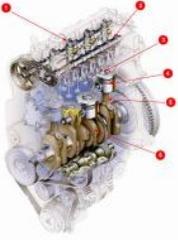


www.hisse-et-oh.com : Comment ça marche : le moteur diesel

Auteur : Le Quotidien Auto
Catégorie : préparation, matériel
Date :



Le moteur Diesel était considéré, jusqu'à une époque récente, comme un moteur bruyant, polluant et lourd, réservé en principe aux camions, camionnettes et taxis. Mais, avec l'avènement des Diesel légers, rapides et puissants et le raffinement de leurs systèmes d'injection, la situation a changé dans les années 1980. Le Diesel a acquis ses lettres de noblesse. On le présente même parfois comme le moteur du futur.

Informations tirées du magazine Le Quotidien Auto.

- 1 Injecteur
 - 2 Arbre à cames
 - 3 Soupape
 - 4 Piston
 - 5 Bielle
 - 6 Vilebrequin
- Principe

Un moteur Diesel fonctionne différemment d'un moteur à essence. Même si leurs principaux organes sont semblables et s'ils respectent le même cycle à quatre temps, un moteur Diesel et un moteur à explosion présentent des différences sensibles, en particulier dans la façon dont le mélange carburé y est enflammé et dans la manière dont la puissance délivrée y est régulée. Dans un moteur à essence, le mélange carburé est enflammé par une étincelle électrique. Dans un moteur Diesel, l'allumage est obtenu par une auto-inflammation du carburant à la suite de l'échauffement de l'air sous l'effet de la compression.

Un rapport volumétrique normal est de l'ordre de 20 à 1 pour un moteur Diesel (alors qu'il est de 9 à 1 pour un moteur à essence). Un tel taux de compression porte la température de l'air dans le cylindre à plus de 450 °C. Cette température étant celle de l'auto-inflammation du gazole, celui-ci s'enflamme spontanément au contact de l'air, sans qu'il y ait besoin d'une étincelle, et, par conséquent, sans système d'allumage. Un moteur à essence admet une masse de mélange carburé variable d'un cycle à l'autre en fonction de l'ouverture du papillon des gaz. Un moteur Diesel, au contraire, aspire toujours la même masse d'air (à régime égal) par un conduit de section constante dans lequel seule s'interpose la soupape d'admission (il n'y a ni carburateur, ni papillon).

A la fin de la phase d'admission, la soupape d'admission se ferme, puis le piston, soumis à l'inertie de l'ensemble vilebrequin-volant moteur, remonte vers le haut du cylindre en comprimant l'air dans environ 1/20 de son volume initial. C'est à la fin de cette phase de compression qu'une quantité précisément dosée de carburant (gazole) est injectée dans la chambre de combustion. En raison de la température élevée de l'air comprimé, ce carburant s'enflamme immédiatement et les gaz chauds, en se dilatant, repoussent le piston avec force. Quand le piston remonte dans le cylindre, lors de la phase d'échappement, la soupape d'échappement s'ouvre pour laisser les gaz brûlés et dilatés s'évacuer dans le système d'échappement. A la fin de la phase d'échappement, le cylindre est prêt à admettre une nouvelle charge d'air frais afin que le cycle complet recommence.

www.hisse-et-oh.com : Comment ça marche : le moteur diesel

Auteur : Le Quotidien Auto
Catégorie : préparation, matériel
Date :

L'architecture des moteurs Diesel

Les organes principaux d'un moteur Diesel sont semblables à ceux des moteurs à essence et remplissent les mêmes fonctions.

Cependant, le Diesel doit comporter des pièces plus résistantes que leurs homologues équipant les moteurs à essence car, le taux de compression y étant nettement supérieur, les contraintes mécaniques y sont nettement plus importantes.

Les parois d'un Diesel sont en général beaucoup plus épaisses que celles d'un moteur à essence et portent davantage de nervures et de renforts pour mieux résister aux contraintes mécaniques et thermiques. Les pistons, les bielles, le vilebrequin et doivent être plus résistants que les mêmes organes montés sur un moteur à essence. La conception de la culasse doit être très différente en raison de la présence des injecteurs de gazole et de la forme spéciale des chambres de précombustion et de combustion.

L'injection indirecte

Pour qu'un moteur à combustion interne fonctionne avec régularité et ait un bon rendement, le carburant et l'air doivent être correctement mélangés. Les problèmes posés par le mélange air-carburant sont particulièrement ardues dans un Diesel, car ces composants y sont introduits dans les cylindres à des moments différents du cycle.

Il existe deux types d'injection : l'injection directe et l'injection indirecte.

Traditionnellement, c'est la solution de l'injection indirecte qui a été employée, car elle constitue le moyen le plus simple de créer une turbulence qui assure un mélange intime de la dose de carburant avec l'air déjà fortement comprimé dans la chambre de combustion. Aussi, dans un moteur à injection indirecte, le carburant n'est-il pas injecté directement dans la chambre de combustion principale, mais il est envoyé dans une petite chambre de turbulence en spirale (appelée aussi chambre de précombustion) où s'amorce en réalité la combustion. L'inconvénient de ce système réside dans le fait que la chambre de turbulence est en fin de compte une annexe de la chambre de combustion, avec laquelle elle constitue un ensemble de forme peu propice à l'obtention d'une combustion réellement totale et régulière.

L'injection directe

Un moteur Diesel à injection directe ne possède pas de chambre de turbulence dans laquelle le carburant est injecté. Le gazole est envoyé directement dans la chambre de combustion. Les concepteurs doivent porter une attention particulière au dessin de la chambre de combustion aménagée dans la tête du piston afin qu'elle engendre une turbulence suffisante.

Le Common Rail, ou rampe commune

Le système d'injection haute pression à rampe commune consiste à alimenter, via une pompe haute pression pilotée électroniquement, une rampe commune (soit common rail en anglais) qui assure la fonction d'accumulateur du carburant. Cette rampe est connectée à des injecteurs qui assurent une pulvérisation très fine directement dans la chambre de combustion grâce à une pression comprise entre 1350 et 1400 bars (contre 900 bars pour une pompe d'injection normale). Cette pulvérisation très fine permet d'améliorer la combustion. La consommation et les émissions polluantes sont réduites.

Les injecteurs pompes

1 Came spéciale

www.hisse-et-oh.com : Comment ça marche : le moteur diesel

Auteur : Le Quotidien Auto
Catégorie : préparation, matériel
Date :

2 Piston

3 Injecteur

4 Arbre à cames traditionnel

L'injecteur-pompe

Le système des injecteurs-pompes est propre à Volkswagen. Comme la rampe commune, l'efficacité du système est basée sur la haute pression. Celle-ci est provoquée mécaniquement sous la poussée d'une came spécifique placée sur l'arbre à cames traditionnel. Cette came actionne à l'aide d'un poussoir un petit piston qui augmente la pression dans l'injecteur afin de rendre plus fine la pulvérisation.

Les bougies de préchauffage

Pour faciliter le départ à froid en élevant la température des parois de la chambre de combustion et de l'air admis, les Diesel sont équipés de bougies de préchauffage. Ces organes, qui ressemblent à des bougies d'allumage mais qui sont plus courts et plus épais, sont connectés à l'alimentation électrique du véhicule; ils comprennent une résistance intérieure qui s'échauffe très rapidement dès qu'elle est mise sous tension. Les bougies de préchauffage sont mises en fonction par la clé de contact-démarrage-antivol. Sur les moteurs les plus récents, elles sont mises automatiquement hors circuit dès que le moteur est lancé et accéléré au-dessus de son régime de ralenti.

Le contrôle du régime

Un moteur Diesel n'est pas régulé comme un moteur à essence, car la masse d'air aspirée à chaque cycle y est toujours la même quel que soit l'effort qui lui est demandé. Le régime du moteur est uniquement régulé par la quantité de carburant pulvérisé dans la chambre de combustion une quantité supérieure de gazole injecté donne une combustion plus vive et produit une force plus importante. La pédale d'accélération est reliée au dispositif de dosage (le régulateur) du système d'injection et non pas, comme dans un moteur à essence, à un papillon d'admission d'air. Si l'arrêt d'un Diesel s'obtient maintenant par la manoeuvre d'une clé semblable à une clé de " contact ", il s'agit de couper non pas un circuit assurant la production d'étincelles, mais un circuit assurant l'alimentation électrique d'une électrovanne qui contrôle l'arrivée de carburant à la pompe d'injection du système de dosage et de distribution.

Le démarrage d'un moteur Diesel

Comme les moteurs à essence, les moteurs Diesel sont lancés par un moteur électrique (démarreur) qui amorce le cycle compression-inflammation. A froid, cependant, les Diesel sont difficiles à démarrer, cela pour au moins deux raisons. D'une part, ils opposent, du fait de leur taux de compression élevé, une forte résistance à l'entraînement. D'autre part, la seule compression de l'air froid ne permet pas d'atteindre une température suffisamment élevée pour que le carburant s'enflamme spontanément. Pour pallier à cet inconvénient, les constructeurs ont adopté pour leur moteurs des bougies de préchauffage. Il s'agit de petits éléments dans lesquels est incorporée une résistance électrique chauffante. Ils sont alimentés par l'accumulateur du véhicule et mis sous tension pendant quelques secondes avant le lancement du moteur par le démarreur.

Informations tirées du magazine Le Quotidien Auto.com - Avec tous les remerciements de l'équipage de hisse-et-oh.

<http://www.lequotidienauto.com>