

12

TECHNOLOGIE DU MOTEUR ECOBOOST

▼ **DANS CETTE EDITION**

INTRODUCTION

2

MOTEUR À TROIS
CYLINDRES

7

PANNES COURANTES

17

TECHNOLOGIE DU
MOTEUR ECOBOOST

5

ENTRETIEN

16

NOTES TECHNIQUES

18

INTRODUCTION

La technologie de downsizing

Le downsizing se réfère à la notion de miniaturisation et d'optimisation de la performance d'un moteur pour lui donner des caractéristiques similaires ou supérieures à celles des moteurs de cylindrée supérieure. Cette technique permet aussi de diminuer les taux d'émission de polluants dans l'atmosphère et d'améliorer la consommation de carburant.

Au cours des dernières années, pratiquement tous les fabricants ont rejoint l'usage de la « réduction de taille ». Grâce à l'ingénierie, nous sommes parvenus à améliorer la performance thermique des moteurs à combustion interne, à tel point que leur refonte est possible afin qu'ils soient plus petits tout en maintenant ou en dépassant même les qualités des moteurs plus grands.

En combinant une réduction du nombre de cylindres et/ou de la cylindrée avec l'ajout de différents systèmes tels que l'injection directe de carburant, la suralimentation, la distribution variable, la hauteur variable de soupapes, l'admission variable, la gestion thermique intelligente, etc., les marques sont capables de construire des dispositifs de grande puissance, en tenant compte du fait que la plupart ne dépassent pas 1 600 cm³ et ont moins de quatre cylindres.







Si le downsizing se concentre sur les moteurs à essence, il a toutefois également été appliqué aux moteurs diesel, donnant ainsi naissance aux dénommées architectures modulaires. Sur la même base et avec un grand nombre d'éléments partagés, des propulseurs à essence et diesel réduits et de caractéristiques similaires sont construits, laissant de côté







une partie des problèmes de coûts et de fiabilité auxquels sont confrontés les fabricants.

Fabricants de moteurs dotés de la technologie downsizing

De nombreux constructeurs automobiles ont employé la technologie downsizing sur l'un de leurs moteurs. Voici un tableau citant certains des moteurs de ce type :

Marque	Modèle	Nom commercial	Nombre de cylindres	Cylindrée	Puissance
Audi 	A1	TFSI	3	999 cm ³	70 kW/95 CV
	A3, Q2	TFSI	3	999 cm ³	85 kW/115 CV
BMW 	Série 1	TwinPower Turbo	3	1 499 cm ³	80 kW/109 CV
	Série 1 Série 2 Série 3	TwinPower Turbo	3	1 499 cm ³	100 kW/136 CV
	i8	TwinPower Turbo	3	1 499 cm ³	170 kW/231 CV
Citroën 	C3, C3 Aircross, C3 Picasso, C4, C4 Cactus, C4 Picasso	PureTech	3	1 199 cm ³	81 kW/110 CV
	C3 Aircross, C4, C4 Picasso, Grand C4 Picasso	PureTech	3	1 199 cm ³	96 kW/131 CV
Ford 	Fiesta, B-MAX, C-MAX, Grand C-MAX, Tourneo Courier, Tourneo Connect	EcoBoost	3	998 cm ³	74 kW/100 CV
	Fiesta, B-MAX, EcoSport, C-MAX, Grand C-MAX, Mondeo	EcoBoost	3	998 cm ³	92 kW/125 CV
	Fiesta, EcoSport	EcoBoost	3	998 cm ³	103 kW/140 CV
MINI 	One	TwinPower Turbo	3	1 198 cm ³	75 kW/102 CV
	One First	TwinPower Turbo	3	1 198 cm ³	55 kW/75 CV
Opel 	Astra	ECOTEC Turbo	3	999 cm ³	77 kW/105 CV
	Crossland X	ECOTEC Turbo	3	1 199 cm ³	81 kW/110 CV
	Crossland X, Grandland X	ECOTEC Turbo	3	1 199 cm ³	96 kW/131 CV

Peugeot		208, 308, 2008, Partner Tepee	PureTech	3	1 199 cm ³	81 kW/110 CV
		308, 2008, 3008, 5008	PureTech	3	1 199 cm ³	96 kW/131 CV
SEAT		Ibiza	EcoTSI	3	999 cm ³	70 kW/95 CV
		Ibiza	EcoTSI	3	999 cm ³	81 kW/110 CV
		Ibiza, Ateca	EcoTSI	3	999 cm ³	85 kW/115 CV
Škoda		Spaceback, Rapid	TSI	3	999 cm ³	70 kW/95 CV
		Spaceback, Rapid	TSI	3	999 cm ³	81 kW/110 CV
		Octavia, Karoq	TSI	3	999 cm ³	85 kW/115 CV
Volkswagen		Up!	TSI	3	999 cm ³	66 kW/90 CV
		Golf	TSI	3	999 cm ³	81 kW/110 CV

Caractéristiques générales de chaque fabricant

BMW-MINI

Tant dans sa version essence que diesel, le groupe BMW possède une gamme de moteurs downsizing qui englobe les deux types, appelée EfficientDynamics. Cette stratégie de construction modulaire conçue, tous les moteurs, excepté le six cylindres diesel, partagent jusqu'à 60 % des pièces.

Le terme TwinPower Turbo, pour sa part, se réfère à la technologie que réunissent les moteurs de la firme allemande pour répondre aux exigences de cette catégorie. Elle associe les derniers systèmes d'injection avec la suralimentation (injection directe à haute pression et turbocompresseur à double entrée sur ceux à essence, et injection Common-Rail allant jusqu'à 2 000 bars de pression et turbocompresseur de géométrie variable sur le diesel), la double distribution variable COMPARTIMENTS et, pratiquement sur toutes les versions, le système d'élévation variable des soupapes Valvetronic.

En raison des innovations techniques qu'adopte la marque, nous trouvons des options à essence ou diesel de trois cylindres avec plusieurs puissances, des 55 kW de la MINI One essence 1,2 cm³, aux 170 kW que fournit le propulseur hybride du modèle i8 de BMW qui combine un moteur à essence de 1 500 cm³ avec autre électrique pour développer au total 266 kW. Le bloc-cylindre est toujours en aluminium et de type



closed-deck, tandis que le montage d'un arbre d'équilibrage est utilisé pour réduire les vibrations.

Groupe PSA

Il dispose de moteurs à essence downsizing de trois cylindres, appelés PureTech. Grâce à leur conception modulaire, il existe deux versions, l'une atmosphérique et l'autre turbo-alimentée, cette dernière ayant 40 % des composants de la première. Le moteur suralimenté est équipé de l'injection directe à haute pression de 200 bar et réglage variable des arbres à cames d'admission et d'échappement. Le turbocompresseur de faible inertie est capable de tourner à 240 000 tr/min, qui fournit 95 % du couple de 1 500 à 3 500 tr/min.

Toutes les motorisations PureTech sont de 1,2 litres, avec des puissances de 50 et 60 kW pour celles qui ne sont pas équipées de turbocompresseur, et de 81 et 96 kW les suralimentées. L'une des innovations mécaniques à souligner est le revêtement spécial que reçoivent les pistons, les segments et les taquets appelés DLC (Diamond Like Carbon). Le vilebrequin est déplacé de 7,5 mm par rapport à l'axe vertical des cylindres, dans le but d'obtenir l'usure des chemises la plus uniforme possible, et la courroie de distribution est baignée dans l'huile ; ces solutions permettent d'économiser 30 % en frictions, par rapport aux moteurs conventionnels. En revanche, la gestion de la pompe à huile est électronique pour la régulation du débit, et le système de refroidissement est à double circuit (un



pour la culasse et l'autre pour le bloc). Les collecteurs d'échappement sont surdimensionnés et intégrés dans le moteur, afin d'atteindre plus rapidement la température de fonctionnement.

Opel

Les moteurs Turbo ECOTEC d'Opel ont également une architecture modulaire, le plus petit étant de 1,0 litre de trois cylindres et 77 kW, et le plus puissant de 1,6 litre de quatre cylindres et 147 kW. Les technologies clés sont : l'injection directe d'essence, la suralimentation par turbocompresseur, la distribution variable en continu et le bloc moteur construit en aluminium léger.

Les injecteurs sont de six orifices et sont situés au milieu des chambres pour une combustion efficace, tandis que la respiration optimale du moteur est obtenue grâce à la distribution variable.



Le collecteur d'échappement s'insère dans la culasse qui se trouve, en même temps, tout près du turbocompresseur à faible inertie. Cette configuration permet une charge rapide du moteur de sorte qu'il livre une grande puissance. Le couple maximal de 166 Nm, disponible à partir de 1 800 tr/min, est donc presque de 30 % supérieur à celui de 1,6 litre atmosphérique aux mêmes révolutions par minute, et l'efficacité dans la consommation d'énergie améliore également de 20 %.

La pompe à eau est commutable, se découplant lorsque le liquide de refroidissement du moteur est froid afin d'accélérer le réchauffement, et la pompe à huile est gérée électroniquement pour ajuster la pression. Ces deux systèmes contribuent à une faible consommation de carburant. Pour raffiner le moteur, un arbre d'équilibrage est installé dans le carter d'huile ; ce dernier tourne à la même vitesse que le vilebrequin et sa masse est optimisée pour contrecarrer les vibrations des moteurs trois cylindres.

Groupe Volkswagen

Ce fabricant se positionne comme un pionnier dans le développement des moteurs downsizing, après le lancement du 1.4 TSI à injection essence directe et suralimentation double (turbocompresseur de géométrie fixe et compresseur volumétrique). La gamme comprend des moteurs de 1 000, 1 200 et 1 400 cm³, tous équipés d'injection directe et suralimentés (actuellement à l'aide d'un seul turbocompresseur). Il existe différents niveaux de puissance, selon la version ; le 1.0 TSI est de trois cylindres et développe 66, 70, 81 ou 85 kW - en fonction, fondamentalement, de la pression du turbocompresseur-, et le plus puissant est un quatre cylindres de 1,4 litre et 110 kW.

L'ajout de l'échangeur de chaleur à l'intérieur de la tubulure d'admission a permis de réduire le volume total du circuit de surpression, empêchant que ne se dégrade la pression et maintenant une distribution de puissance élevée à un régime de moteur élevé, malgré l'utilisation d'un turbocompresseur aux dimensions réduites. La réduction du diamètre de la turbine facilite l'accélération de celle-ci quand la vitesse des gaz d'échappement existe à peine dans le collecteur. Ceci permet au couple le plus intense possible d'être disponible à des régimes inférieurs à ceux les plus fréquemment utilisés.

Le couple élevé qu'offrent ces moteurs, plus de 200 Nm dans le cas des plus puissants, est compensé par la pression d'injection allant jusqu'à 250 bar. Ce système permet de réduire la consommation de carburant jusqu'à 6 % par rapport aux précédents 1.2 TSI. La pompe à huile à débit réglable y contribue aussi, car elle ajuste de manière continue la pression nécessaire à la situation de charge du moteur.



TECHNOLOGIE DU MOTEUR ECOBOOST

Les techniciens de Ford ont réussi à améliorer la consommation de carburant de 20 % et réduire de 15 % le niveau des émissions de CO₂. Cela a été, en grande partie, possible grâce à la conception du moteur et à l'adoption de trois technologies clés telles que : l'injection directe à essence, la suralimentation par turbocompresseur et la distribution variable dans les phases d'admission et d'échappement. Il existe sur le marché deux variantes **EcoBoost** de trois cylindres ; les deux sont de 1,0 litre, mais de puissances différentes.



La majorité des blocs des moteurs EcoBoost est en aluminium, un matériau qui offre une légèreté importante. Le poids du vilebrequin a été optimisé pour supprimer les vibrations du moteur, en évitant le montage de l'arbre d'équilibre. En raison de l'élimination de cet arbre, une poulie-amortisseur de vibrations avec masse de compensation est utilisée. D'autre part, des revêtements à faible coefficient de frottement ont été appliqués, par exemple sur les pistons, afin d'affiner le fonctionnement du moteur.

Il incorpore également un collecteur d'échappement intégré dans la culasse ; cette disposition permet d'alléger le poids de l'ensemble et les températures du tube d'échappement diminuent, ce qui permet un rapport stœchiométrique du mélange d'air et de carburant dans l'ensemble de la carte de caractéristiques du moteur.



Outre les petits et grands circuits principaux, le système de refroidissement est équipé d'un mini-circuit indépendant. Le liquide de refroidissement y circule seulement pendant la première étape de la phase de réchauffement. De cette façon, un réchauffement rapide du moteur et de l'huile est facilité pour réduire rapidement le frottement entre les points de graissage.

La courroie de distribution baigne avec de l'huile moteur. Cela réduit d'environ 20 % les pertes par frottement ainsi que les émissions de dioxyde de carbone et la consommation de carburant. Les bruits sont également réduits au minimum et aucun rail de guidage n'est nécessaire.



La distribution variable indépendante d'admission et d'échappement permet d'optimiser le flux des gaz dans la chambre de combustion quelle que soit la vitesse du moteur, réduisant l'effort exercé par le piston. Ce système améliore la fluidité au ralenti, augmente le couple et la puissance à bas et haut régime, et réduit également le décalage du turbocompresseur et économise le carburant.

L'injection directe du carburant offre un meilleur refroidissement du moteur, une combustion précise du mélange dans les cylindres et un cliquetis moindre.

Cette technologie s'appelle SIDI (Spark Ignited Direct Injection). L'essence est injectée, en gouttelettes de moins de 0,02 mm, directement à l'intérieur des cylindres à haute pression allant jusqu'à 200 bar, ce qui diminue les émissions notamment aux démarrages, augmente la compression, économise le carburant et augmente la puissance du moteur. L'injection multiple par cycle de combustion est également possible, ce qui améliore la consommation et les émissions.



Le turbocompresseur à faible inertie et aux dimensions très réduites est capable de tourner au-delà de 200 000 tr/min, et est en mesure de réduire l'effet de lag.

En outre, il a été fabriqué avec le collecteur d'échappement pour qu'ils forment une seule pièce, afin de faciliter la dissipation de la chaleur et d'alléger le poids de l'ensemble. Le turbocompresseur peut diminuer la consommation de carburant jusqu'à 14 %.



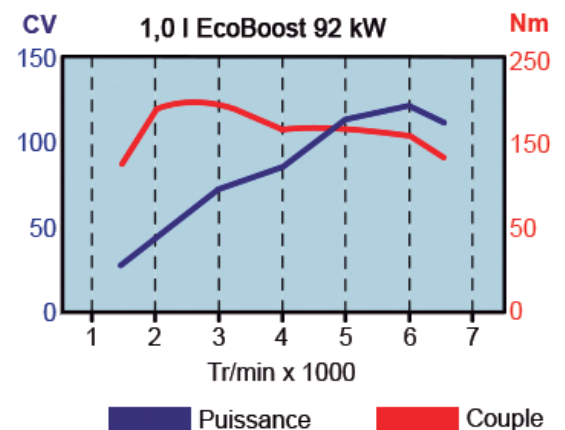
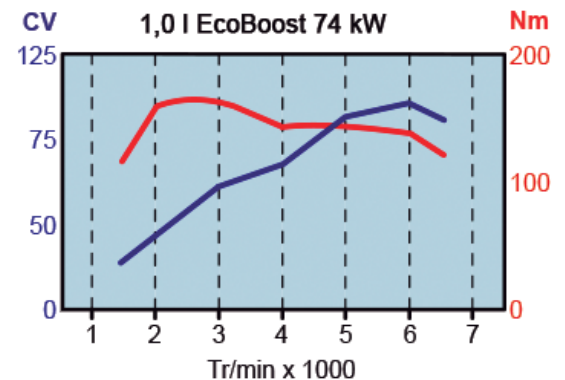
MOTEUR À TROIS CYLINDRES

Caractéristiques techniques

Ce moteur est à essence, trois cylindres et de 1 000 cm³, développé par Ford. Il a un double arbre à cames, 12 soupapes, un système d'injection directe Bosch MED 17.0.1, une double distribution variable indépendante Ti-VCT et une suralimentation par turbocompresseur. Il

existe deux versions de même structure, mais de puissance différente, selon les variations dans la programmation de la gestion de l'injection et de l'allumage, ainsi que dans la pression de souffle du turbocompresseur de suralimentation.

Moteur	1,0 l EcoBoost 74 kW	1,0 l EcoBoost 92 kW
Code de moteur	SFJA/SFJB/M2DA	M1JA/M1JE/M1DA
Puissance (kW-CV/tr/m)	74-100/6 000	92-125/6 000
Couple moteur max. (Nm/tr/min)	170/1 500-4 500	200/1 400-4 500
Régime max. (tr/min)	6 675	6 675
Diamètre du cylindre (mm)	71,9	71,9
Course (mm)	81,9	81,9
Cylindrée (litres)	998	998
Taux de compression	10 à 1	10 à 1
Ordre d'allumage	1-2-3	1-2-3
Norme émissions gaz d'échappement	Euro 5	Euro 5
Système d'injection	Motronic	Motronic
Fournisseur	Bosch	Bosch
Type	MED 17.0.1	MED 17.0.1



Bloc moteur, pièces mobiles et culasse

Bloc moteur

Il est fabriqué en fonte grise selon la méthode de construction open deck qui permet de faciliter la fabrication puisque les conduits de refroidissement sont ouverts dans la partie supérieure.

Les parois latérales du bloc sont d'épaisseur réduite, afin qu'ils ne perdent pas d'efficacité lors de son renforcement. Ces mesures permettent d'obtenir une réduction de poids significative et une grande rigidité.



Carter d'huile

Il est fabriqué en alliage d'aluminium. Il est muni d'une solide nervure qui est, en même temps, la bride inférieure de l'union avec la boîte de vitesses afin d'obtenir une combinaison rigide entre le moteur et la

boîte de vitesses. Il intègre deux goupilles de guidage pour l'alignement exact des plans du bloc moteur et le carter d'huile.

Vilebrequin

Il est formé par quatre points d'appui et est fixé au bloc moteur par le biais de couvercles de bâti. Les trois coudes pour la fixation des bielles sont espacés de 120° entre eux.

Le réglage latéral du vilebrequin est réalisé par l'intermédiaire de deux demi-paliers axiaux, intégrés de manière flottante dans la douille supérieure du palier du point d'appui numéro 3.



Bielles

Le pied de la bielle a un profil de tête de vipère, la friction avec le boulon se fait via une bague de bronze rainurée incorporée à pression, la coupe de la tête de la bielle se produit par rupture et les paliers sont lisses, sans saillie de positionnement.



Pistons

Les pistons sont faits d'un alliage léger d'aluminium et silicium. Leur tête dispose de mortaisages pour les vannes et une chambre de combustion. La jupe est recouverte d'un bain de graphite pour réduire la friction avec le cylindre.



Culasse

Elle est fabriquée en alliage métallique léger. Les injecteurs, placés à la verticale, et les bougies sont logés dans la partie supérieure. Le collecteur d'échappement fait partie de la culasse et ne peut être remplacé

séparément. Un joint en acier de plusieurs couches assure l'étanchéité de la culasse.

Arbres à cames

Les arbres à cames d'admission et d'échappement disposent de variateurs de phase de fonctionnement électro-hydraulique.

L'arbre à cames d'admission est plus long que celui d'échappement, en raison de la came triple supplémentaire pour l'entraînement de la pompe à haute pression de carburant. Elle a cinq paliers et le couvercle du paliers du côté de la boîte de vitesses comprend le logement pour la pompe à haute pression. Elle est adossée à la culasse, et du mastic de fermeture est utilisé pour son obturation.



L'arbre à cames d'échappement dispose de quatre roulements et d'une rainure pour le fonctionnement de la pompe à vide. Son couvercle sert d'obturation pour le couvercle de la culasse et la propre pompe à vide.

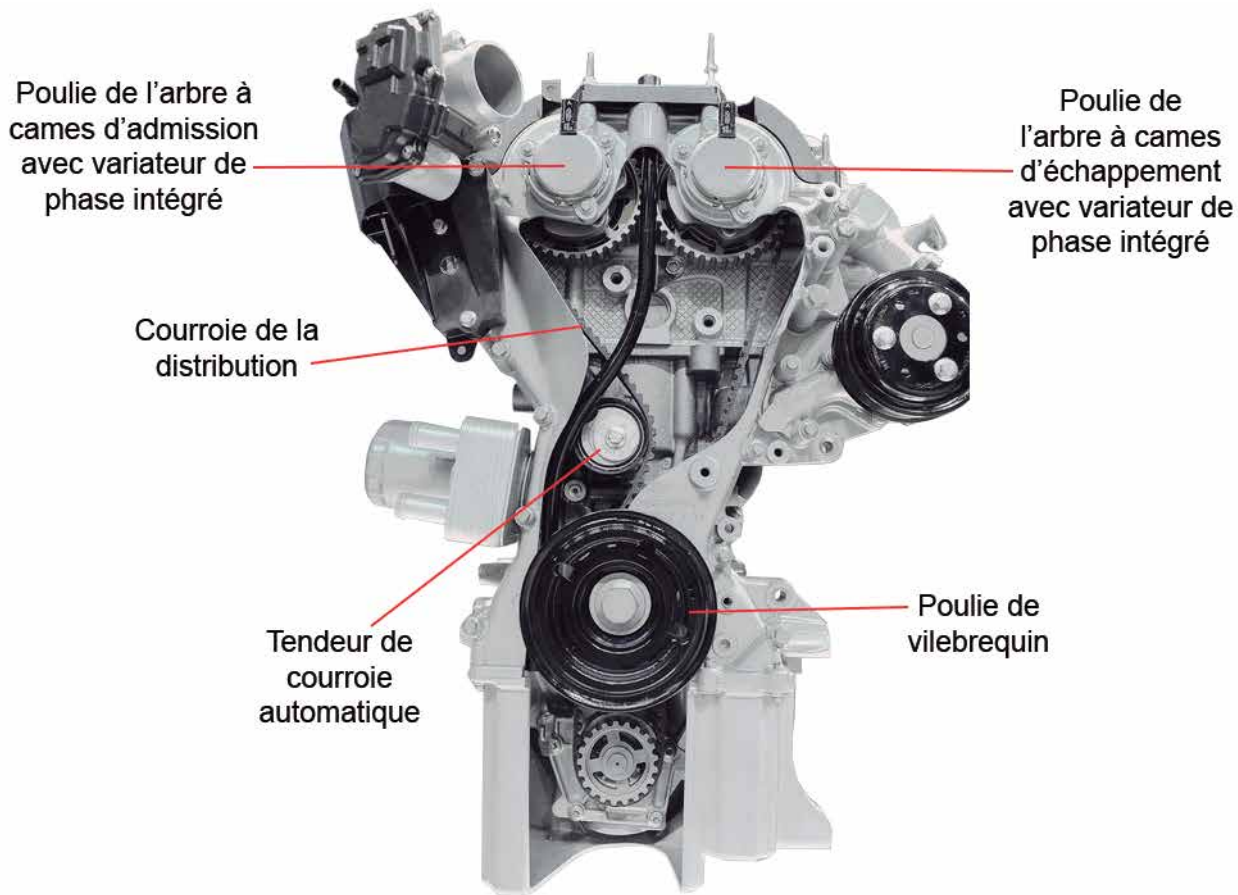
Soupapes

Il est équipé de deux soupapes d'admission et de deux d'échappement. Les soupapes d'admission ont une tête d'un diamètre supérieur et elles sont composées d'un seul matériau de départ. Les soupapes d'échappement sont quant à elles creuses et leur cavité est remplie de

sodium, un matériau ayant une bonne conductivité thermique, de sorte que la température dans la tête de la soupape peut diminuer d'environ 100 °C. Les soupapes sont actionnées par des poussoirs mécaniques creux.

Système de distribution

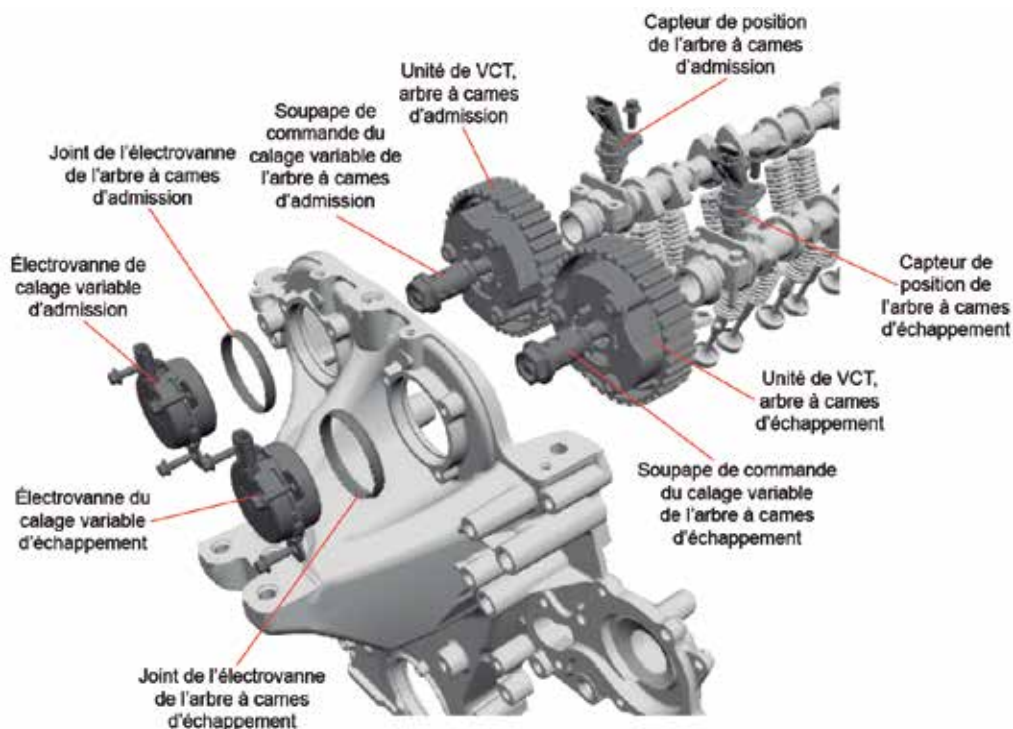
La distribution se fait par poulie dans un bain d'huile et le tenseur de la courroie est de type automatique.



Distribution variable

Le système dispose d'un calage variable double et d'un actionnement électro-hydraulique, permettant que les temps de distribution variable soient indépendants les uns des autres. Pour cette raison, les arbres à

cames sont équipés, respectivement, d'une unité VCT. Celles-ci se distinguent par la position de verrouillage ; celle d'admission en position de retard et celle d'échappement en position de progression.



Variateurs de phase

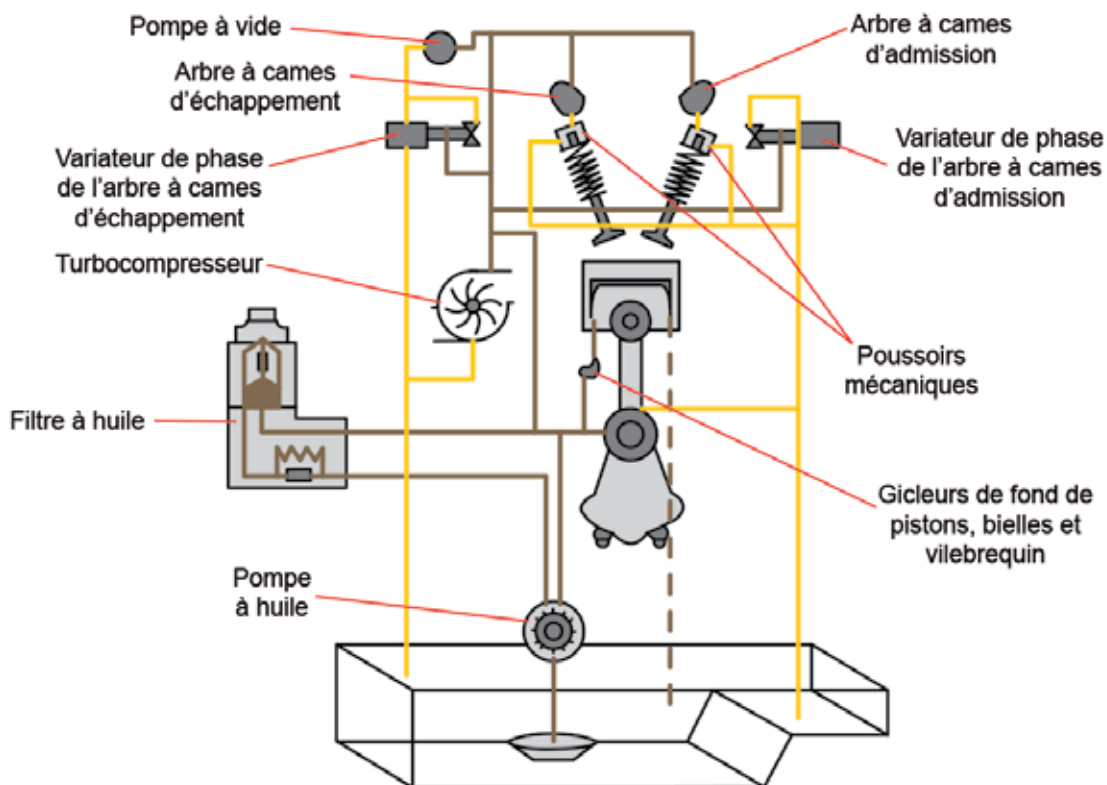
Leur fonction est de régler les moments d'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission et d'échappement en fonction du régime et de la charge du moteur. Ils sont vissés avec les vannes de régulation du calage variable correspondant aux arbres à cames.

Les capteurs de position des arbres à cames détectent la position angulaire exacte de chaque arbre. Les signaux carrés enregistrés sont envoyés à l'unité de contrôle du moteur pour actionner l'électrovanne de calage de l'arbre correspondant.

Après avoir reçu le signal de l'unité, les électrovannes déplacent la vanne de contrôle qui régule le débit de l'huile vers la chambre de progression ou de retard du variateur de phase correspondant. Cela fait légèrement tourner les arbres à cames par rapport à leur orientation initiale, ce qui entraîne une progression ou un retard des soupapes d'admission ou d'échappement. L'unité permet d'ajuster la distribution des arbres à cames selon la charge du moteur et la vitesse de rotation.



Système de graissage



Pompe à huile

Elle est située dans la partie inférieure du bloc moteur, et fixée au moyen de trois vis. C'est une pompe à palettes de type variable selon le besoin de débit et elle est entraînée par une courroie dentée baignée dans l'huile moteur.



Électrovanne de régulation de pression

Elle est située sur un côté du bloc moteur. Elle est chargée de réguler la pression de l'huile de la pompe selon les besoins du moteur et elle est gérée par l'unité de commande avec un signal PWM. Elle est fermée en position de repos, mais lorsqu'un contrôle de la pression de lubrification est nécessaire, l'unité agit sur l'électrovanne.

L'électrovanne est fermée à condition que le régime de la vitesse de rotation du moteur soit supérieur à 3 000 tr/min et que la charge de moteur soit élevée. Elle est également fermée si le moteur est supérieur à 4 750 tr/min avec des charges faibles. En d'autres circonstances, l'électrovanne est régie par l'unité de commande pour permettre une pression variable de l'huile.



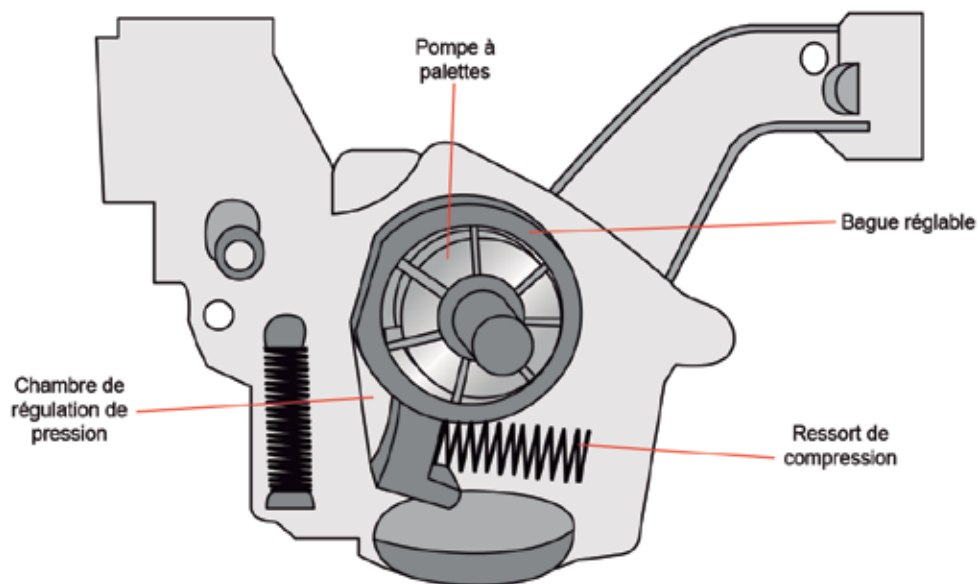
Éjecteurs d'huile

Ils sont vissés sous le bloc moteur et sont responsables de l'injection d'huile aux pistons et aux bielles pour maintenir la lubrification et la réfrigération adéquates dans ces éléments.

Régulation de la pression

Selon les phases de fonctionnement, il est possible de modifier la pression de l'huile dans la chambre de régulation de pression. Quand la pression d'huile dans la chambre de régulation dépasse

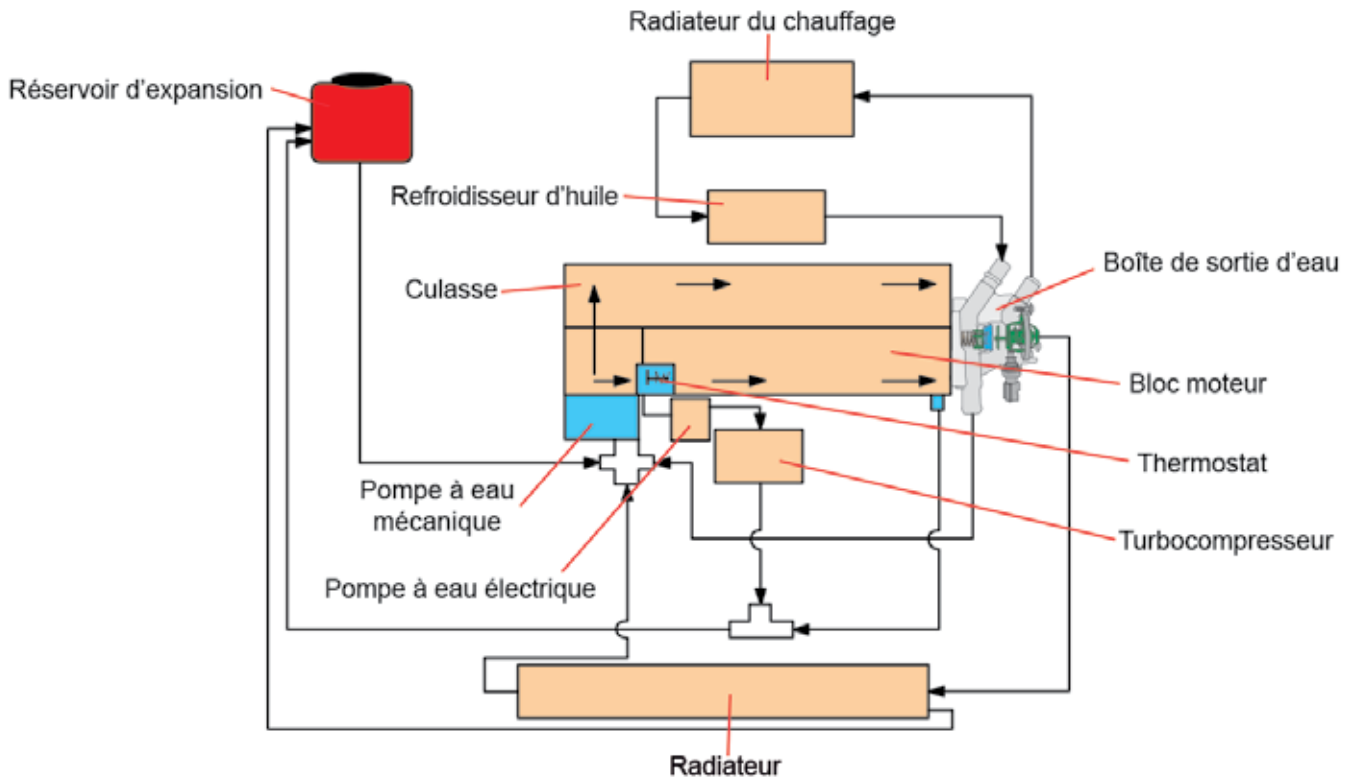
la force du ressort, la bague réglable de la pompe à palettes bouge, variant pour diminuer le débit fourni par la pompe.



Système de refroidissement

Le système de refroidissement se compose de trois circuits. Outre les deux petits et grands circuits classiques, un mini-circuit est utilisé en phase de réchauffement du moteur pour réduire plus rapi-

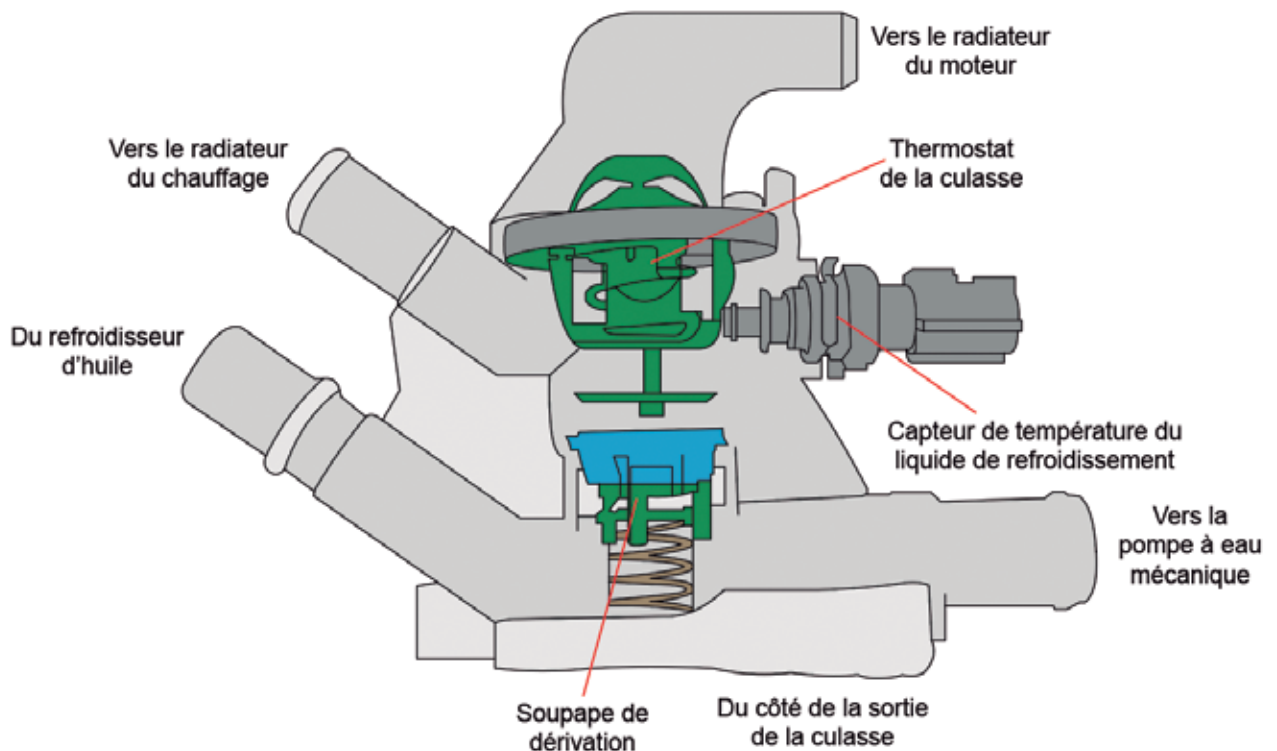
dement le frottement entre les éléments de lubrification. Ce circuit supplémentaire est équipé d'un deuxième thermostat sur le bloc moteur.



Boîte de sortie d'eau

Elle est attachée sur le côté de la culasse à l'aide de quatre vis. Elle abrite le thermostat de la culasse, ainsi que la soupape de dérivation. Le capteur de température du liquide de refroidissement est également

inséré dans la boîte de sortie d'eau et l'étanchéité est assurée par le joint torique.



Pompe à eau mécanique

Elle est située sur un support de la partie avant du moteur. L'étanchéité de cette pompe à palettes avec le bloc moteur est réalisée par un joint torique et un scellement. Le pignon de la pompe est actionné par l'intermédiaire de la courroie auxiliaire.



Thermostat du bloc moteur

Il est situé à l'arrière du bloc moteur. Il fait partie du circuit supplémentaire du système de refroidissement et s'ouvre seulement pendant la phase de réchauffement du moteur.



Pompe à eau électrique

Selon l'équipement, une pompe électrique intercalée dans la tuyauterie du circuit de refroidissement peut être installée, fixée sur un support à côté de l'électroventilateur du moteur. L'unité de contrôle du moteur active la pompe électrique uniquement lorsque la température du liquide

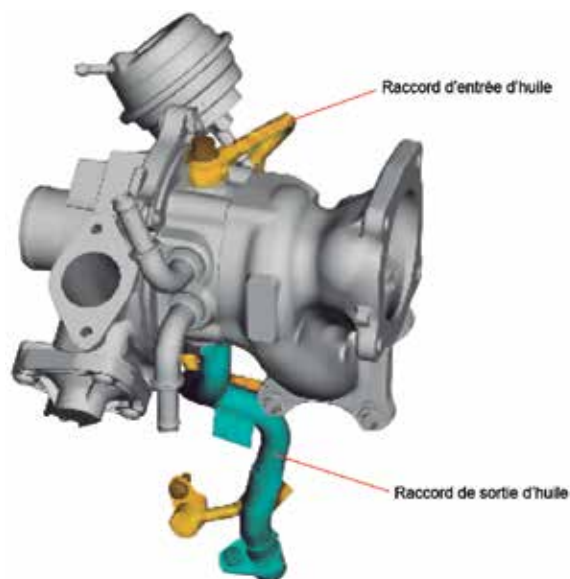
de refroidissement dépasse une valeur critique. Cela peut se produire si le moteur est arrêté immédiatement après une performance du moteur à charge élevée et lors de longs trajets.

Systeme de suralimentation

Le turbocompresseur utilisé dans le moteur EcoBoost est à géométrie fixe. Le turbocompresseur dispose d'une porte pour la décharge, actionnée à l'aide d'une vanne pneumatique et d'une vanne de recyclage de l'air.

La vanne de recyclage d'air a pour fonction de faire circuler l'air d'admission qui passe par le turbocompresseur pour ne pas freiner la turbine d'admission du turbocompresseur. Elle utilise pour cela un bypass qui renvoie une partie de l'air aspiré à l'entrée de la turbine. Le bypass est commandé par la dépression à travers un tube relié à l'admission après le papillon des gaz.

Le turbocompresseur est lubrifié par l'huile moteur. Il possède un raccord d'entrée et un autre de sortie d'huile pour une lubrification correcte.



Gestion électronique du moteur

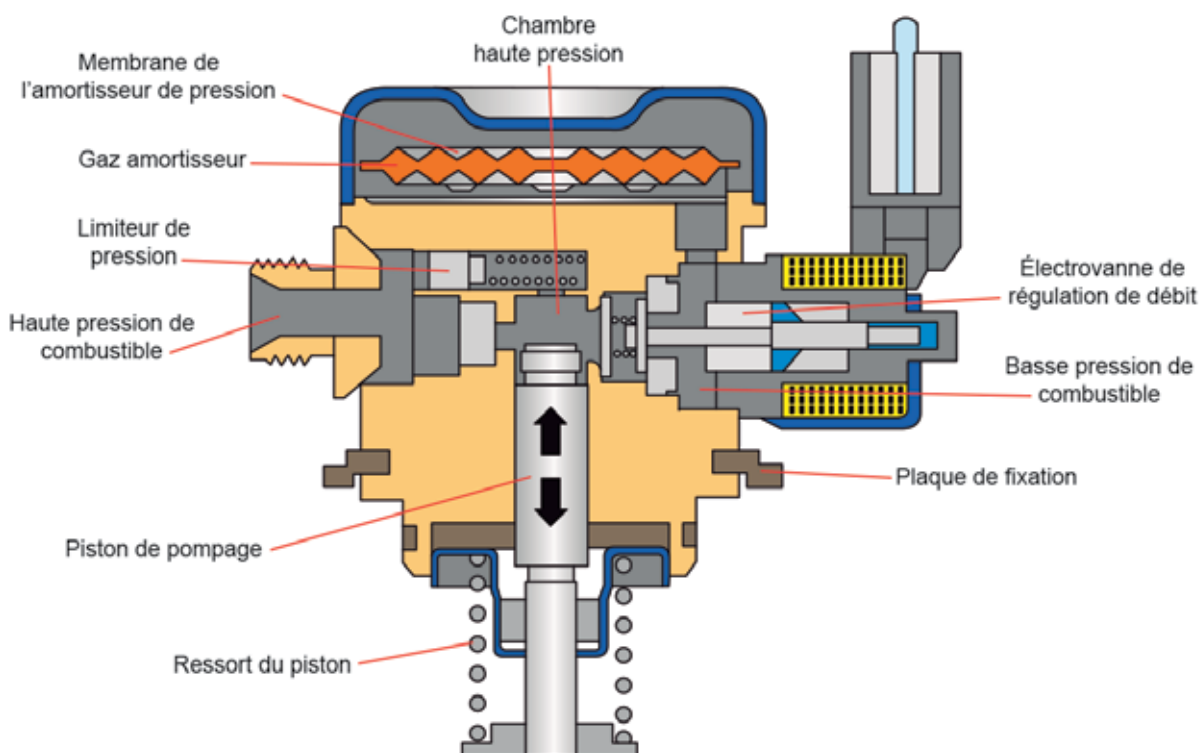
L'unité de contrôle équipée de la gestion électronique du moteur Bosch MED 17.0.1 est fabriquée par Bosch. Les principales fonctions qu'effectue cette gestion sont les suivantes :

- Mesure des amplitudes de service.
- Régulation de la pression d'injection.
- Activation des injecteurs.
- Gestion du système d'allumage.
- Régulation de la suralimentation
- Gestion de la distribution variable.
- Régulation de la charge de l'alternateur.
- Gestion du refroidissement du moteur.
- Régulation de la pression d'huile.
- Autodiagnostic.
- Réglage de la vitesse de fonctionnement.
- Communication avec le réseau CAN-Bus.

Régulation de la pression d'injection

L'unité de contrôle gère la pression d'injection pour les différentes phases de fonctionnement du moteur, en qualité d'électrovanne de régulation de débit, pour régler la pression de carburant sur la rampe d'injection entre 40 et 150 bar. Un capteur de pression, fixé sur la rampe,

informe en permanence l'unité de contrôle de la pression. Le carburant est pressurisé dans la chambre de haute pression de la pompe lorsque l'électrovanne de régulation de débit reste fermée.



L'électrovanne fonctionne, avec le capteur de pression de carburant, à l'intérieur d'une boucle de régulation fermée dans la programmation de l'unité de commande. Grâce à l'activation de l'électrovanne, la pres-

sion de carburant nécessaire pour l'injection de carburant est fournie à la rampe d'injection. L'activation de l'électrovanne s'effectue en deux phases, une d'excitation et l'autre de maintenance.

Régulation de la suralimentation

L'unité de contrôle gère la pression de suralimentation, pour l'adapter précisément aux différentes conditions de fonctionnement, la pression intervenant dans l'électrovanne de régulation à travers un signal PWM.



L'électrovanne de régulation du turbocompresseur régule la pression du turbocompresseur en agissant sur le circuit de vide qui alimente la vanne pneumatique. Elle est contrôlée par l'unité de commande grâce à un signal d'impulsions modulé dont la fréquence varie selon la charge du moteur.



Gestion de la distribution variable

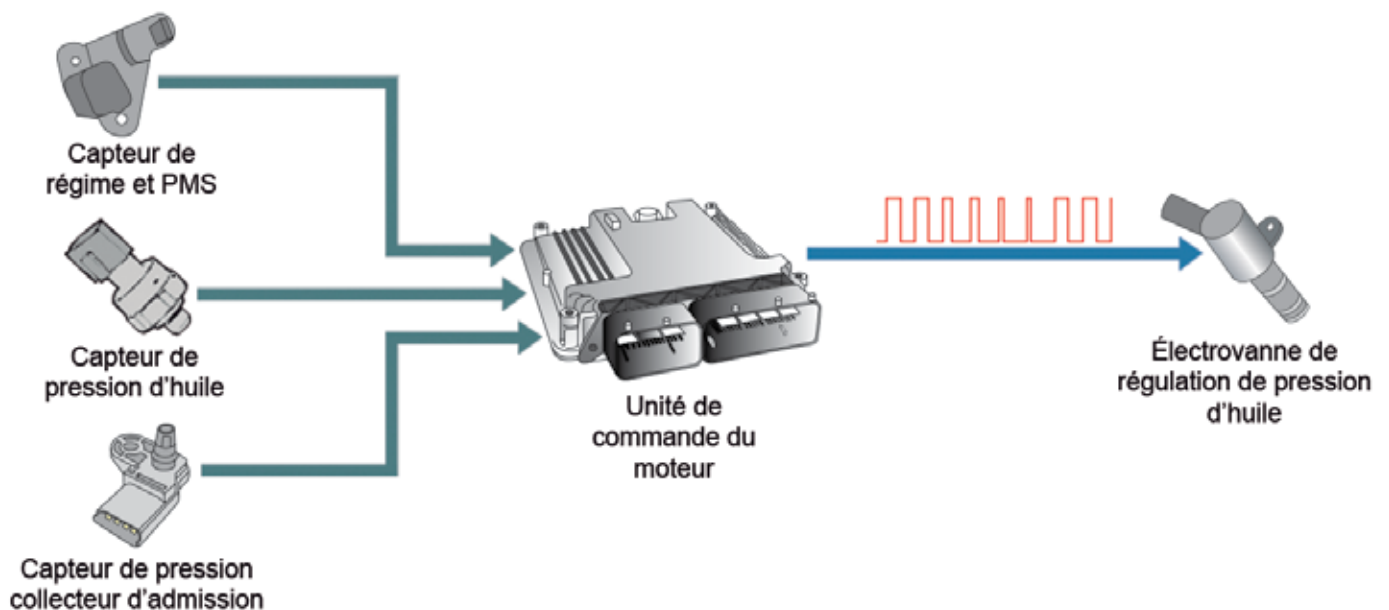
Pour régler le calage des arbres à cames aux conditions de fonctionnement selon les besoins de la charge du moteur, la gestion de la distribution est responsable de l'unité de contrôle, agissant dans les électrovannes de régulation par un signal PWM. Les électrovannes sont situées sur le couvercle de la distribution et fixées juste en face de chaque unité VTC. L'unité de commande les active, ce qui permet la régulation des variateurs de phase par l'intermédiaire de l'écoulement de l'huile jusqu'aux chambres hydrauliques des unités VTC, pour régler le calage des arbres à cames selon la carte des caractéristiques.



Gestion de la pression de l'huile

Cette gestion prend en charge l'unité de commande, en agissant sur l'électrovanne de régulation de la pression d'huile au moyen d'un signal PWM. Pour déterminer l'amplitude du signal d'excitation, l'unité de

commande prend les signaux des capteurs de tr/min, de pression de l'huile et de pression du collecteur d'admission.



ENTRETIEN

Les renseignements suivants portent sur le moteur EcoBoost de Ford :

CHANGEMENT D'HUILE	
Huile moteur et filtre à huile	20 000 km ou 1 an
Degré de viscosité	5W20 synthétique
Homologation Ford	ACEA A1/B1 API SN/CF
Capacité avec filtre à huile	4,10 litres
Capacité sans filtre à huile	4 litres

REPLACEMENT DU FILTRE À HUILE	
Période de remplacement	20 000 km ou 1 an

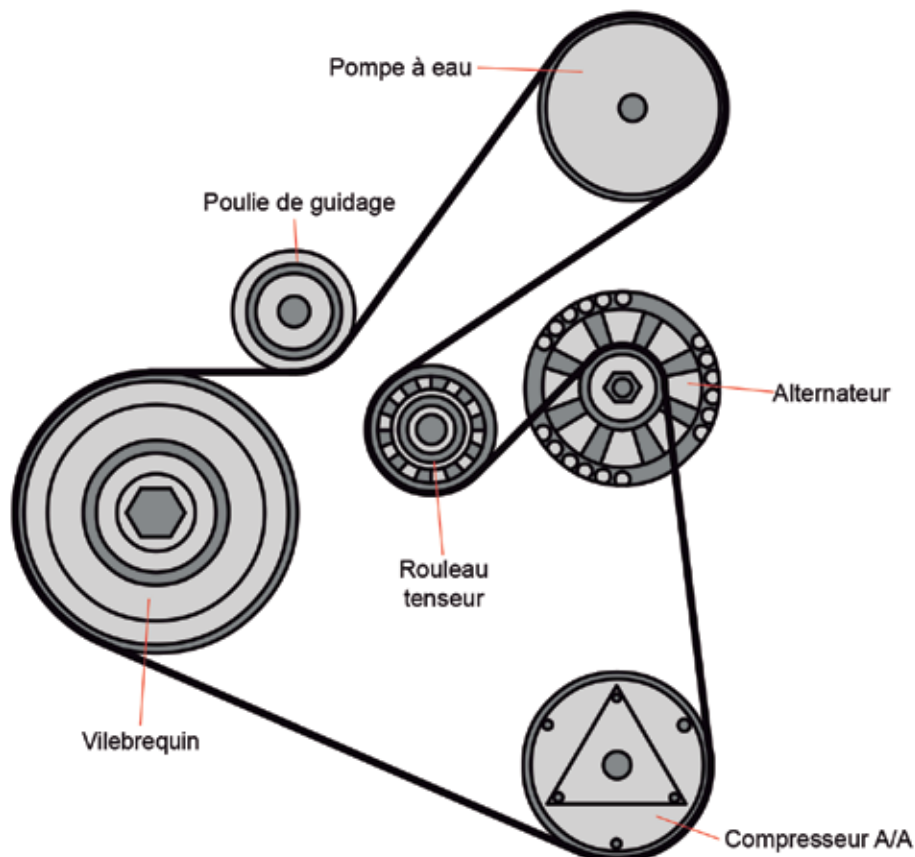
REPLACEMENT DU FILTRE À AIR	
Période de remplacement	60 000 km ou 4 ans

REPLACEMENT DES BOUGIES D'ALLUMAGE	
Période de remplacement	60 000 km ou 4 ans
La séparation de l'électrode doit être 0,7 mm.	

REPLACEMENT DE LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT	
Le liquide du circuit de refroidissement n'a pas d'intervalle de maintenance.	
Antigel organique homologué WSS-M97B44.	
Capacité du circuit	5,8 litres

REPLACEMENT DE LA COURROIE DE DISTRIBUTION	
Période de remplacement	240 000 km ou 10 ans

CHANGEMENT DE LA COURROIE D'ACCESSOIRES	
Période de remplacement	240 000 km ou 10 ans



PANNES COURANTES

Voici les pannes les plus fréquentes que peuvent connaître les moteurs de type downsizing. Il est bien connu que ces moteurs détendent ou rompent leur chaîne de distribution, mais avant de conclure que le problème vient de la chaîne, il convient de vérifier certains éléments.

CHAÎNE DE DISTRIBUTION



Le moteur démarre, puis s'arrête. Le démarrage du moteur présente des difficultés. Quand le moteur démarre, un bruit de cliquetis apparaît entre 1 400 et 2 000 tr/min. Le rendement du moteur est irrégulier, surtout au ralenti. Ces anomalies peuvent être dues à un faible niveau d'huile de moteur, à une déviation des valeurs auto-adaptatives liées aux variateurs des arbres à cames, au déplacement des poulies d'arbre arbre à cames ou du vilebrequin sur son axe (en cas d'absence de clavettes), à la présence de copeaux métalliques dans les électrovannes des variateurs, à la distension de la chaîne de distribution en raison du grippage du tenseur hydraulique ou à une chaîne de distribution étirée par l'usure.



Vérifier le niveau d'huile. Vérifier l'état du capteur ou des capteurs de position, selon le cas, des arbres à cames. Vérifier le synchronisme de la chaîne de distribution en insérant des outillages de calage et, une fois correctement synchronisée, s'assurer du bon état du tenseur. Vérifier l'usure de la chaîne de distribution. Vérifier la présence de copeaux métalliques dans les filtres ou les conduits des électrovannes des variateurs de phase.



Les solutions possibles sont la recharge d'huile si nécessaire, la réinitialisation des paramètres auto-adaptatifs, la synchronisation correcte de la chaîne de distribution ou éventuellement le remplacement des électrovannes des variateurs.

TURBOCOMPRESSEUR



Manque de puissance et fonctionnement irrégulier du moteur au ralenti. La cause de cette incidence peut être l'absence d'une rondelle d'épaisseur dans le turbocompresseur (entre l'actionneur du turbocompresseur et sa carcasse).



Lire les codes de défaut sur l'unité de commande du moteur à l'aide de l'outil de diagnostic et vérifier que la rondelle est située dans l'union du turbocompresseur.



Lire les paramètres de l'actionneur du turbocompresseur pour l'adaptation de la butée inférieure. Exécuter l'installation de la rondelle de grosseur spécifique. Effacer les codes de défaut enregistrés dans l'unité de commande du moteur à l'aide de l'outil de diagnostic.

NOTES TECHNIQUES

Cette section traite des pannes les plus courantes des moteurs downsizing. Malgré qu'ils soient depuis peu sur le marché, il est possible de déterminer les points faibles de ce type de moteurs.

Ces pannes ont été sélectionnées à partir de la plateforme en ligne : www.einavts.com. Cette plateforme comprend une série de sections indiquant : la marque, le modèle, la gamme, le système affecté et le sous-système. Elles peuvent être sélectionnées séparément selon le type de recherche que vous souhaitez exécuter.

FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX

Symptômes	<p>P2107 - Processeur Module de contrôle de l'actionneur de l'accélérateur. P2108 - Rendement de l'unité de commande de l'actionneur de l'accélérateur. Les symptômes suivants sont observés au garage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consommation de carburant élevée. • Ralenti instable. • Parfois le moteur ne démarre pas ou démarre difficilement. Une pression insuffisante est constatée.
Cause	Défaut interne du hardware de l'unité de commande (PCM).
Solution	<p>Procédure de réparation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'état du câblage électrique du système d'accélération et de ses composants, entre la pédale d'accélération et l'unité de commande du moteur (PCM). • Vérifier le fonctionnement du corps du papillon. • Vérifier l'état et le fonctionnement de l'unité de commande du moteur (PCM). • Remplacer l'unité de commande de moteur (PCM).

GROUPE VAG

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran

Symptômes	<p>16400 - P0016 - Capteur de position des arbres à cames (G40). Capteur de position de l'arbre à cames (G28). Assignment erronée. Banque 1. 16725 - P0341 - Capteur de position des arbres à cames. Capteur (G40). Signal non plausible. P130A - Cylindre déconnecté. codes de défaut enregistrés dans l'unité de commande moteur. Le véhicule présente l'un des symptômes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnement irrégulier du moteur. • Le moteur ne démarrera pas. <p>REMARQUE : Ce bulletin informatif ne concerne que les véhicules qui se trouvent dans une plage spécifique de date de production.</p>
Cause	Désynchronisation de la distribution.
Solution	<p>Procédure de réparation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Read the fault codes recorded in the engine control unit with the diagnostic tool. • Confirm that the cited fault codes are recorded in the symptom field of this technical note. • Replace the timing kit if the pistons are not damaged. • Replace the timing kit, pistons, valves and spark plugs if the pistons are damaged or if compression is under 7 bar. • Replace the lightened engine and the spark plugs if the cylinders are damaged. • Delete the fault codes recorded in the engine control unit with the diagnostic tool. <p>Carry out a second reading of the fault codes on the engine control unit (ECU) with the diagnostic tool and confirm that the fault codes mentioned in the symptom field of this technical note are NOT displayed.</p> <p>NOTE: A manufacturer's recommended repair kit is available.</p>

GROUPE PSA

Citroën Berlingo III, C3, C4, C4 II, C5 III, DS3, DS4, Peugeot 207, 308, 3008, 508, RCZ

Symptômes	P2191 - Mélange trop pauvre à une charge moteur de charge plus élevée. Témoin défaut de moteur (MIL) allumé. Un message d'anomalie antipollution peut apparaître. Perte de puissance. À-coups du moteur entre 1 500 et 2 000 tr/min avec le moteur chaud.
Cause	Décalage dans le calage de la chaîne de distribution causé par le tenseur hydraulique de la chaîne de distribution.
Solution	Procédure de réparation : <ul style="list-style-type: none"> • Lire des codes de défaut enregistrés dans l'unité de commande du moteur (ECM) à l'aide de l'outil de diagnostic. • Effacer les codes de défaut enregistrés dans l'unité de commande du moteur (ECM) à l'aide de l'outil de diagnostic. • Vérifier la longueur de la chaîne de distribution. • Remplacer le tenseur hydraulique si la longueur de la chaîne est égale à ou inférieure à 68 mm. • Remplacer tous les éléments liés à la distribution si la longueur de la chaîne de distribution est supérieure à 68 mm. • Reprogrammer l'unité de commande du moteur avec le logiciel mis à jour. • Procéder à une deuxième lecture des codes de défaut dans l'unité de commande du moteur (UCE) à l'aide de l'outil de diagnostic.

FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX

Symptômes	P0642 - Voltage A, de référence de capteur, bas. P0643 - Voltage A, de référence de capteur, haut. P0651 - Voltage B, de référence de capteur, circuit ouvert. P0652 - Voltage B, de référence de capteur, bas. P0653 - Voltage B, de référence de capteur, haut. P1712 - Le signal de demande de couple de la boîte de vitesses électronique n'est pas admissible (ASM uniquement). À-coups à bas régime. Ralenti instable. Le moteur ne démarre pas ou démarre difficilement, sporadiquement. Manque de puissance du moteur. Message de panne sur l'écran multifonctions : « EAC FAIL ».
Cause	Défaut dans le circuit d'alimentation entre le capteur de la pédale d'accélération et le corps du papillon. REMARQUE : Si le véhicule ne présente pas d'état d'urgence ni de témoin lumineux du système électrique de l'accélération sur le tableau de bord, le défaut peut être causé par un autre type de système.
Solution	Procédure de réparation : <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'état du câblage d'alimentation de la batterie à tous les composants du système électrique d'accélération. • Réparer la portion de câble touchée et la protéger. • Remplacer la batterie. • Remplacer le connecteur touché.

GROUPE VAG

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran

Symptômes	P0170 - Rangée de cylindres 1, système d'injection de carburant. Système très appauvri. Code défaut enregistré dans l'unité de contrôle moteur. Témoin défaut de moteur (MIL) allumé. Le moteur provoque des à-coups. REMARQUE : Ce bulletin informatif ne concerne que les véhicules qui se trouvent dans une plage spécifique de date de production.
Cause	La suie accumulée à la sortie des injecteurs est causée par un carburant de mauvaise qualité.
Solution	Procédure de réparation : Lire les codes de défaut enregistrés dans l'unité de commande du moteur (UCE) à l'aide de l'outil de diagnostic. Confirmer l'enregistrement du code d'erreur mentionné dans le champ de symptôme du bulletin. Vérifier l'état des injecteurs. Nettoyer les injecteurs à l'aide d'un additif si les injecteurs présentent une accumulation de suie. Si après le nettoyage, le défaut persiste, remplacer les injecteurs. Effacer les codes de défaut enregistrés dans l'unité de commande du moteur (UCE) à l'aide de l'outil de diagnostic. Effectuer un essai sur route (15 km) avec un régime supérieur à 3 000 tr/min. Effectuer une deuxième lecture des codes d'erreur dans l'unité de commande de moteur (UCE) à l'aide de l'outil de diagnostic et confirmer que le code de défaut mentionné dans le champ de symptôme du bulletin n'est PAS enregistré.



Un œil sur la technologie automobile

La newsletter Eure!TechFlash entend compléter le programme de formation d'ADI, Eure!Car, et s'est fixé une mission bien précise :

fournir une connaissance technique actuelle des innovations au sein du secteur automobile.

Avec l'assistance technique de l'AD Technical Centre (Espagne et Irlande) et des principaux fabricants de pièces, Eure!TechFlash vise à démystifier les nouvelles technologies pour les rendre transparentes, afin d'encourager les réparateurs professionnels à emboîter le pas de la technologie et pour les motiver à investir en permanence dans leur formation technique.

Eure!TechFlash paraîtra 3 à 4 fois par an.

Eure!Car
CERTIFIED MASTERCLASSES

Le niveau de compétence technique d'un mécanicien est vital, et sera sans aucun doute décisif pour la survie future du

Le programme Eure!Car comprend une liste détaillée de formations techniques de pointe pour les réparateurs professionnels, dispensées par les partenaires nationaux d'AD et leurs distributeurs de pièces dans 39 pays.

réparateur professionnel.

Eure!Car est une initiative d'Autodistribution Internationale, dont le siège est établi à Kortenberg, en Belgique (www.ad-europe.com).

Visitez le site www.eurecar.org pour plus d'informations ou pour découvrir toutes les formations proposées.

Les partenaires industriels soutenant Eure!Car

bilsteingroup®



BOSCH



PHILIPS

SCHAEFFLER

SKF



TRW

Valeo

VARTA



SYSTÈMES DE CONNECTIVITÉ



Mention restrictive: les informations reprises dans ce guide ne sont pas exhaustives et sont données à titre uniquement informative. Elles n'engagent pas la responsabilité de leur auteur.