2.0 L FSI Mécanique

Manuel didactique n° 102

SEAT
service

Définition technique 10-03. En raison de l’évolution et de l’amélioration constantes de nos produits, les données mentionnées ici sont sujettes à modification.

La transmission complète ou partielle de cette brochure, la mémorisation sur supports électroniques ainsi que la transposition sous quelque forme que ce soit par moyen électronique, mécanique, photomécanique ou autre n’est pas autorisée sans demande écrite préalable auprès du détenteur des droits d’auteur.

TITRE : 2.0 L FSI Mécanique
AUTEUR : Réseau SAV
SEAT S.A. Sdad. Unipersonal. Zona Franca, Calle 2.
Registre commercial Barcelone, livret 23662, feuillet 1, page 568551

1ère édition

DATE DE PUBLICATION : Janvier 04
DEPOT OBLIGATOIRE D'UN EXEMPLAIRE: B-51.542-03
PREIMPRESSION ET IMPRESSION . GRÁFICAS SYL - Silici, 9-11
Pol. Industrial Famadas - 08940 Cornellà - BARCELONA

2.0 L FSI Mécanique

Avec ce **nouveau moteur à injection directe d'essence**, SEAT ouvre de nouvelles possibilités en ce qui concerne la réduction de la consommation de carburant et la protection de l'environnement sans pour autant renoncer aux performances élevées.

L'application de ce principe se traduit dans la pratique par un **meilleur rendement de la combustion et une réduction de l'émission de gaz nocifs.**

En ce qui concerne la mécanique de ce moteur, il convient de souligner l'utilisation d'alliage d'aluminium dans la fabrication du bloc, la conception totalement nouvelle des pistons, la culasse à distribution variable en admission, le collecteur à admission variable et les **volets** générant des turbulences de l'air entrant sur les cylindres.

Un autre point fort de ce moteur réside dans sa souplesse de fonctionnement grâce à l'utilisation de **deux arbres d'équilibrage.**

Il s'agit d'un moteur compact à quatre cylindres doté de la technologie MSV multi-soupapes (quatre par cylindre) délivrant une puissance de 110 kW et un couple de 200 Nm, existant en deux versions satisfaisant aux normes anti-pollution EU II et EU IV.

Note : *Les instructions précises relatives à la vérification, au réglage et à la réparation se trouvent dans le ELSA.*

SOMMAIRE

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES 4-5

BLOC MOTEUR 6

PISTONS ET BIELLES 7

ARBRES D'EQUILIBRAGE 8-9

CULASSE 10-11

DISTRIBUTION 12-13

ADMISSION 14-16

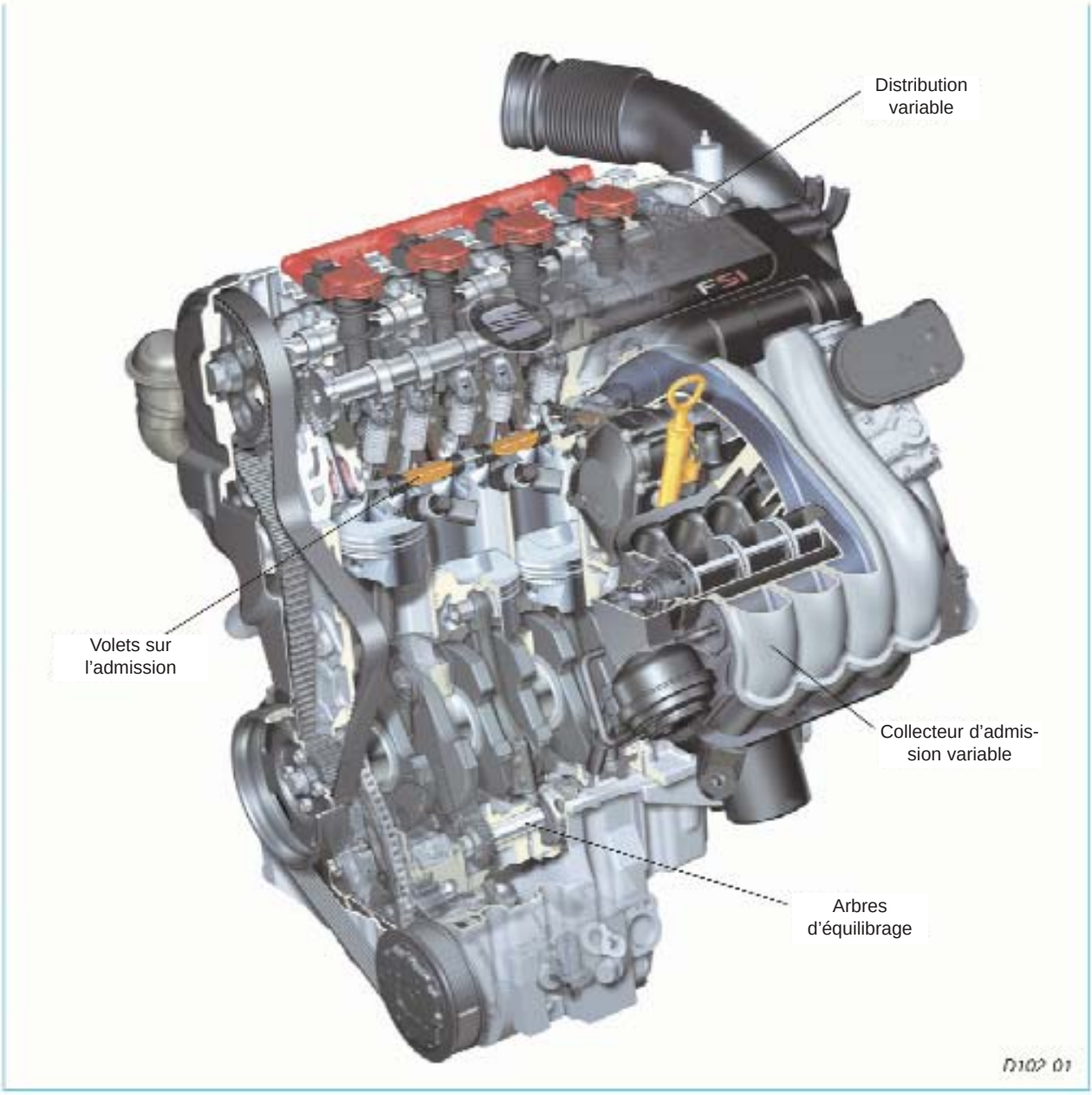
ECHAPPEMENT 17

CIRCUIT DE REFRIGERATION 18-21

CIRCUIT DE LUBRIFICATION 22-24

ALIMENTATION EN CARBURANT 25-29

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES



L'injection directe d'essence ouvre de nouvelles possibilités en ce qui concerne la **réduction de la consommation** (jusqu'à 15%) et **l'écologie.**

L'emploi du catalyseur permet de réduire les émissions d'hydrocarbures, de monoxyde d'azote et de CO, mais seule une réduction de la consommation permet de réduire celles de CO2.

Un **système d'injection à haute pression**, par l'intermédiaire d'un tuyau de distribution de combustible, permet une injection directe dans la chambre au moment adéquat afin de profiter des grandes turbulences générées dans le cylindre et améliorer ainsi le processus de combustion.

La génération de turbulences est contrôlée par un nouveau dispositif de volets montés sur l'admission.

L'objectif de ces techniques innovantes est d'optimiser à la fois le rendement et le comportement de ce moteur. Il convient d'y ajouter la présence de **deux arbres d'équilibrage** qui contribuent à améliorer encore sa souplesse.

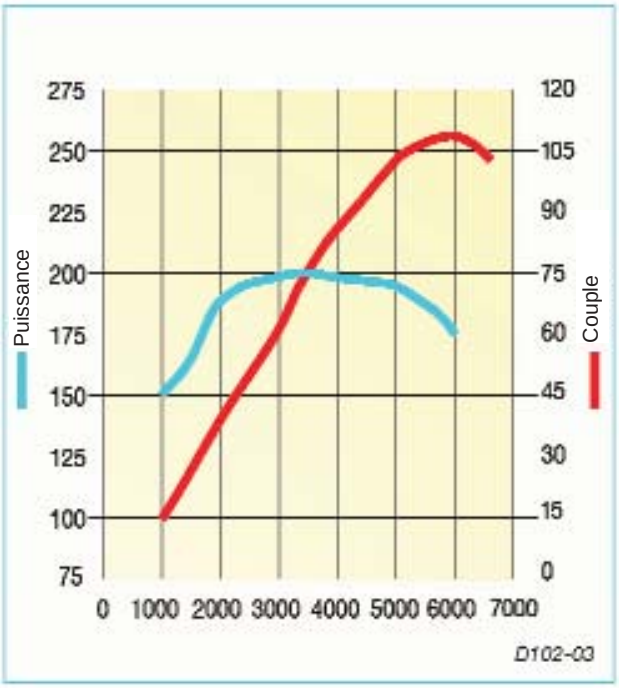
Nous sommes de fait en face d'une nouvelle génération de moteurs.

AVANTAGES

On **observe un taux élevé de recyclage des gaz d'échappement** (jusqu'à 25 %) en raison du mouvement intense de l'air de charge. De cette manière, pour aspirer la quantité d'air frais nécessaire, on ouvre un peu plus le papillon, réduisant ainsi les pertes de charge.

Le risque de cognement est réduit grâce à l'effet réfrigérant du carburant qui se vaporise dans la chambre de combustion, permettant d'augmenter le rapport de compression.

La coupure au ralenti possède une plus grande extension, dans la mesure où il est possible de réduire le régime de reprise puisque le carburant ne se dépose pas sur les parois du collecteur.



DONNEES TECHNIQUES

Lettres de désignation du moteur :BLY et BLR

Cylindrée : .....1984 cc

Alésage : .....82,5 mm

Course : .....92,8 mm

Compression : .....11,5 : 1

Puissance : .....110 kW (150 CV)

Couple : .....200 Nm / 3500 tr/min

Gestion du moteur : .....MED. 9.5.10

Soupapes : .....MSV 4 par cylindre

Normes anti-pollution : .....EU II (BLY)

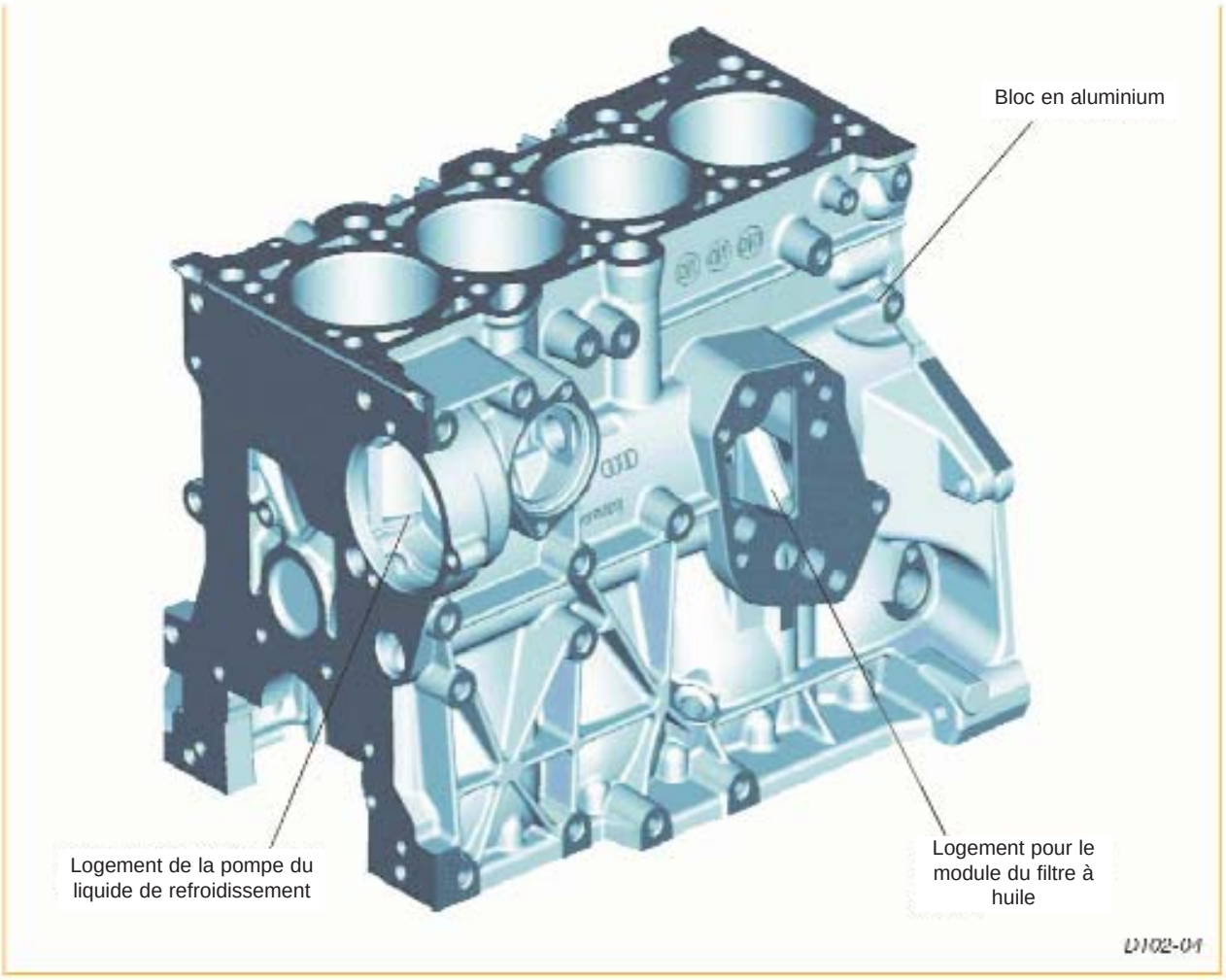
EU IV (BLR)

Comme on peut le constater, il s'agit d'un moteur conçu pour délivrer un couple élevé à des vitesses de rotation moyennes.

La consommation de carburant est particulièrement faible, en particulier en cycle extra-urbain en charge moyenne ou basse.

La meilleure valeur de couple est obtenue à **3500 tr/min** et s'établit à **200 Nm**. En ce qui concerne la puissance maximale, elle est de **110 kW à 6 000 tr/min**.

BLOC MOTEUR



Une distance de 88 mm entre les cylindres et une longueur de 460 mm seulement en font l'ensemble moteur le plus compact de sa catégorie.

Le **bloc est en alliage d'aluminium**, ce qui a un effet positif sur la réduction du poids, le dégagement de chaleur et le recyclage des matériaux.

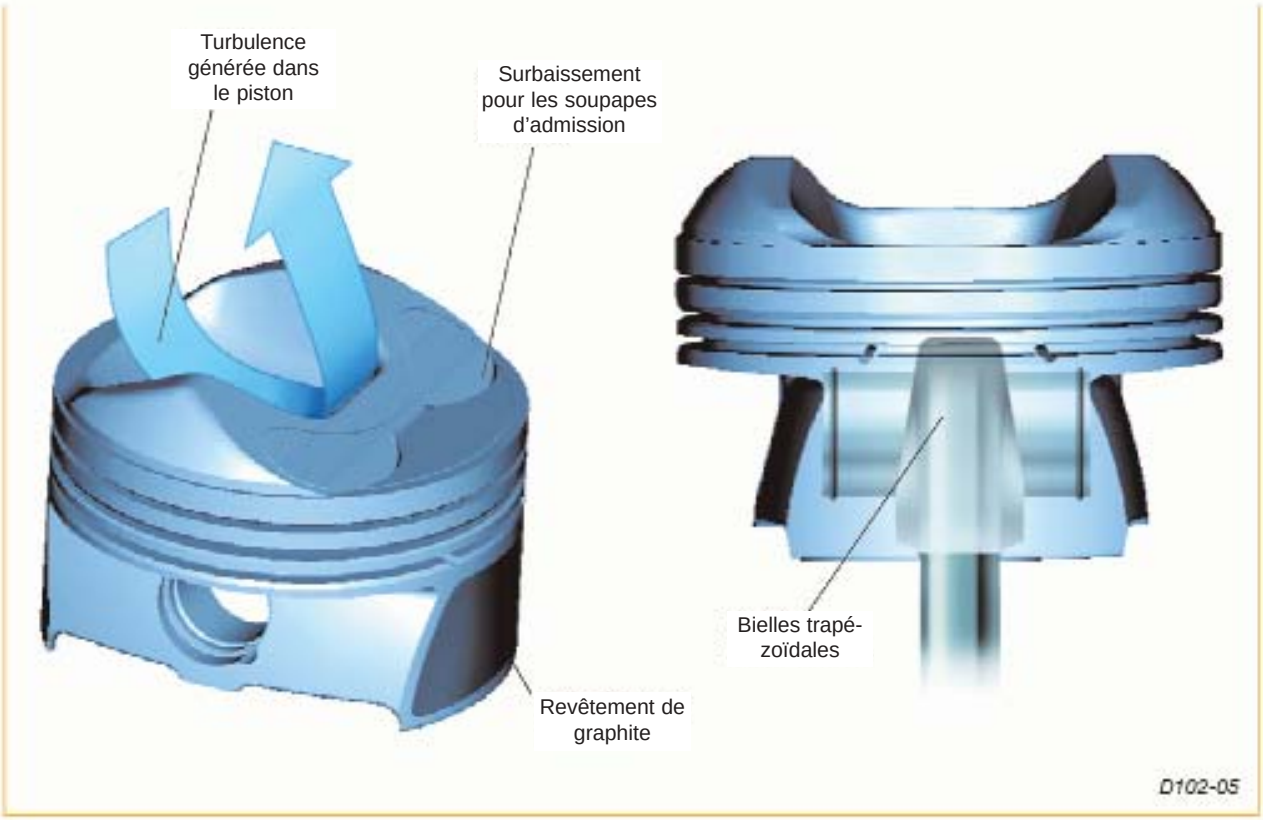
Pour des raisons de rigidité, le bloc moteur est de type « **closed-deck** » (tête fermée). Cette technique consiste à couler les chemises des cylindres avec le bloc, ce qui assure qualité et durabilité.

Compte tenu de la compacité du bloc et pour garantir un refroidissement suffisant entre les chemises des cylindres, des **nervures de refroidissement** d'une largeur de 0,8 mm ont été usinées.

Comme sur les moteurs précédents, les chapeaux de paliers remplissent une double fonction de fixation du vilebrequin et de renforcement du bloc.

Malgré cela, il est possible sur ce moteur de démonter et de rectifier le vilebrequin et les chemises en suivant les spécifications du Manuel de Réparations.

PISTONS ET BIELLES



Les pistons sont réalisés en alliage d'aluminium allégé, les alésages de l'axe du piston sont disposés de manière très proche afin de réduire le matériau sur la jupe du piston.

Ceci permet d'avoir moins de masses oscillantes et de réduire les efforts de friction, puisque seule une partie de la circonférence de la jupe du piston est en contact direct avec le cylindre.

On a utilisé sur la jupe le revêtement de graphite habituel afin de diminuer la friction sur les parois du cylindre.

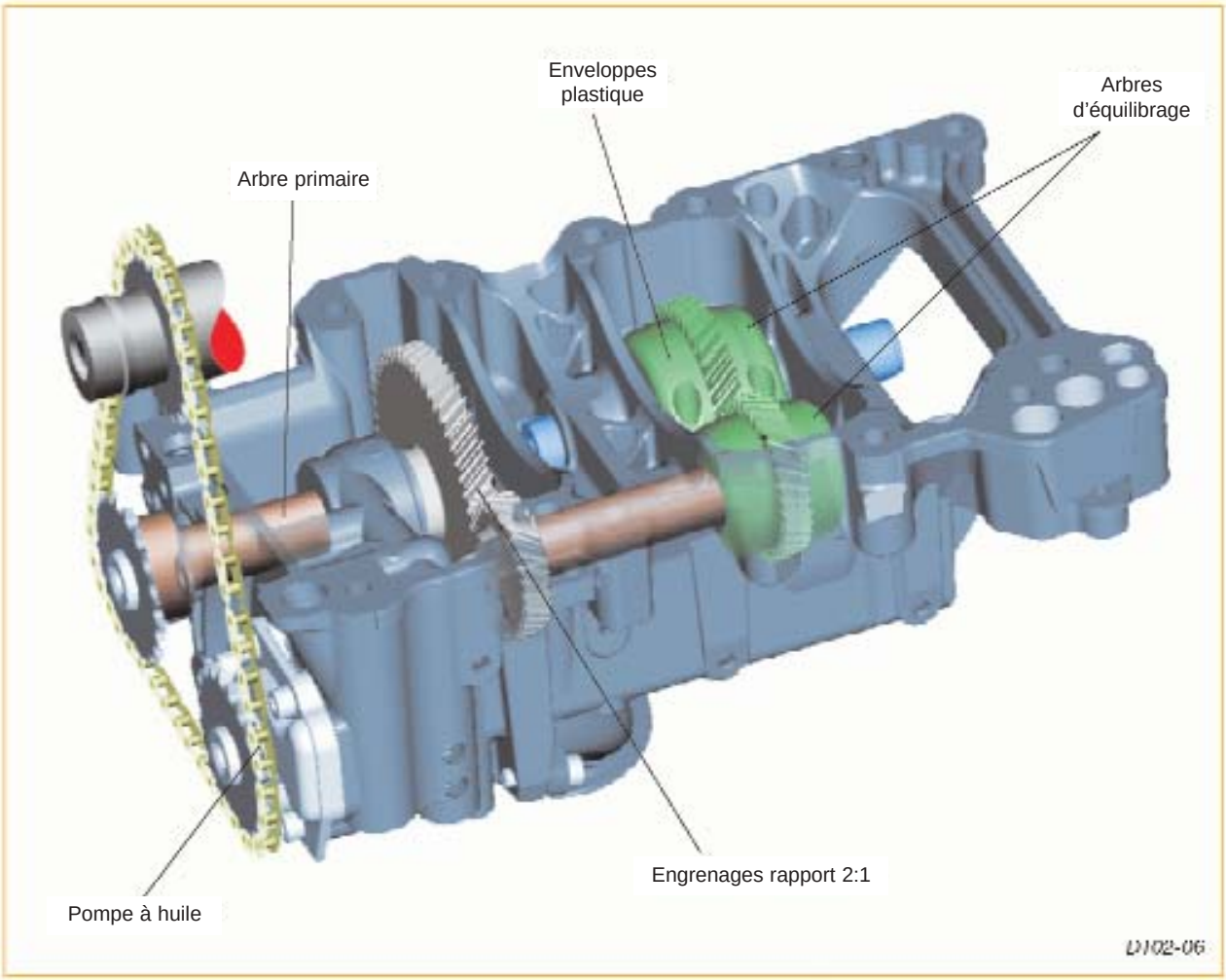
Les pistons sont refroidis au moyen d'injecteurs d'huile qui dirigent leur jet vers l'intérieur du piston.

Sur la tête du piston on a prévu un **rabat de turbulence** qui guide le flux d'air en le dirigeant vers la bougie en cas de fonctionnement à faible charge.

En raison de la concavité aérodynamique de la tête du piston on obtient une intensification du mouvement de **turbulence tournante** (tumble) qui se produit dans le flux d'air d'admission.

Les bielles sont alésées pour permettre une lubrification efficace e l'axe du piston, avec un pied trapézoïdal et d'assemblage par fracture au niveau de la tête.

ARBRES D'EQUILIBRAGE



Afin d'augmenter la souplesse de fonctionnement, on a monté sur ce moteur à quatre cylindres un module composé de **deux arbres d'équilibrage** qui intègre également la pompe à huile.

L'objectif de ces arbres d'équilibrage est de compenser une partie des efforts de base qui se produisent et d'éviter ainsi les oscillations du groupe moteur.

Si on calcule les forces d'inertie dues aux éléments du moteur présentant un mouvement alternatif, on obtient un ensemble d'efforts qui se répètent périodiquement à chaque tour du vilebrequin.

Les plus importantes, de la même fréquence que ce dernier, sont appelées forces de **premier ordre** : dans le cas d'un moteur à quatre cylindres, elles sont équilibrées (étoile de premier ordre).

Par contre celles de **second ordre**, qui ont un fréquence double de celle du vilebrequin, ne le sont pas (il n'y a pas de symétrie dans l'étoile de second ordre) et c'est pour cela que l'on constate des moments d'inertie importants à ce niveau.

Les forces de second ordre s'équilibrent par le biais de deux arbres d'équilibrage tournant en **sens contraire avec un nombre de rotations double de celui du vilebrequin** (équilibrage **Lanchester**, du nom de son concepteur)

Entraînement

L'entraînement des arbres d'équilibrage est réalisé par l'intermédiaire d'une **transmission par chaîne en triangle** (vilebrequin – arbre d'équilibrage – pompe à huile) qui agit sur un pignon de l'arbre d'équilibrage.

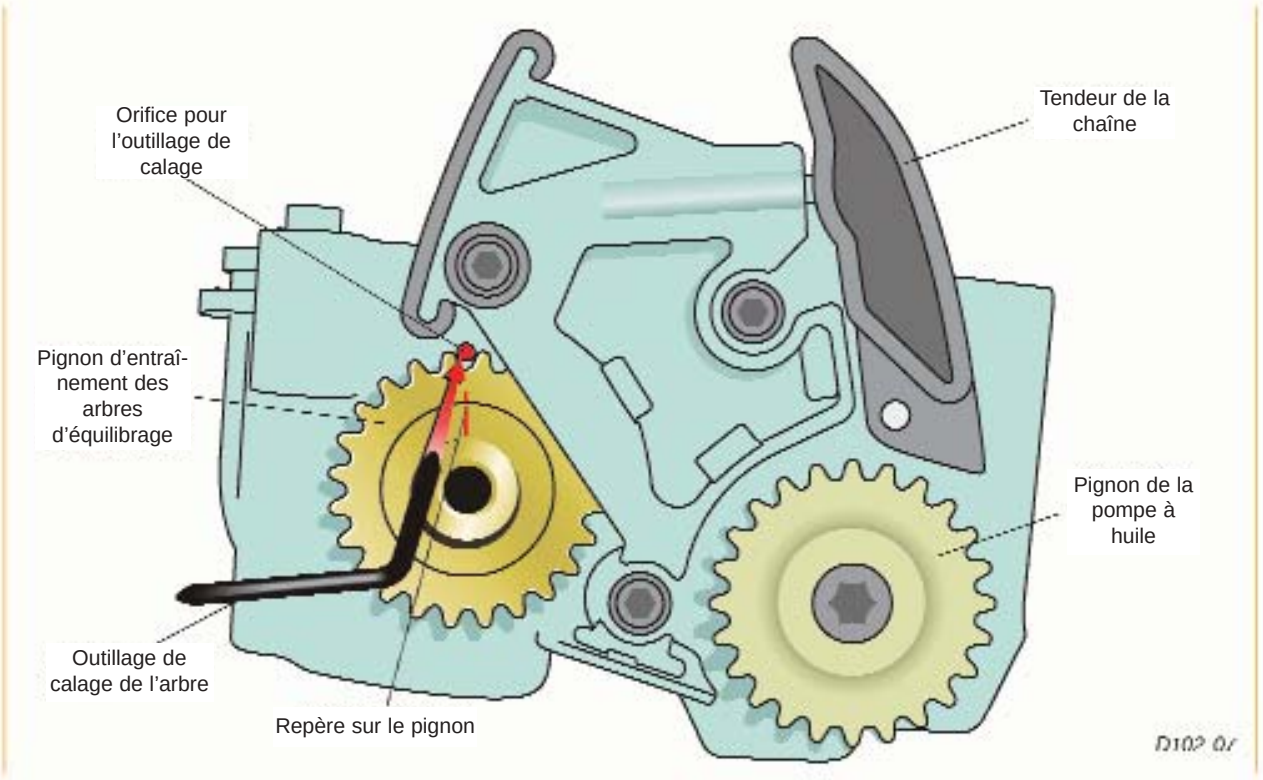
Le rapport de transmission d'entrée du vilebrequin vers l'arbre primaire du module d'équilibrage est de 1 :1.

L'entraînement de l'arbre primaire sur les arbres d'équilibrage s'effectue par un **couple d'engrenages** à denture hélicoïdale qui augmentent la vitesse de rotation des arbres pour atteindre le double de celle du vilebrequin.

Les contrepoids sont intégrés au niveau des engrenages précédemment mentionnés. C'est là que s'inverse le sens de rotation du deuxième arbre d'équilibrage (les vibrations sont ainsi annulées).

Le côté « léger » des engrenages est muni d'un couvercle en plastique afin d'éviter la formation d'écume dans l'huile.

Les inerties de second ordre sont ainsi compensées.



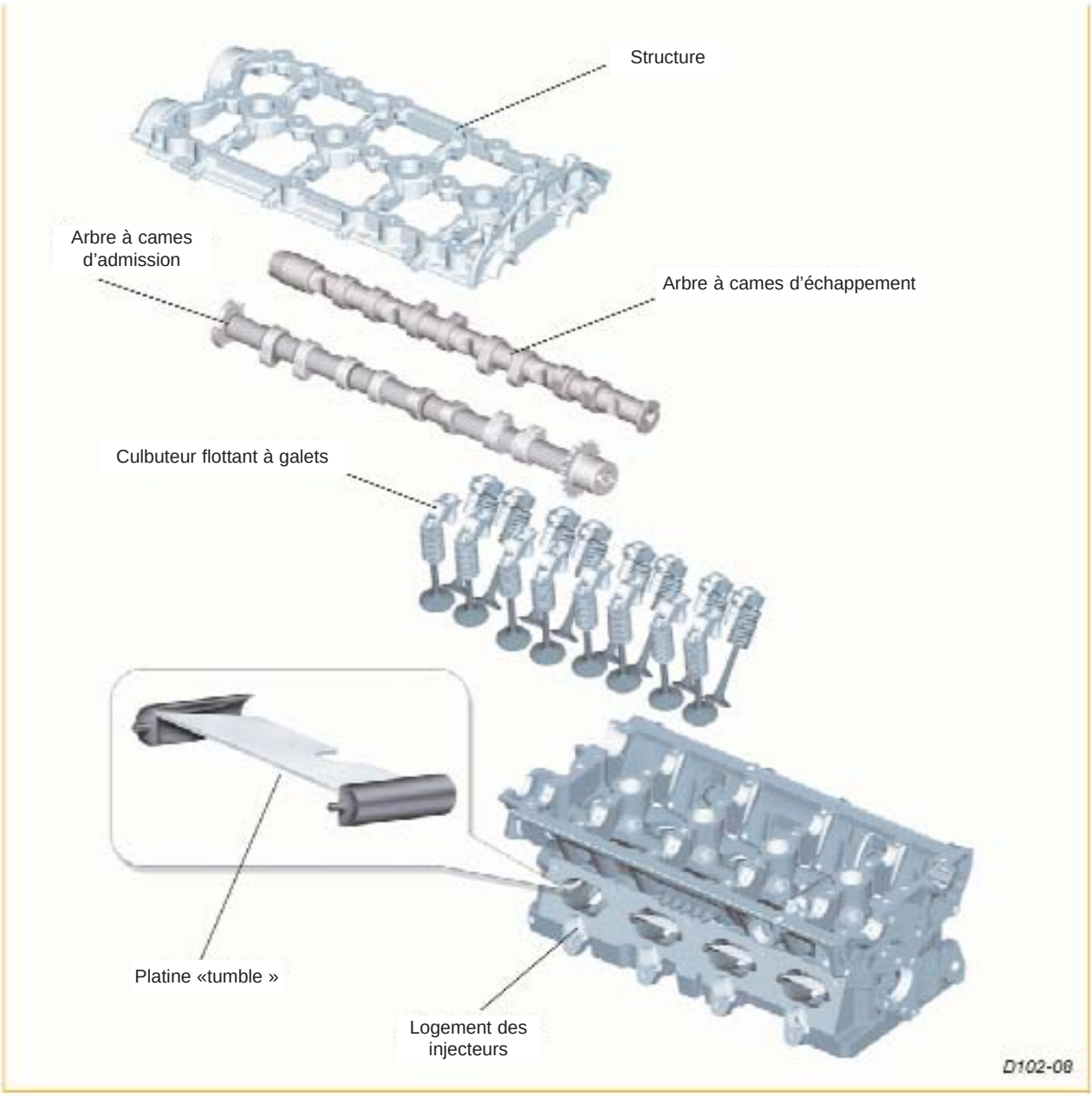
POSITION DE MONTAGE

La position de montage des contrepoids revêt une importance capitale pour l'élimination des forces de second ordre.

Un montage incorrect entraînerait une augmentation des vibrations et des bruits du moteur.

Pour le montage de la chaîne d'entraînement des arbres d'équilibrage, il faut placer le vilebrequin en position PMS, faire coïncider le repère du pignon des arbres avec l'orifice de l'outillage de calage et le bloquer à l'aide de celui-ci.

CULASSE



La culasse dotée d'une technologie à **quatre soupapes par cylindre** a été redessinée pour ce moteur à injection directe.

Les soupapes sont entraînées par des culbuteurs flottants à galets et appuis hydrauliques pour compenser le jeu (MSV).

Chaque conduit d'admission est divisé en une moitié supérieure et une moitié inférieure à l'aide d'une **platine « tumble »**. Sa géométrie est conçue de manière à empêcher tout montage incorrect.

Les logements pour les **électrovannes d'injection** haute pression sont intégrés dans la culasse, et les injecteurs eux-mêmes arrivent directement dans la chambre de combustion.

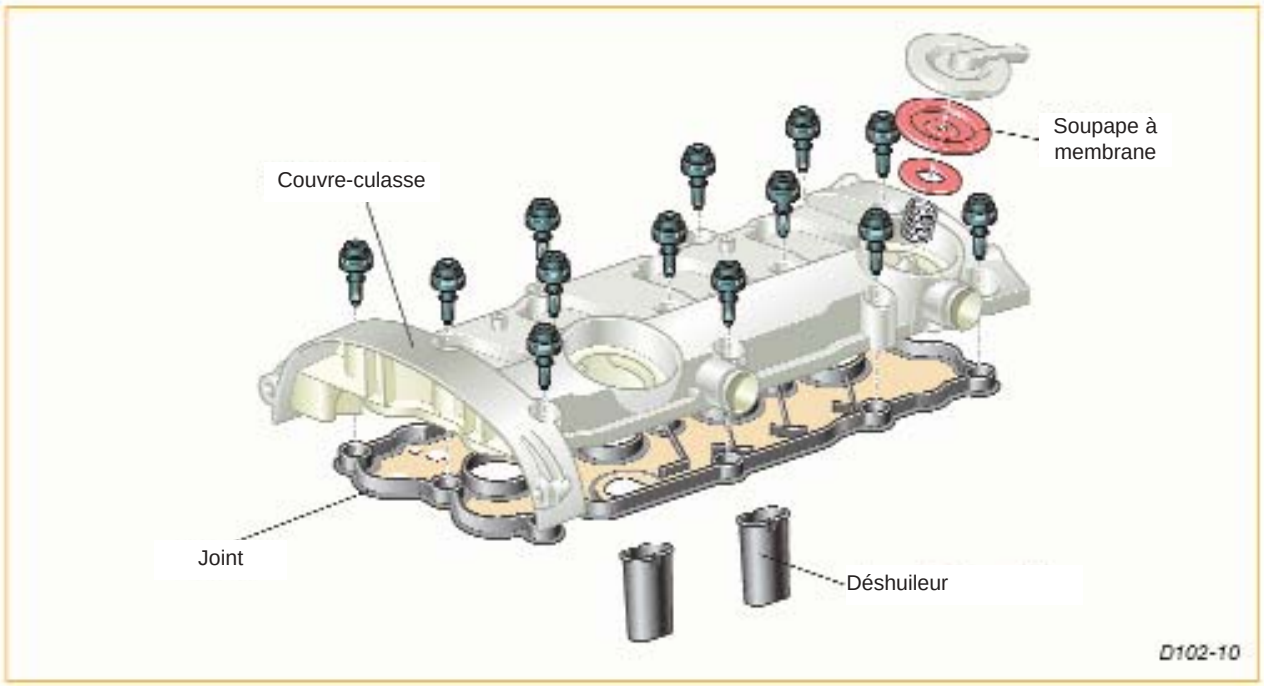
Le bâti (structure) a été conçu de manière à augmenter la rigidité de la culasse et à optimiser l'acoustique. Les arbres à cames sont ainsi montés sur la culasse avec une meilleure résistance à la torsion et sans demi-coussinets indépendants.

La commande des soupapes s'effectue au moyen de deux arbres à cames en versions assemblées, situés en tête et logés dans une structure sans demi-coussinets indépendants.

L'entraînement des soupapes est de type souple (un seul ressort sur chaque soupape)

L'entraînement de l'arbre à cames d'échappement est réalisé par une courroie crantée à partir de laquelle l'impulsion est transmise à l'arbre à cames d'admission au moyen d'une chaîne simple.

D102-09



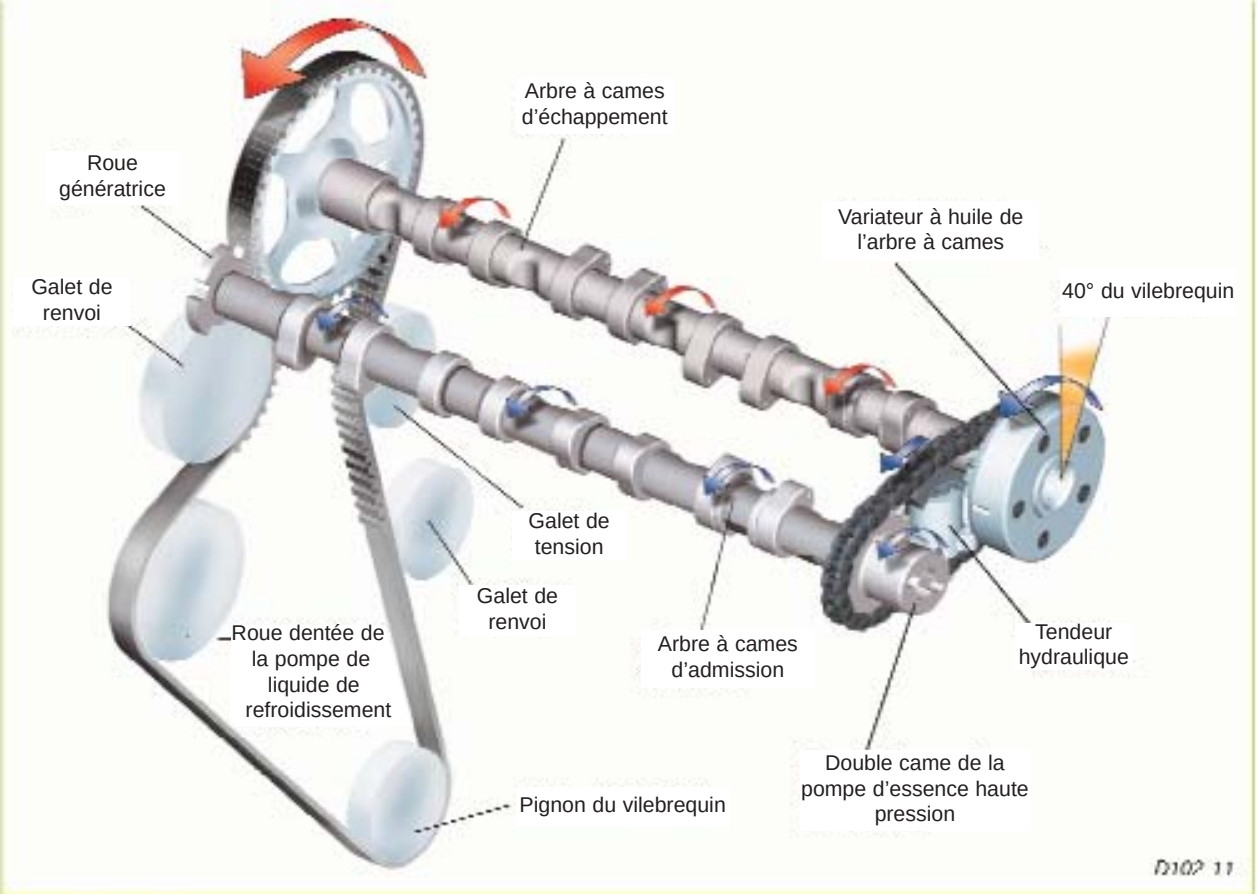
D102-10

COUVRE-CULASSE

Il est en matière plastique et monté de manière isolée à l'aide d'un joint élastomère. Ce joint ne se répare pas, il se remplace simplement en cas de détérioration ou de défaut d'étanchéité.

Il accueille la soupape à membrane pour la ventilation du bloc moteur et les parois du labyrinthe pour le récupérateur interne d'huile.

Sur le joint on trouve les **déshuileurs** qui ont pour mission de permettre la descente de l'huile récupérée et d'éviter une remontée de gaz en provenance de la culasse.



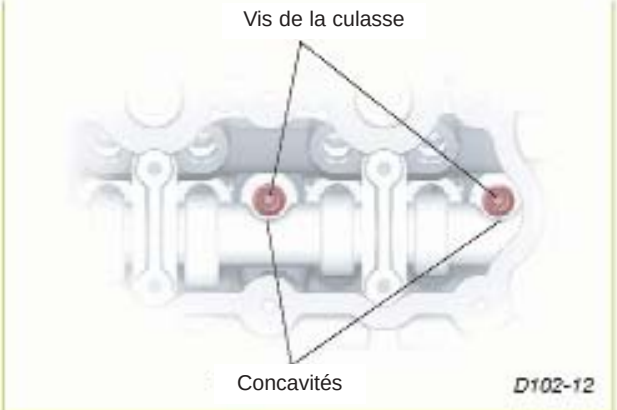
La régulation de la distribution variable de l'arbre à cames d'admission s'effectue de manière continue à l'aide d'un **variateur hydraulique à huile** et peut atteindre jusqu'à 40° du vilebrequin.

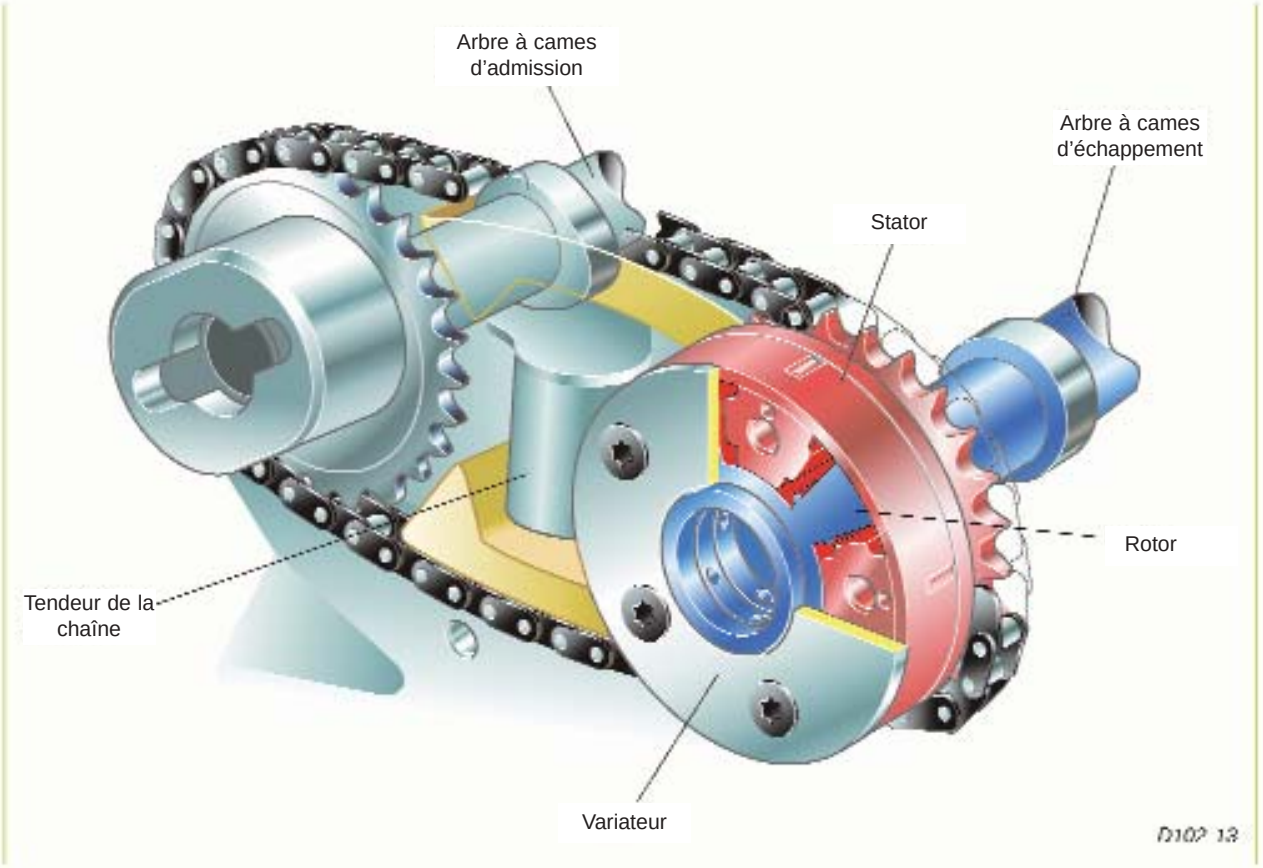
L'arbre à cames d'admission accueille la roue génératrice d'impulsions pour le transmetteur Hall et la double came d'entraînement de la pompe d'essence haute pression.

Le montage (calage des temps de distribution) de la courroie crantée ne présente aucune nouveauté, il suffit de faire coïncider les repères de la poulie de l'arbre à cames et de l'anti-vibreur avec les repères indiqués à cet effet sur la protection de la courroie.

Le calage des arbres à cames doit être effectué de telle sorte que les **concavités** moulées sur ceux-ci soient face à face verticalement.

Si le montage est correct, on doit avoir quatorze galets de la chaîne entre les repères des pignons. C'est seulement dans cette position que la pose et la dépose des vis de la culasse sont possibles.





DISTRIBUTION VARIABLE

La courroie crantée entraîne l'arbre à cames d'échappement. Celui-ci accueille le variateur du côté opposé.

Le stator est lié directement avec le pignon et entraîne l'arbre à cames d'admission par l'intermédiaire de la chaîne.

La variation de la position du stator par rapport au rotor provoque, par l'intermédiaire de la chaîne, **l'avancement ou le recul de l'arbre d'admission**, modifiant ainsi les temps de distribution des soupapes d'admission.

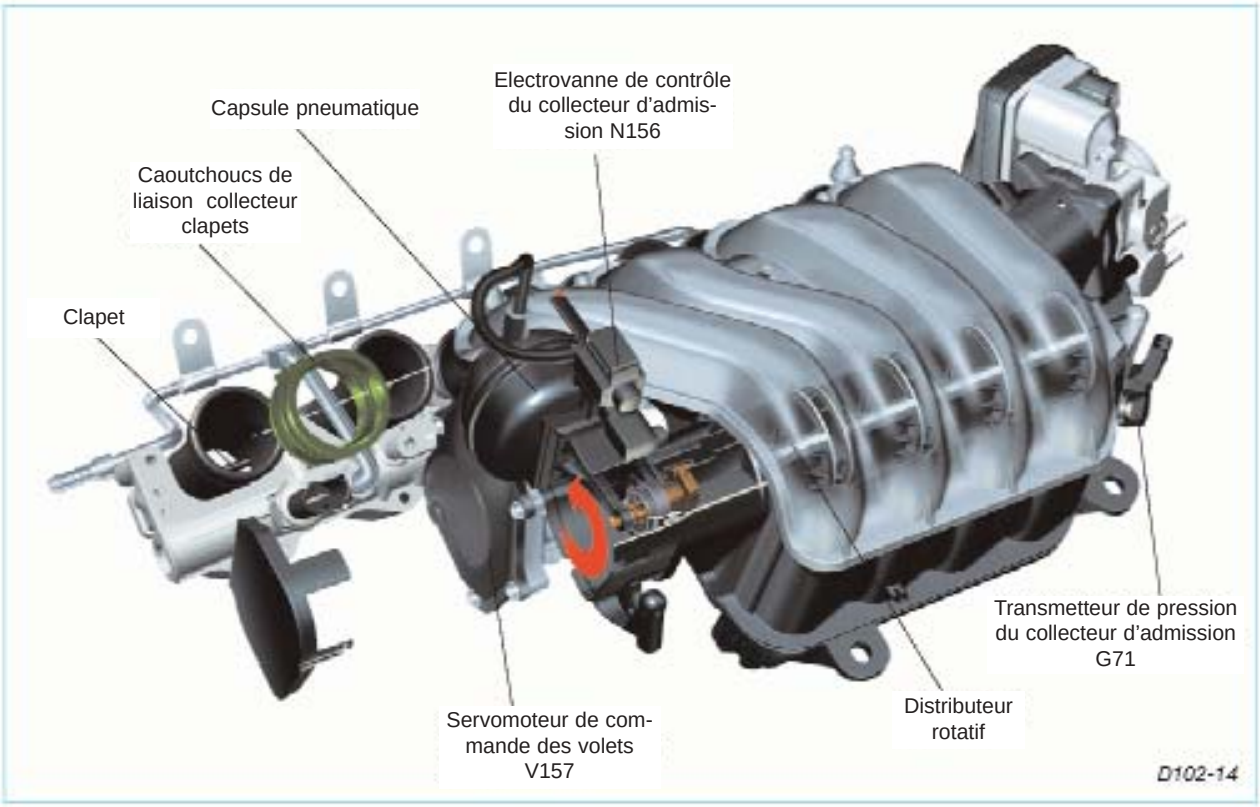
A l'aide d'une famille de courbes caractéristiques, l'unité de contrôle du moteur gère l'excitation de l'électrovanne chargée de modifier les temps de distribution, par l'intermédiaire du jeu des âmes du variateur où est envoyée la pression d'huile.

L'avancement de la régulation de la distribution permet, en relation avec le collecteur d'admission variable, d'améliorer le remplissage des cylindres dans les régimes bas et intermédiaires.

En régime élevé, la fermeture de la soupape d'admission est retardée, ce qui permet aux gaz de continuer à pénétrer dans le cylindre grâce à leur grande inertie et à leur vitesse.

Ceci se combine également avec l'effet produit par le conduit d'admission variable, en renforçant et améliorant ainsi le remplissage du cylindre.

Note : *Il existe un outillage spécifique pour bloquer le tendeur de la chaîne afin de permettre la dépose ou la repose.*



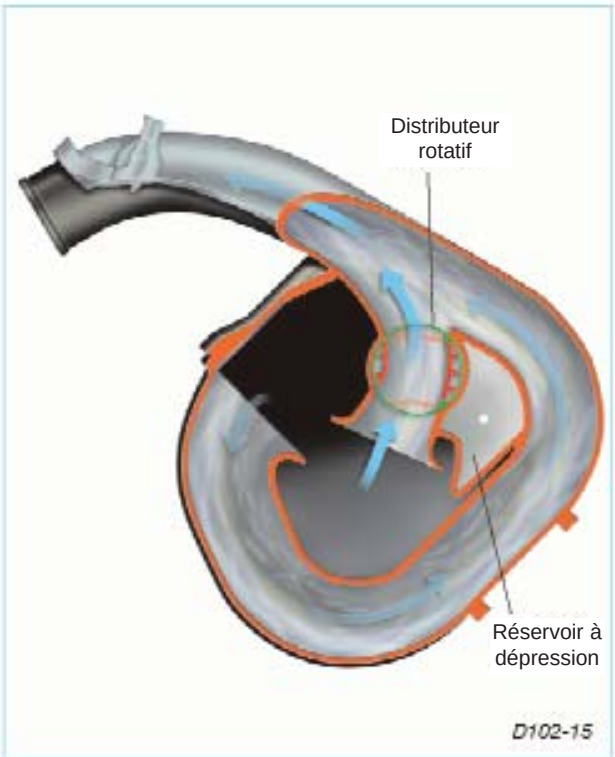
Le collecteur d'admission variable permet d'obtenir les caractéristiques nécessaires en ce qui concerne la **puissance et le couple délivrés**. Un conduit d'admission relativement long améliore le couple à moyen régime et un conduit court l'améliore à haut régime.

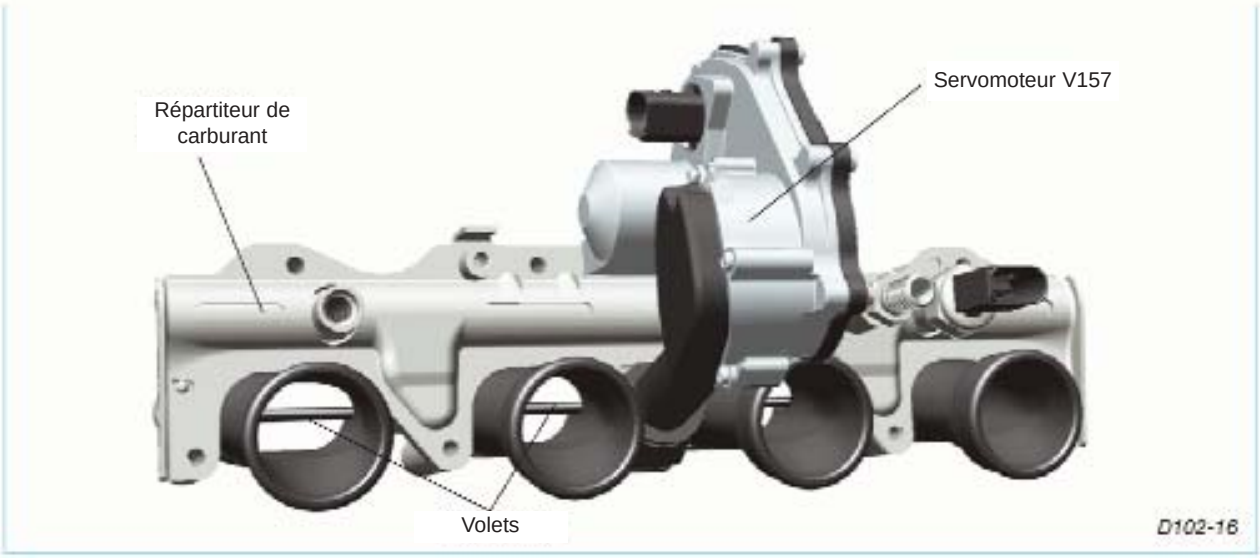
Le collecteur d'admission est en matière plastique, à l'intérieur on trouve le cylindre de distribution pour le contrôle des conduits et un réservoir à dépression.

Le cylindre de distribution est actionné par une **capsule pneumatique**.

L'électrovanne N156, commandée par l'unité de contrôle du moteur, régule le passage de la dépression entre le réservoir et la capsule.

Combinée avec la distribution variable, elle assure la connexion du conduit court en régime élevé (position de puissance) et le conduit long pour les régimes bas et intermédiaires (position de couple).





SERVOMOTEUR ET VOLETS

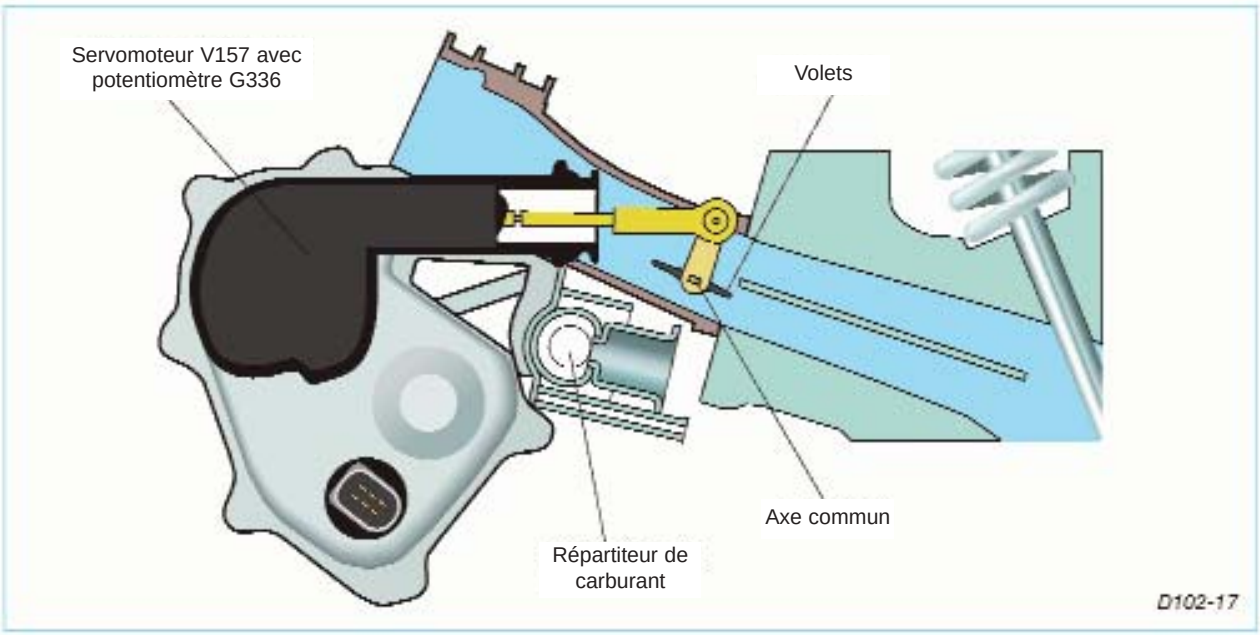
L'élément inférieur du collecteur d'admission est fixé par vis sur le répartiteur de carburant et accueille **quatre volets** commandés par le servomoteur V157 par l'intermédiaire d'un axe unique commun.

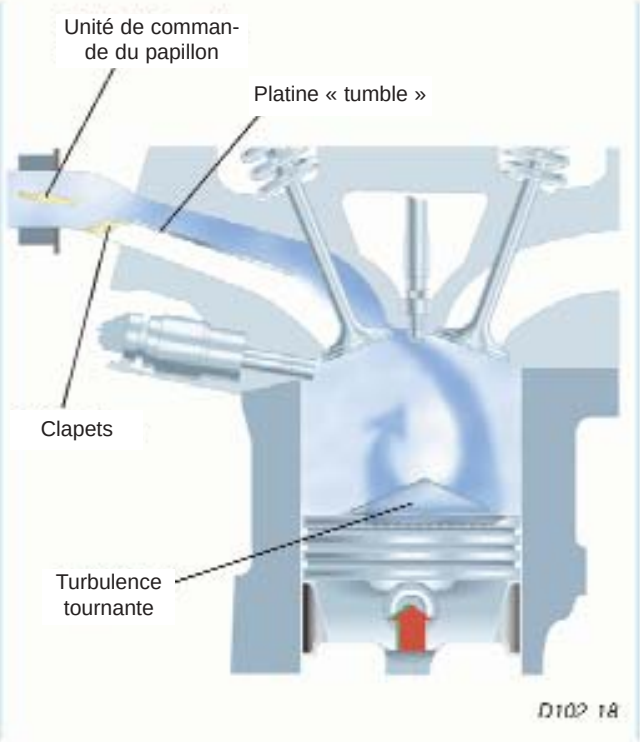
Le potentiomètre G336 intégré dans le servomoteur est utilisé par l'unité de contrôle du moteur J220 comme signal de rétro-information de la position des volets.

La position des volets du collecteur d'admission influe sur la **formation du mélange** et de ce fait sur la composition des gaz d'échappement.

La gestion des clapets du collecteur d'admission est contrôlée par le système EOBD.

Le servomoteur est intégré dans le répartiteur de carburant tandis que les conduits sont simplement fixés par vis, ce qui permet leur démontage.





L'amenée de l'air au cylindre peut être réalisée de multiples manières en fonction de la position des volets. Pour une meilleure compréhension, nous nous limiterons à expliquer deux de ces positions seulement.

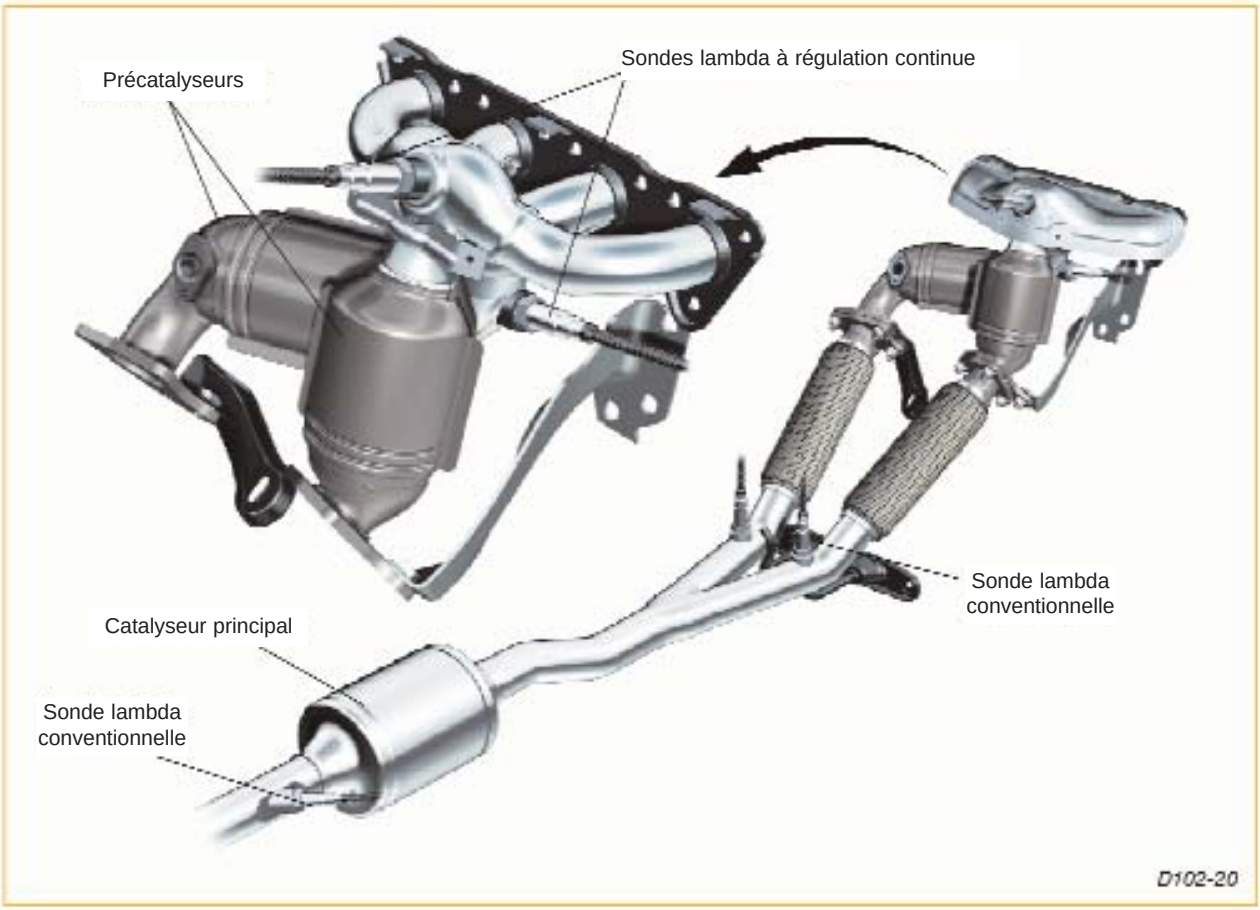
Pour la première, utilisé en charge basse, la masse d'air est amenée à la chambre de combustion en passant au-dessus de la **platine « tumble »** en fermant pour cela les volets du collecteur d'admission.

On **augmente ainsi les gaz d'échappement recyclés**, en améliorant le mélange de ceux-ci avec les gaz frais et par la vitesse de flamme élevée générée grâce à la **« turbulence tournante »** ce qui entraîne une amélioration du rendement, de la combustion, et par conséquence une réduction de la consommation.

Ce procédé est appelé mode de combustion amené par l'air.

Dans la deuxième, utilisée en charge moyenne et élevée, la masse d'air est amenée au-dessus et en dessous de la platine « tumble » en ouvrant le volet du collecteur d'admission.

Ce mode de fonctionnement favorise un **meilleur remplissage du cylindre** et par conséquence une délivrance de couple et de puissance supérieure.



Les exigences croissantes imposées aux systèmes d'échappement rendent nécessaire un concept innovant adapté à la technologie FSI.

L'échappement est différent selon que l'on applique **la norme EU II ou RU IV**. Dans le premier cas, le système est doté uniquement d'un catalyseur principal et de deux sondes lambda, une sonde amont à régulation continue et une sonde aval conventionnelle.

Pour la norme EU IV, s'ajoutent au **catalyseur principal deux précatalyseurs** et cinq sondes lambda, deux en amont des précatalyseurs, à régulation continue et deux en aval de ceux-ci, de type conventionnel, tout comme la sonde en aval du catalyseur principal.

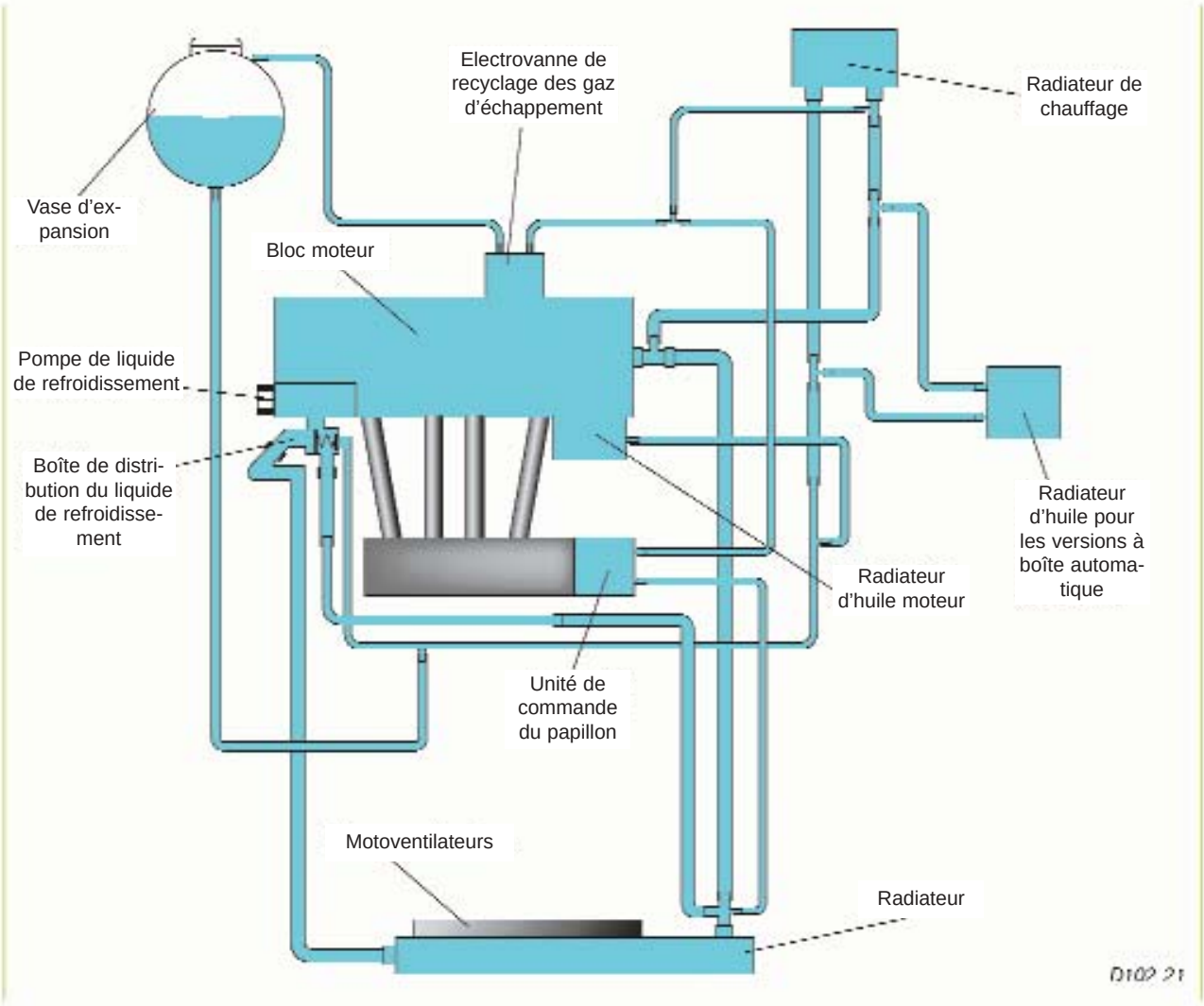
Ce type de répartition des sondes permet de contrôler les émissions mais également le rendement des catalyseurs.

L'échappement est conçu pour collecter sur deux conduits les sortie d'échappement des cylindres.

Après le passage par les précatalyseurs, les échappements se réunissent sur un seul tuyau, c'est ce qu'on appelle la configuration 4-2-1.

Cette configuration permet d'obtenir une augmentation significative des valeurs de couple à bas et moyen régime, puisque l'onde de dépression réfléchie arrive juste avant pour fermer la soupape d'échappement, aidant ainsi à l'évacuation des gaz. Tout ceci entraîne une amélioration de la capacité de réponse du véhicule.

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT



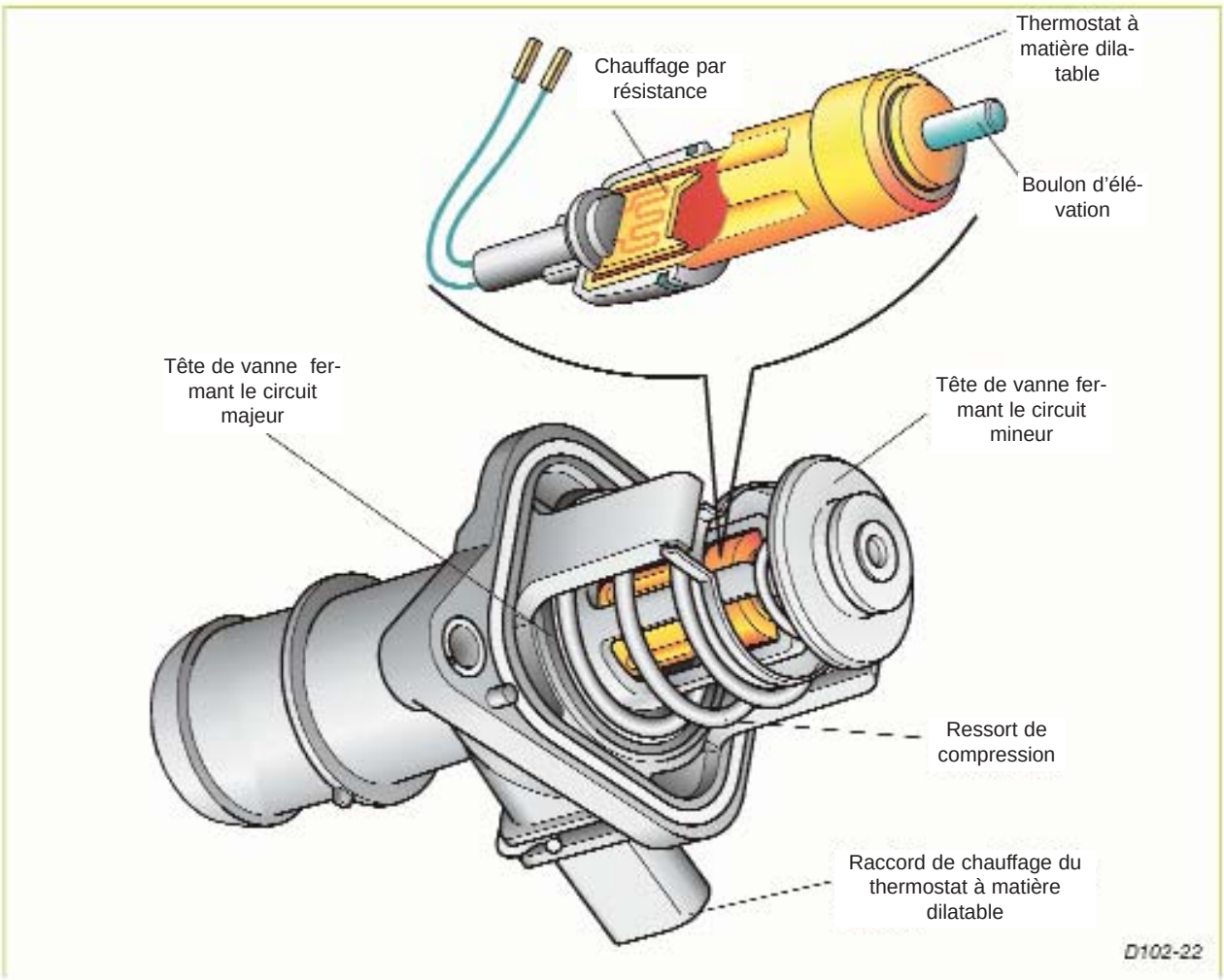
Il convient de souligner que le circuit du liquide de refroidissement intègre un **thermostat régulé électroniquement** par l'unité de contrôle du moteur.

L'unité de contrôle assure également la gestion des motoventilateurs, ce qui permet une régulation précise du refroidissement du moteur.

Ce nouveau système de refroidissement contrôlé électroniquement offre d'importants avantages, comme :

- des températures supérieures en régime de charge partielle, ce qui permet un **meilleur rendement** qui se traduit par une réduction de la consommation et des polluants des gaz d'échappement ;
- des températures inférieures en régime à pleine charge entraînant une augmentation de la puissance délivrée par le moteur grâce au moindre échauffement de l'air aspiré.

Note : *Le liquide de refroidissement utilisé sur ce moteur est le G12 Plus.*



THERMOSTAT

Le thermostat utilise la cire comme matière dilatable, et ce même ensemble intègre une **résistance électrique** contrôlée par l'unité de contrôle du moteur.

FONCTIONNEMENT

Le thermostat est situé dans la boîte de distribution du liquide de refroidissement et immergé dans ce liquide.

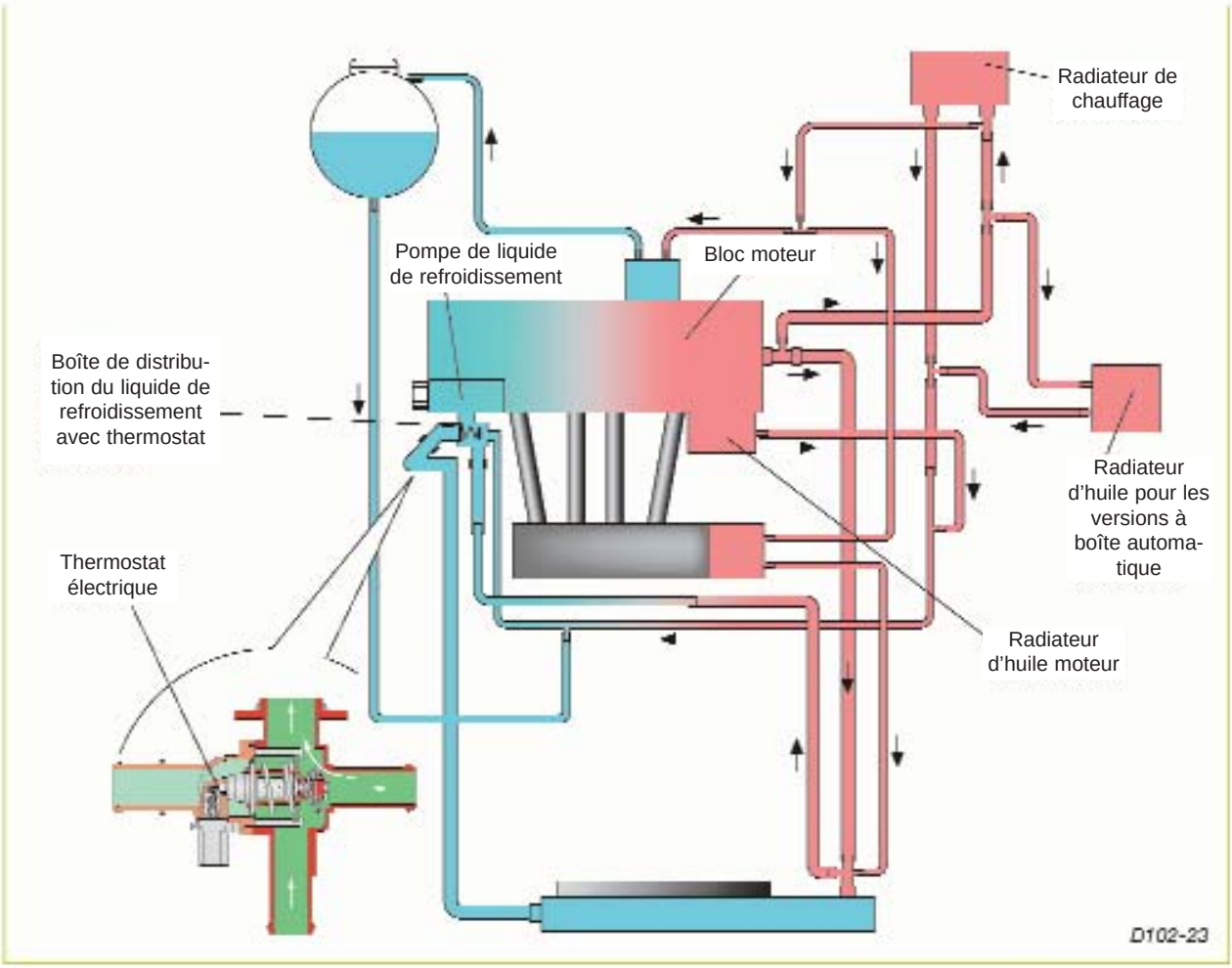
L'élément de cire régule de manière habituelle, sans le réchauffage électrique, mais il est ici dimensionné pour une température supérieure.

La température du liquide de refroidissement amène la cire à se liquéfier et à se dilater. Cette dilatation entraîne la course du boulon d'élévation et l'ouverture du thermostat.

Ceci se produit sans application de courant électrique à une température qui est ici de 110°C.

Une résistance chauffante est intégrée dans l'élément de cire ; lorsqu'un courant électrique est appliqué, il provoque un **réchauffage additionnel** de l'élément. De ce fait, la course de réglage n'est plus fonction uniquement de la température du liquide de refroidissement mais également des instructions transmises par l'unité de contrôle du moteur conformément à une famille de courbes caractéristiques.

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT



MOTEUR FROID

Sur le circuit mineur on trouve le moteur, le papillon des gaz, le radiateur de chauffage, le radiateur d'huile et le radiateur d'ATF sur les versions à boîte automatique.

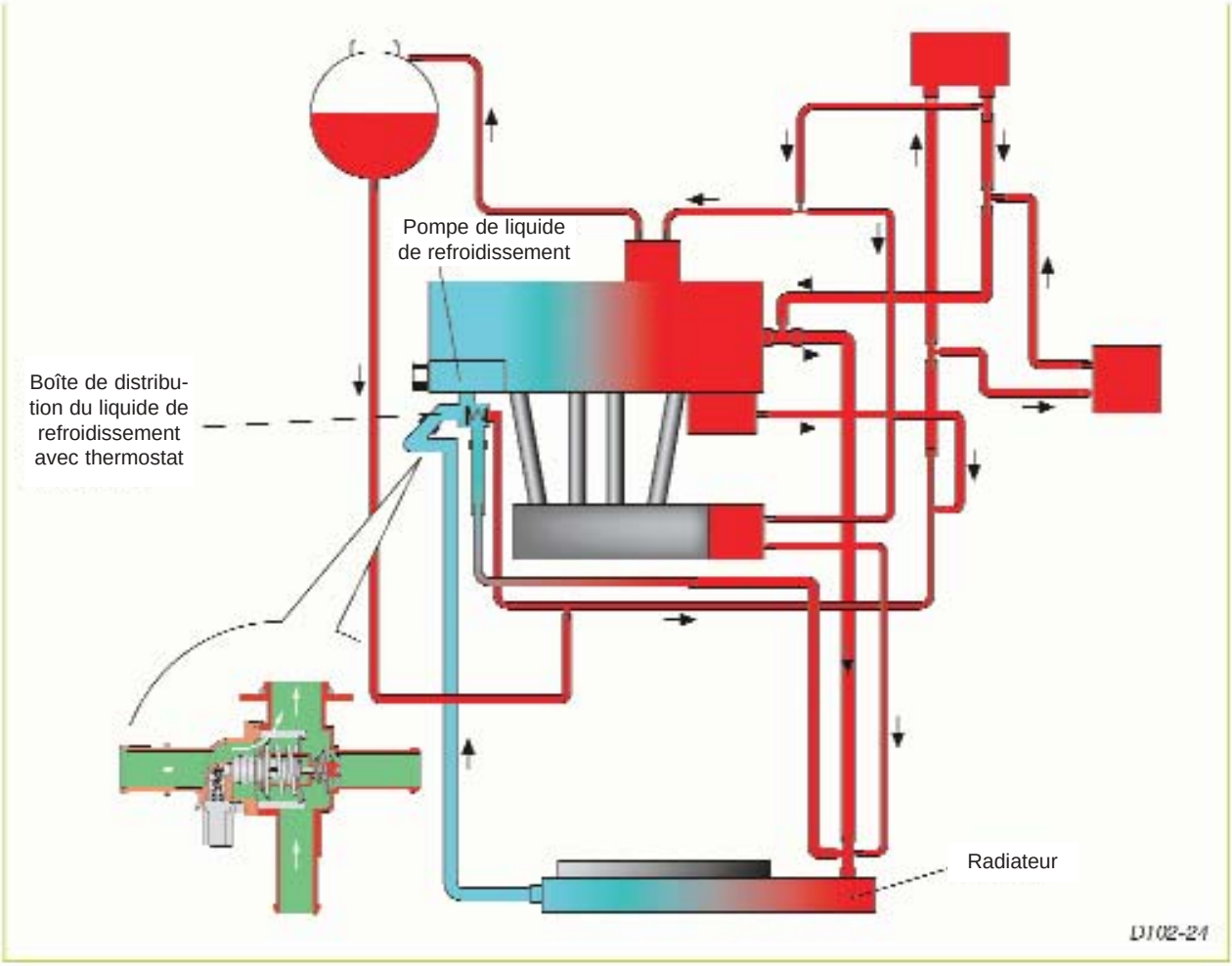
Le refroidissement électronique commandé par l'unité de contrôle du moteur n'est pas encore activé.

Le thermostat de la boîte de distribution du liquide de refroidissement ferme l'entrée en provenance du radiateur et ouvre le passage du circuit mineur vers la pompe de liquide de refroidissement.

Le radiateur n'intervient pas sur ce circuit du liquide de refroidissement.

La position du thermostat permet un réchauffage rapide du moteur et du liquide de refroidissement en circulation.

De cette manière l'échangeur de chaleur du chauffage, le papillon des gaz et le radiateur d'huile atteignent rapidement leur température de fonctionnement.



MOTEUR CHAUD

Le circuit de réfrigération majeure s'établit lors de l'ouverture du thermostat. Celle-ci est réalisée lorsque le liquide de refroidissement atteint une température d'environ 110°C ou lorsque l'unité de contrôle du moteur alimente la résistance électrique.

Le radiateur est alors intégré dans le circuit du liquide de refroidissement.

MOTEUR A CHARGE PARTIELLE

En cas de fonctionnement du moteur en charge partielle, le niveau des températures recommandées varie entre 95°C et 110°C.

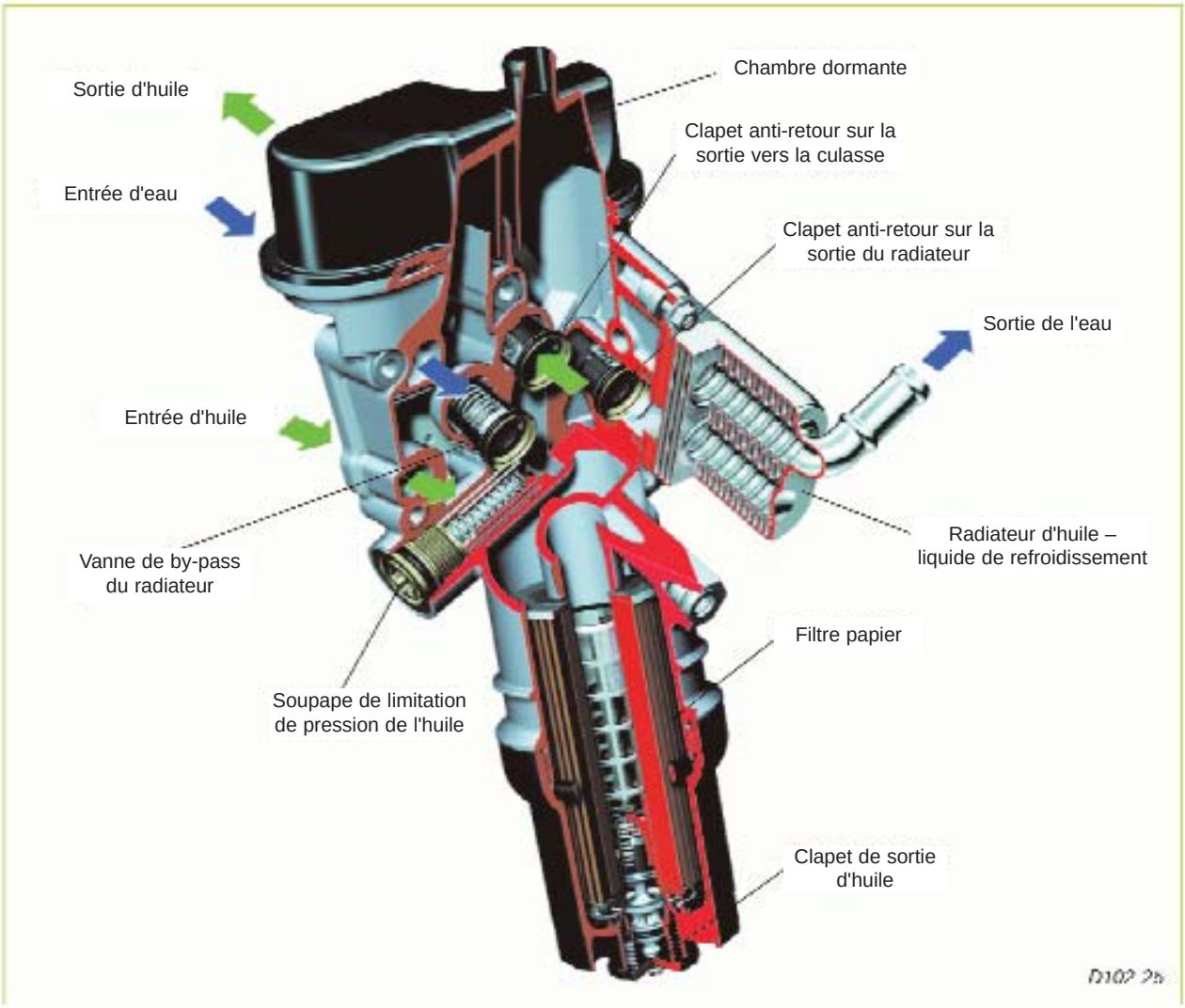
Pour cela, l'unité de contrôle du moteur alimente par un signal électrique faible la résistance de chauffage du thermostat ce qui permet à la température du liquide de refroidissement d'augmenter pour atteindre les valeurs de consigne.

Pendant cette phase les circuits majeur et mineur fonctionnent de manière combinée.

MOTEUR A PLEINE CHARGE

Le fonctionnement du moteur à pleine charge implique un rendement élevé en matière de refroidissement, étant donné que le niveau des températures recommandées varie entre 85 et 95°C. L'unité de contrôle du moteur alimente par un signal électrique élevé la résistance de chauffage du thermostat ce qui provoque une large ouverture de ce dernier.

La pompe du liquide de refroidissement refoule le liquide directement vers le radiateur, aussitôt après sa sortie de la culasse ; le liquide, refroidi par le radiateur, revient ensuite vers le moteur et les autres composants où il est à nouveau aspiré par la pompe.



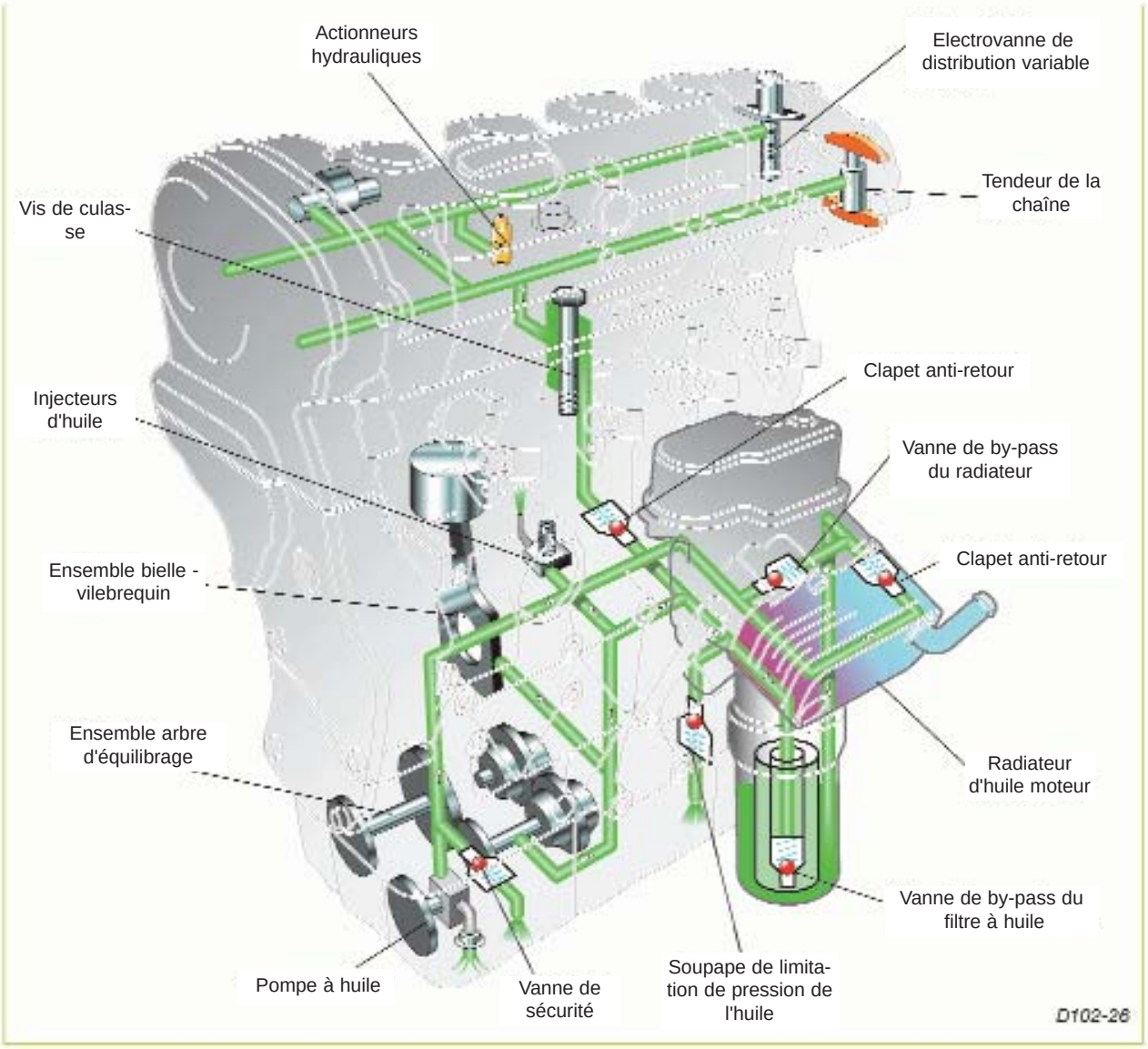
MODULE DU FILTRE A HUILE

Le nouveau module de filtre à huile a été conçu comme un ensemble en matière plastique intégrant les éléments suivants :

- le filtre à huile en papier,
- le radiateur d'huile – liquide de refroidissement
- une chambre dormante pour la séparation grossière de l'huile de l'aération du carter,
- une soupape de limitation de pression de l'huile, qui l'ajuste à une valeur de 4,2 bars,
- une vanne de by-pass à l'entrée du radiateur (elle permet le by-pass du radiateur lorsque la différence de pression entre les valeurs d'entrée et de sortie est supérieure à 1,35 bar)
- un clapet anti-retour à la sortie du radiateur (réglé à 0,12 bar),
- une vanne de by-pass à l'entrée du filtre à huile (elle by-pass le filtre lorsque les différences de pression sont supérieures à 2,5 bar.
- Un clapet anti-retour sur la sortie d'huile vers la culasse.

Avant de changer l'élément filtrant en papier, il est nécessaire de vider le filtre à l'huile à l'aide d'un outillage spécifique.

Note : *Il est nécessaire d'utiliser deux outils pour le démontage du filtre à huile, un pour la dépose du filtre et l'autre pour le désassemblage de la structure du filtre.*



CIRCUIT DE LUBRIFICATION

Il présente la particularité d'être très compact, grâce à l'intégration du nouveau module pour le filtre à huile.

La pompe à huile est intégrée sur le même support que les arbres d'équilibrage et à côté d'elle on trouve la vanne de sécurité.

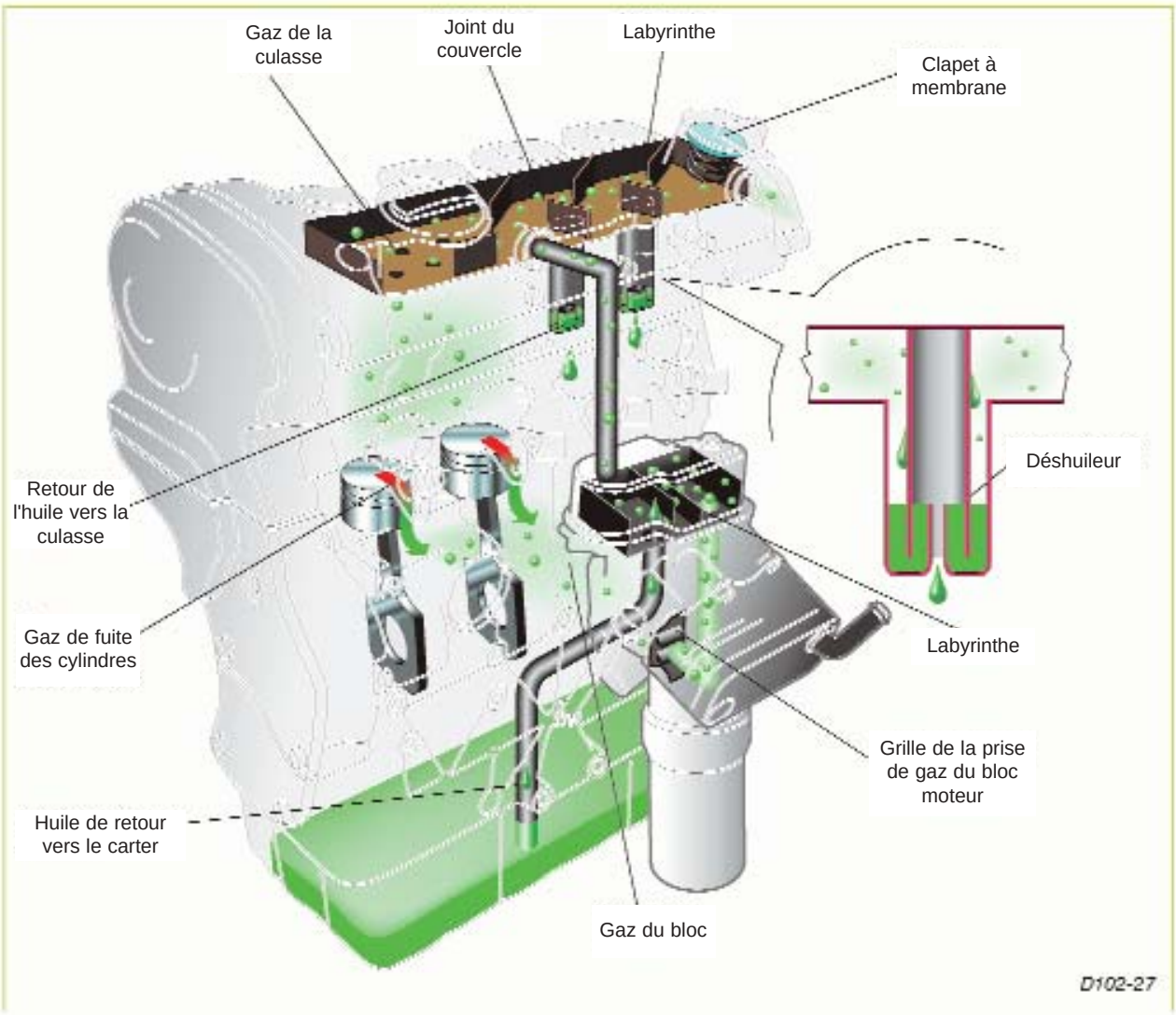
La vanne de sécurité limite la pression du circuit à une valeur maximale de 11,5 bars

L'huile est refoulée par la pompe jusqu'au module du filtre d'où elle ressort propre et refroidie en direction de la culasse et du bloc moteur.

Sur le bloc moteur, l'huile est envoyée vers le mécanisme bielle – vilebrequin, les injecteurs d'huile et l'ensemble des arbres d'équilibrage.

Un clapet anti-retour se trouve intégré sur le module et le circuit d'huile. Ce clapet évite la vidange de l'huile de la culasse au moment de l'arrêt du moteur.

L'huile part du clapet vers la culasse et alimente les actionneurs hydrauliques, le tendeur de la chaîne et l'électrovanne de régulation de la distribution variable.



VENTILATION DU MOTEUR

L'objectif de la ventilation du moteur est de permettre la sortie des gaz générés par le moteur et de séparer l'huile qu'ils entraînent pour la renvoyer vers le carter.

Les gaz du bloc moteur sont récupérés par le module d'huile doté d'une grille à l'entrée pour éviter le passage de l'huile liquide.

Un labyrinthe situé dans la partie supérieure du module réalise une première séparation de l'huile entraînée par les gaz et envoie l'huile récupérée vers le carter.

Le reste des gaz part en direction de la culasse où se trouve un second labyrinthe.

A l'entrée de celui-ci, les gaz en provenance de la culasse viennent s'ajouter à ceux du bloc moteur et circulent dans le labyrinthe où se produit la condensation de l'huile entraînée.

A l'intérieur du labyrinthe se trouvent deux **déshuileurs** munis d'un siphon, ce qui facilite le retour des huiles condensées au moteur et évite également la montée des graisses provenant de la culasse.

Enfin les gaz débarrassés de l'huile sont aspirés par le moteur au travers du clapet à membrane.

Note : *Pour plus d'informations, veuillez consulter le cahier didactique n° 89 "Moteur 1,2 L 12 V"*

ALIMENTATION EN CARBURANT

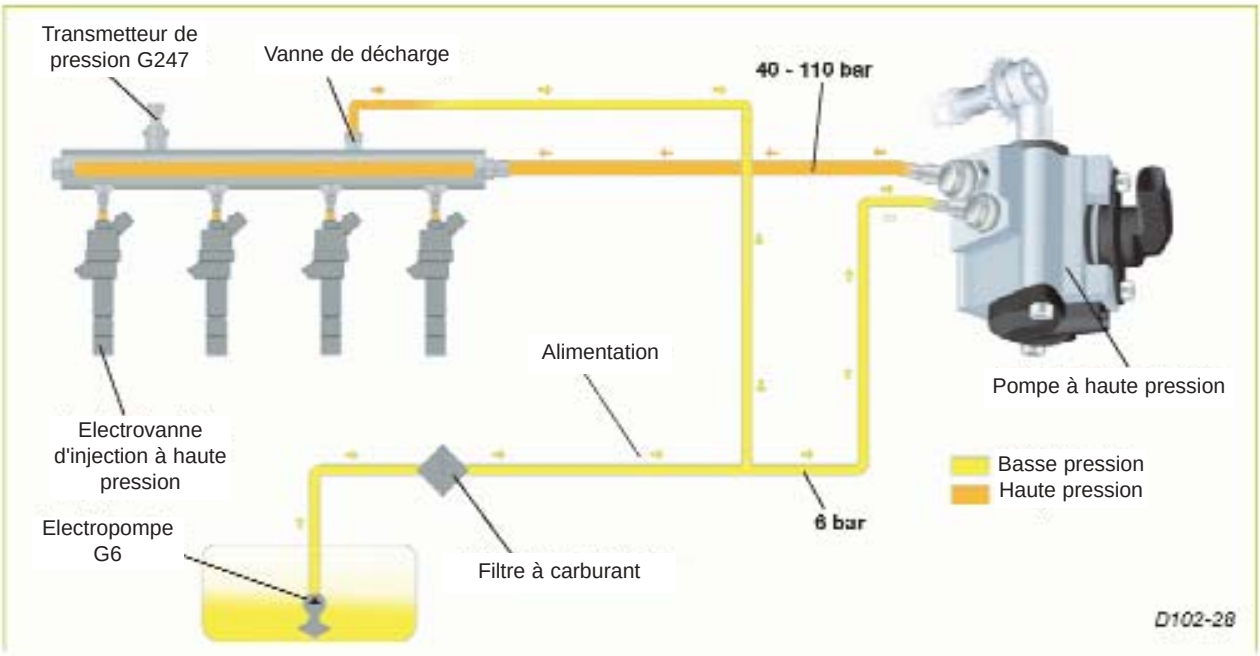
Le système de carburant se compose d'un circuit basse pression et d'un circuit haute pression.

Sur le circuit basse pression, celle du carburant est augmentée, par l'intermédiaire d'une pompe électrique, pour atteindre une valeur variable d'environ 6 bars ; le carburant est ensuite envoyé à la pompe haute pression en passant par le filtre.

Sur le circuit haute pression, la pression du carburant varie entre 40 et 110 bar, la circulation s'effectuant à partir de la pompe haute pression vers le répartiteur de carburant et à partir de celui-ci ensuite vers les électrovannes d'injection à haute pression.

Le clapet de décharge a pour fonction de protéger les composants du circuit de haute pression en s'ouvrant à partir de 120 bar.

Le retour du carburant passe dans le conduit d'alimentation de la pompe à haute pression lorsque la vanne de décharge s'ouvre.



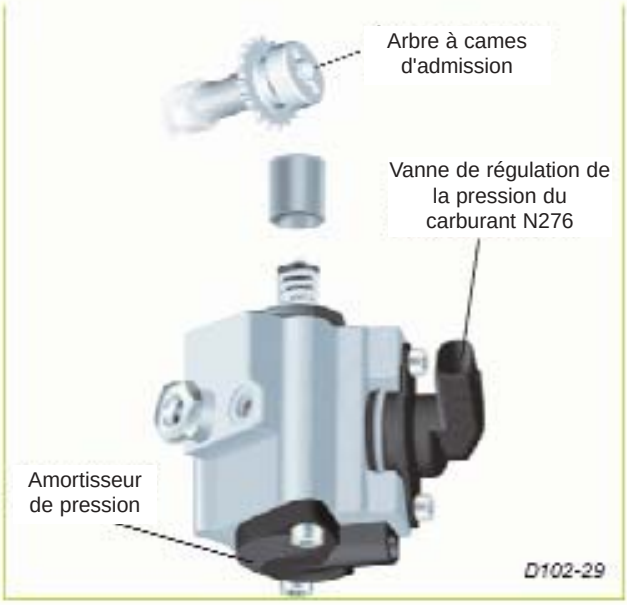
POMPE A HAUTE PRESSION

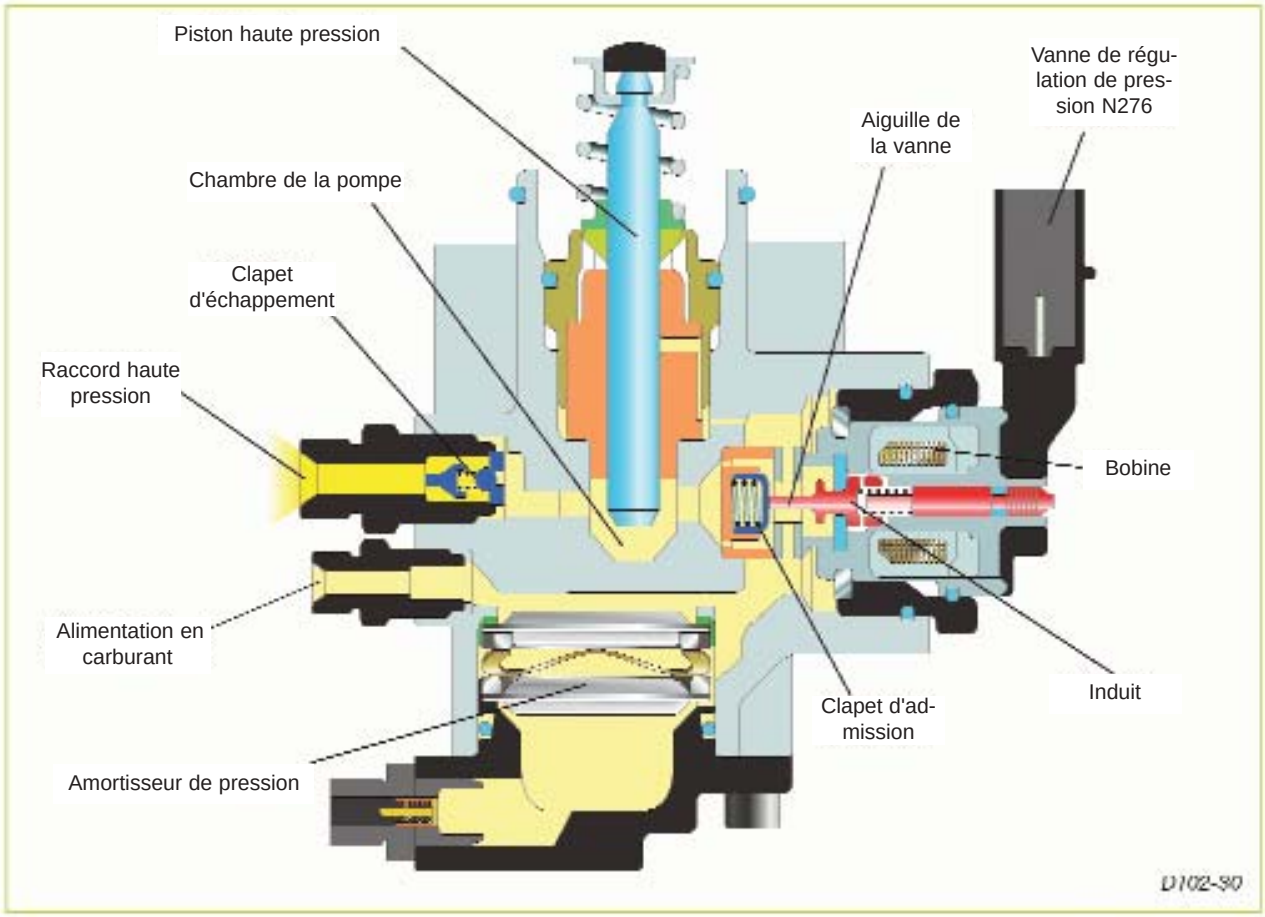
La pompe à haute pression est à un seul piston et est entraînée mécaniquement par l'arbre à cames d'admission au moyen d'une double came.

Le débit refoulé peut être ajusté par la vanne de régulation de pression du carburant N276.

Les fluctuations de pression dans le système sont atténuées par l'amortisseur de pression.

La pompe ne peut être réparée et constitue un ensemble unique au niveau des pièces de rechange.





VANNE DE REGULATION N276

Pour des raisons de sécurité la vanne de régulation de pression est une **vanne électromagnétique ouverte sans courant**. Cela signifie que le volume total refoulé par la pompe retourne dans le circuit basse pression par le siège ouvert de la vanne.

L'application du courant sur la bobine génère un champ magnétique qui comprime l'induit et l'aiguille de la vanne, provoquant ainsi sa fermeture.

L'unité de contrôle du moteur reconnaît que la pression correspondante est atteinte sur la distribution de carburant et interrompt le courant appliqué sur la vanne de contrôle.

La haute pression en provenance de la chambre de la pompe provoque l'ouverture de l'aiguille et la quantité de carburant restante passe de la chambre de la pompe vers le circuit de basse pression.

L'amortisseur de pression réduit les fluctuations qui se produisent lorsque le carburant à haute pression qui la chambre vers le conduit d'alimentation.

FONCTIONNEMENT

Au cours du mouvement ascendant du piston, le carburant ayant une pression initiale de 6 bars environ et provenant de l'électropompe du réservoir s'écoule vers la chambre de la pompe en passant par la **vanne d'admission**.

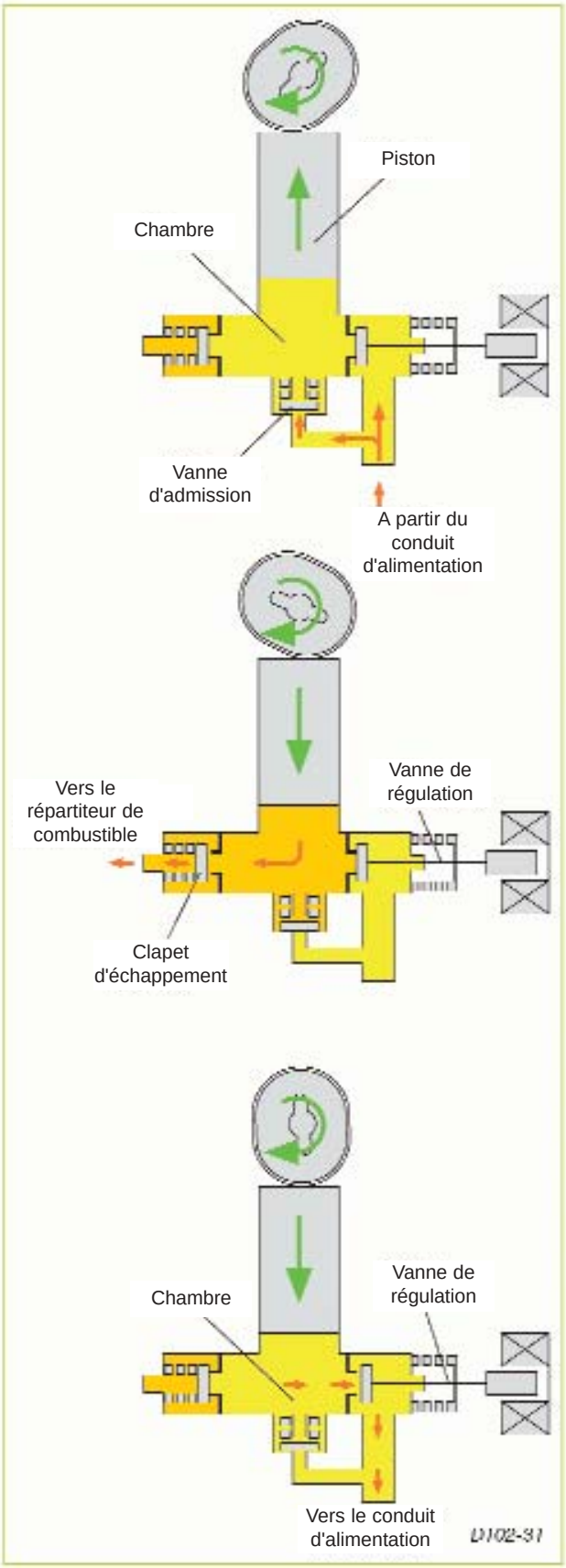
Pendant le mouvement descendant du piston, le carburant est comprimé, et lorsque la pression régnant dans le répartiteur de carburant est dépassée, la **vanne d'échappement** s'ouvre et le carburant est refoulé vers le répartiteur.

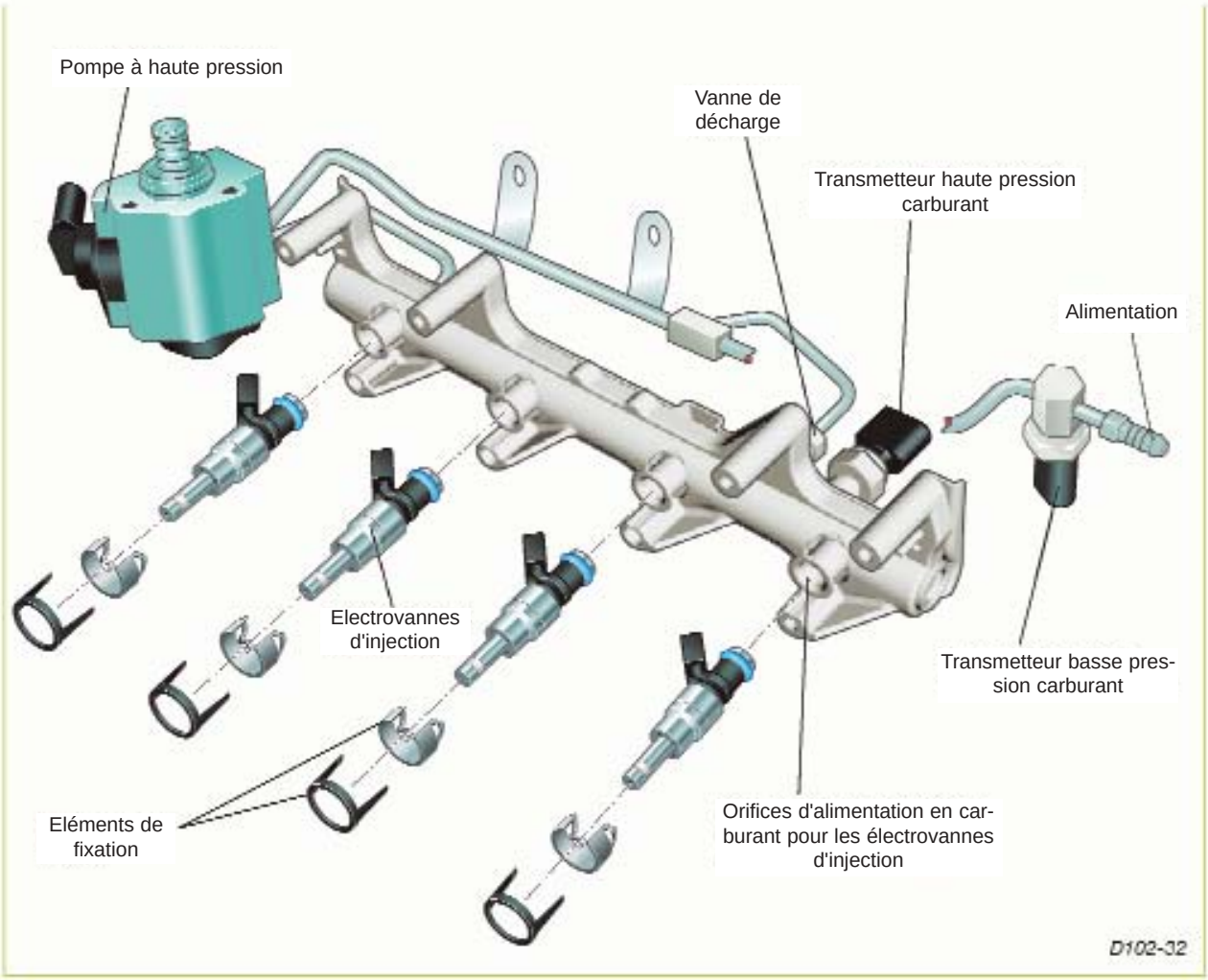
Afin de réguler la quantité refoulée, la **vanne de régulation** reste fermée entre le point mort inférieur du piston de la pompe et une cote de course spécifique.

Cette cote est définie en fonction de la pression nécessaire calculée par l'unité de contrôle du moteur.

Lorsque la cote est atteinte, l'électrovanne de régulation s'ouvre, la pression dans la chambre de la pompe diminue et le carburant retourne vers le conduit d'alimentation.

La vanne d'échappement se ferme, empêchant à ce moment-là une chute de pression dans le répartiteur de carburant.



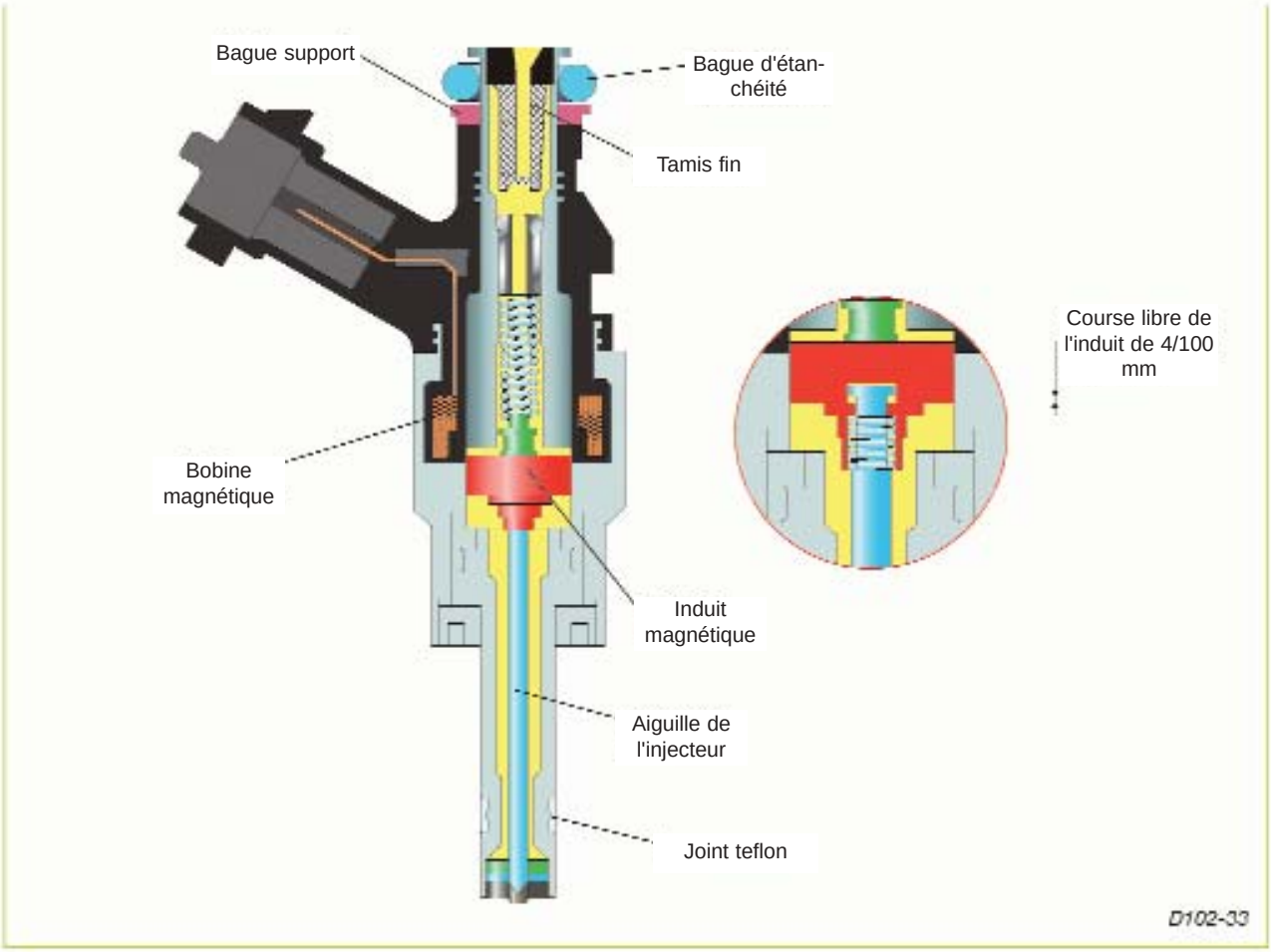


REPARTITEUR DE CARBURANT

Le répartiteur de carburant est réalisé en aluminium et vissé sur la culasse. Sont fixés sur cet élément le servomoteur de contrôle des volets, les volets et les conduits d'alimentation en carburant. La vanne de décharge et le transmetteur haute pression sont également vissés directement sur le répartiteur.

Sa mission consiste à répartir la haute pression du carburant vers les électrovannes d'injection et de mettre à leur disposition un volume de carburant suffisant pour éviter les fluctuations de la pression au moment de l'injection.

Note : *L'ensemble formé par le répartiteur de carburant, les volets et le servomoteur constitue une pièce de rechange unique.*



ELECTROVANNE D'INJECTION

L'électrovanne d'injection a pour mission la pulvérisation du carburant pour obtenir un mélange spécifique d'air et de carburant dans une **zone spatiale définie de la chambre de combustion**.

Lorsque l'électrovanne est excitée, le carburant pénètre directement dans la chambre de combustion en raison de la différence de pression qui existe entre le répartiteur et la chambre.

Deux condensateurs "booster" intégrés dans l'unité de contrôle du moteur génèrent une tension d'excitation de 65 volts. Ceci est nécessaire pour obtenir une durée d'injection nettement plus courte que celle d'une injection réalisée dans le conduit d'admission (indirecte).

Le besoin en énergie a été limité au moyen de ce qu'on appelle la **course libre de l'induit** obtenue en désaccouplant celui-ci de l'aiguille de l'injecteur.

On obtient ainsi une force d'inertie plus faible grâce au jeu existant entre ces deux éléments.

De cette manière, lors de l'application du courant sur la bobine magnétique, c'est d'abord l'induit qui se déplace, tandis que l'aiguille de l'injecteur se déplace avec un certain retard.

Pour les opérations de montage, démontage et remplacement des joints téflon des électrovannes d'injection il est nécessaire d'utiliser la **valise T10133**.

Note : *Il existe un kit de réparation disponible comme pièce de rechange et qui inclut l'élément de fixation les bagues d'étanchéité et de support et le joint téflon nécessaires pour le montage des électrovannes.*

NOTES :

CAS102cd