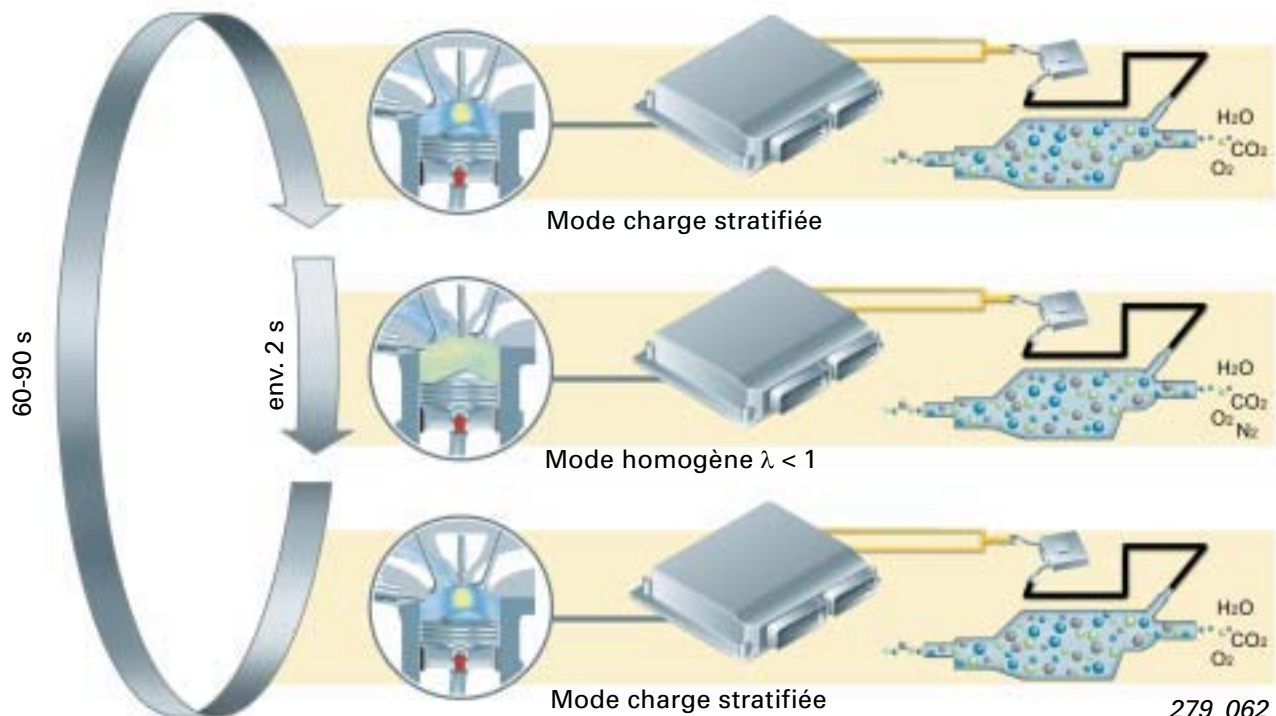
La régénération des oxydes d'azote

a lieu dès que la concentration dans le catalyseur à stockage/déstockage de NOx a dépassé la valeur définie dans l'appareil de commande du moteur.

L'appareil de commande du moteur commande le passage du mode charge stratifiée en mode homogène.

Il s'ensuit une augmentation de température du catalyseur à stockage/déstockage de NOx, rendant instable la formation des nitrates. Les nitrates sont décomposés en présence de conditions ambiantes réductrices.

Les oxydes d'azote sont convertis en azote non toxique. L'accumulateur est donc vidé et le cycle peut reprendre.

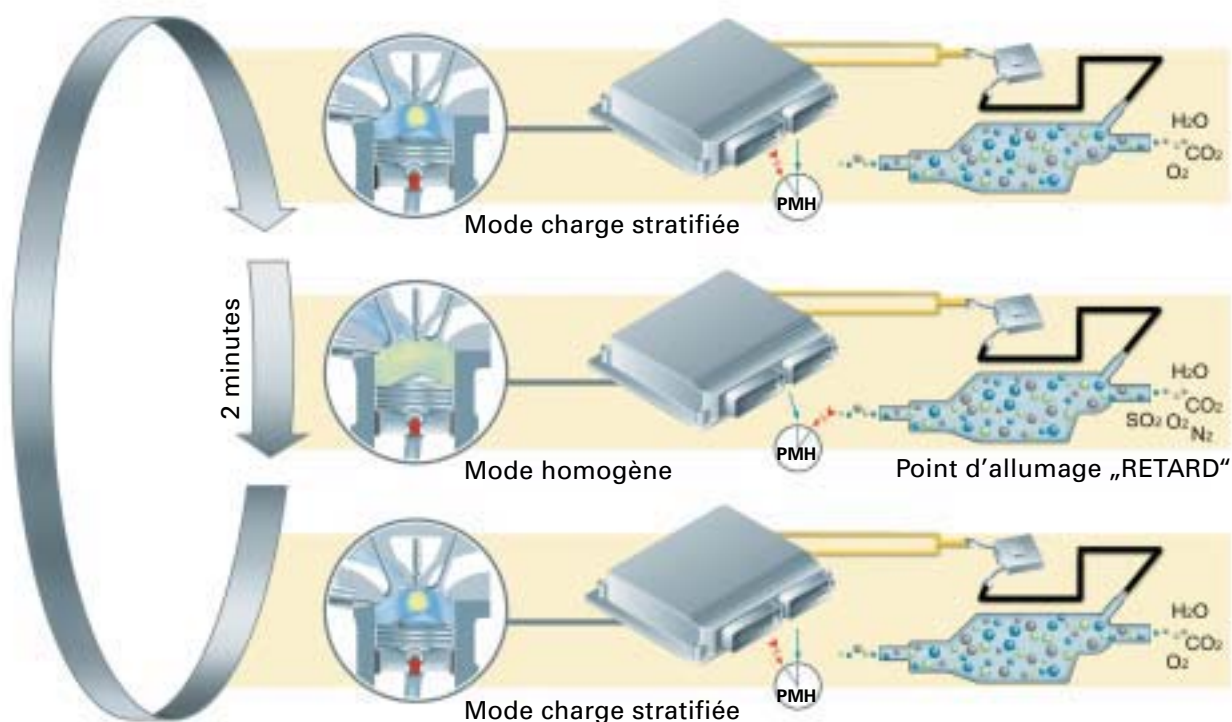


La régénération du soufre

s'effectue en phases distinctes, étant donné que les sulfates formés présentent une stabilité chimique plus élevée et ne sont pas décomposés lors de la régénération de l'oxyde d'azote. Le soufre accumulé provoque peu à peu une saturation de plus en plus fréquente du catalyseur à stockage/déstockage. Dès que la valeur définie est dépassée, la gestion du moteur réagit par les mesures suivantes :

- elle passe pendant env. 2 minutes du mode charge stratifiée en mode homogène
- et décale le point d'allumage en direction du "retard"

en vue de faire augmenter la température de service du catalyseur à plus de 650 °C. Il se produit alors une réaction du soufre accumulé, qui est transformé en dioxyde de soufre SO_2 .



279_063

Dans le cas de carburants à faible concentration en soufre, la périodicité d'élimination du soufre est allongée, les phases de régénération étant au contraire plus fréquentes dans le cas de carburant à forte teneur en soufre.

Des parcours effectués à régime et charge élevés provoquent l'élimination automatique du soufre.

Sous-systèmes du moteur

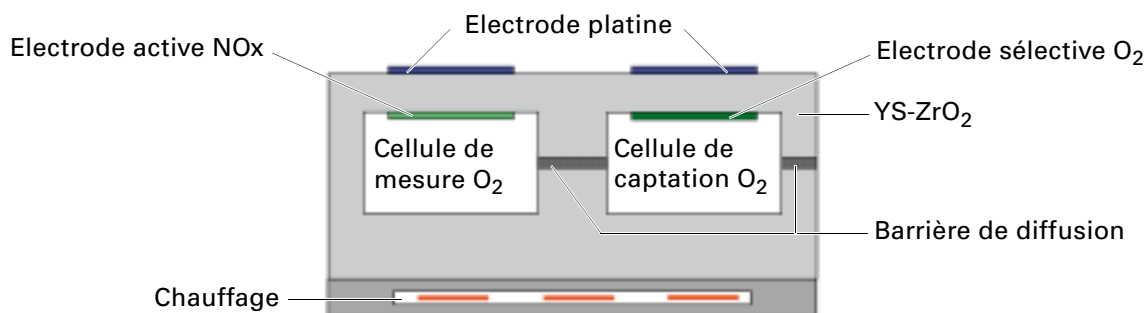
Le transmetteur de NOx (G295)

est situé directement en aval du catalyseur à stockage/déstockage de NOx.

Le principe de fonctionnement du transmetteur de NOx s'apparente à celui d'une sonde lambda à large bande.

Dans la première cellule de captation, la teneur en oxygène est adaptée à une valeur constante, stoechiométrique par exemple (14,7 kg air: 1 kg carburant) et le flux de captation est déterminé en fonction de la valeur lambda.

Le flux gazeux parvient ensuite, via une barrière de diffusion, à la cellule de mesure O₂, où des électrodes de réduction décomposent les oxydes d'azote en oxygène (O₂) et azote (N₂). Le courant de captation d'oxygène permet de définir la concentration en NOx.



279_065

L'appareil de commande du transmetteur de NOx (J583)

est logé sous la caisse du véhicule, à proximité du transmetteur de NOx. Il est chargé du traitement des signaux du capteur et de la transmission des informations à l'appareil de commande du moteur sur le bus CAN propulsion.

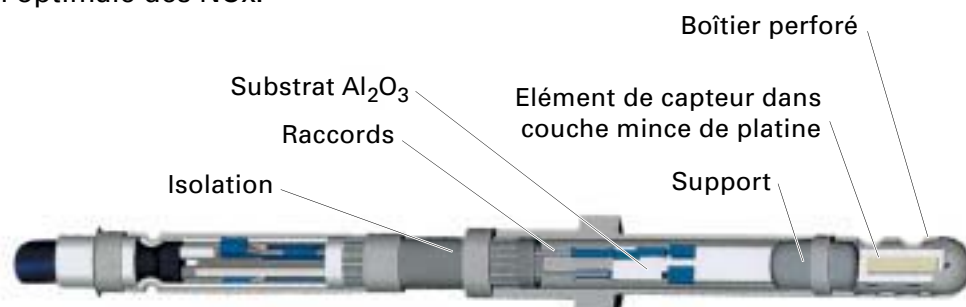
La transmission rapide des données permet à l'appareil de commande du moteur de déterminer plus efficacement la saturation en oxydes d'azote de l'accumulateur et d'amorcer une régénération.

Le transmetteur de température des gaz d'échappement (G235)

est situé immédiatement en amont du catalyseur à stockage/déstockage de NOx.

Le transmetteur de température des gaz d'échappements sert à surveiller la température de fonctionnement du catalyseur à stockage/déstockage de NOx, en vue d'une conversion optimale des NOx.

Le transmetteur de température des gaz d'échappement sert également au diagnostic thermique du précatalyseur, à la consolidation du modèle de température de l'échappement et à la protection des composants du système d'échappement.



279_066

Recyclage des gaz d'échappement

Le moteur est doté d'un recyclage externe des gaz d'échappement. Le prélèvement des gaz est assuré via un tube de liaison sur le précatalyseur. L'apport de gaz d'échappement calculé avec précision par l'appareil de commande du moteur s'effectue via le papillon des gaz, piloté par un moteur électrique.

La position du papillon des gaz est surveillée par un potentiomètre, elle permet de calculer la quantité de gaz et sert au diagnostic. Les gaz d'échappement acheminés à la chambre de combustion servent à abaisser la température de pointe de la combustion et à réduire la formation d'oxydes d'azote.



La soupape de recyclage des gaz d'échappement (N18) est un module renfermant :

- un papillon
- un moteur électrique avec le potentiomètre de recyclage des gaz (G212)

Le recyclage des gaz d'échappement s'effectue toujours en mode charge stratifiée / mode homogène, jusqu'à env. 4000 tr/min et à une charge moyenne. Il n'est pas procédé au recyclage des gaz d'échappement au ralenti.



Après avoir remplacé la soupape de recyclage des gaz et /ou un appareil de commande du moteur, il faut procéder à une adaptation via la fonction "position de base".

Moteur

Schéma fonctionnel



- Motronic ME7.1.1**
- F36 Contacteur de pédale d'embrayage
 - F47 Contacteur de feu stop
 - F265 Thermostat de refroidissement du moteur à commande cartographique
 - G2 Transm. température liquide de refroidissement
 - G6 Pompe à carburant
 - G28 Trans. att. de régime-moteur
 - G39 Sonde lambda en amont du catalyseur
 - G40 Transmetteur de Hall
 - G42 Transmetteur de température d'air d'admission
 - G81 Détecteur de cliquetis 1
 - G82 Transm. température liquide de refroidissement
 - G86 Détecteur de cliquetis 2
 - G70 Débitmètre d'air massique
 - G71 Transmetteur pression de tubulure d'admission
 - G79 Transmetteur de position de l'accélérateur
 - G83 Transm. température - sortie radiateur
 - G130 Sonde lambda en aval du catalyseur
 - G185 Transmetteur 2 de position de l'accélérateur
 - G186 Entr. de position de l'accélérateur
 - G83 Transm. température - sortie radiateur
 - G130 Sonde lambda en aval du catalyseur
 - G185 Transmetteur 2 de position de l'accélérateur
 - G186 Entr. de position de l'accélérateur
 - G187 Transmetteur d'angle 1 de l'entr. de papillon
 - G188 Transmetteur d'angle 2 de l'entr. de papillon
 - G212 Potentiomètre de recyclage des gaz d'échappement
 - G235 Transm. de température des gaz
 - G247 Transmetteur de pression du carburant
 - G295 Transmetteur de Nox
 - G356 Potentiomètre de volet de tubulure d'admission
 - J17 Relais de pompe à carburant
 - J271 Relais d'alimentation en courant pour Motronic
 - J338 Unité de commande de papillon
 - J583 Appareil de commande de détecteur de Nox
 - N18 Soupape 1 de recyclage des gaz
 - N30 Injecteur 1
 - N31 Injecteur 2
 - N32 Injecteur 3
 - N33 Injecteur 4
 - N70 Cylindre 1
 - N80 Electrovanne pour réservoir à charbon actif

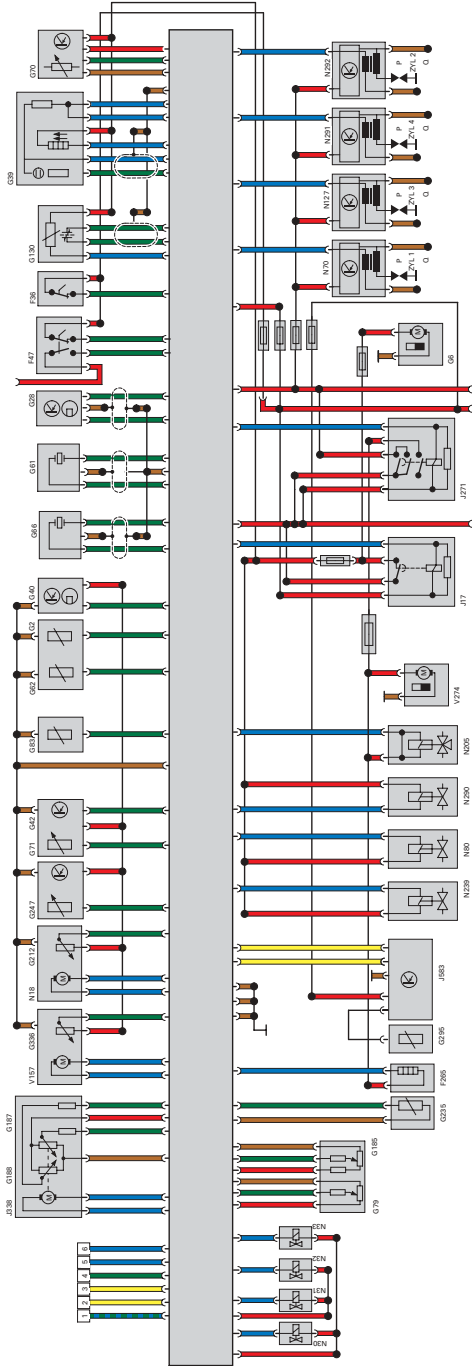
- N127 Cylindre 3
- N205 Electrovanne de distribution variable
- N239 Vanne de commutation de volet de tub. d'adm.
- N290 Vanne de dosage du carburant
- N291 Cylindre 4
- N292 Cylindre 2
- P Fiche de bougie
- Q Bougies
- V274 Ventilateur pour appareil de commande

Codage couleur

- Signal d'entrée
- Signal de sortie
- Alimentation positif
- Masse
- Bus CAN
- Bidirectionnel

Signaux supplémentaires

- Câble K
- CAN High Propulsion
- CAN Low Propulsion
- Signal de test de l'alternateur
- Modul. impuls. largeur ventilateur radiateur
- Signal TD (uniquement Multitronic)



Outils spéciaux



T 10133/1



279_072

T 10133/2



279_057

T 10133/3



279_073

T 10133/9



279_058

T 10133/5



279_070

T 10133/6



279_068

T 10133/7



279_069

T 10133/8



279_059

T 10133/4



279_071

	Notes		

