



Département de Génie Mécanique

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de :

MASTER

En Génie Mécanique

Option : Fabrication mécanique et productique

Présenté par :

Taibi Abdelhak & Moussai Choai'b

Thème

DIAGNOSTIC D'UN MOTEUR HDI SUBI UN MODE

DEGRADE A HAUT REGIME

Devant le jury composé de :

NOM et Prénom	Grade	Qualité
Berkache Amar	MCA	Président
Belhocine Abdelghani	MCB	Encadreur
Moussa Mohamed El Amine	MCB	Examineur

Année Universitaire : 2023 / 2024





Dédicace

Je dédie ce travail à mes parents qui trouveront dans ce travail le fruit de leur amour pour moi ainsi qu'à mes frères, ma grande famille et mes amis.

Remerciements

En premier, je remercie Allah de m'avoir donné la force, le courage, la patience et la volonté de mener à bien ce travail.

*Je remercie sincèrement mon encadreur le Docteur **Belhocine Abdelghani** qui m'a apporté une aide précieuse. Je leur exprime ma gratitude pour leur grande disponibilité ainsi que pour les encouragements qu'ils m'ont apportés*

Mes remerciements vont également à tous les enseignants qui ont assuré ma formation. Je remercie les membres du jury qui ont pris la peine d'évaluer mon travail.

Table des matières

Dédicace -----	I
Remerciements -----	II
Table des matières -----	III
Liste des figures -----	VI
Liste des Tableaux -----	VIII
Introduction Générale :-----	1

Chapitre I : Recherche bibliographique

I.1. Introduction: -----	4
I.2. Rappel historique du moteur Diesel: -----	4
I.3. Généralité sur les moteurs diesels: -----	5
I.4. Classification des moteurs à combustion interne : -----	6
I.4.1. Classification selon le mode de fonctionnement : -----	6
I.4.1.1. Moteur à deux temps : -----	6
I.4.1.2. Moteur à quatre temps : -----	7
I.4.2. Classification selon la disposition des cylindres : -----	10
I.4.2.1. Moteur en ligne : -----	10
I.4.2.2. Moteur avec cylindres en V : -----	11
I.4.2.3. Moteur avec cylindres en W : -----	12
I.4.2.4. Moteurs à cylindres opposées : -----	13
I.4.3. Classification selon le système d'injection : -----	14
I.4.3.1. Moteur à injection indirect : -----	14

I.4.3.2. Moteur à injection direct : -----	16
I.4.4. Classification selon le système d'alimentation de carburant : -----	18
1.4.4.1. Moteur à pompe injection : -----	18
1.4.4.2. Moteur à injecteur pompe : -----	19
I.4.4.3. Moteurs à rampe commune (Common rail) : -----	21
I.5. Principe de fonctionnement : -----	24
I.6. Système d'alimentation de carburant : -----	26
I.6.1. Composants du système de carburant du moteur diesel : -----	27
I.7. Conclusion : -----	29

Chapitre II : le moteur HDI et les protocoles de diagnostic

II.1 introduction : -----	31
II .2 Généralité sur les moteurs HDI : -----	31
II.3 Les génération de moteurs HDI : -----	32
II.3.1 Première génération : -----	32
II.3.2 Deuxième génération : -----	33
II.3.3 Troisième génération : -----	36
II.3.4 Quatrième génération : -----	37
II.4 Problèmes les plus courants des moteurs HDi : -----	40
II.5 Description des codes défauts par famille : -----	42
II.5.1 Les codes défauts (p0000) : -----	42
II.5.2 Liste Codes défauts : -----	44
II.6. Techniques de diagnostique : -----	48
II.6.1 Terminologies relative au diagnostic : -----	48
II.6.3 Méthodes de diagnostic automobile : -----	49

II.6.3.1 diagnostic par outil : -----	49
II.6.3.2 diagnostic par système d'élimination : -----	53
II.7 Conclusion : -----	54

Chapitre III : Problématique et résolution

III.1. Introduction : -----	56
III.2. Description du moteur à diagnostiquer : -----	56
III.3. Problématique : -----	57
III.4. Codes défaut après diagnostic : P0251 -----	57
III.5. Les étapes de diagnostic : -----	57
III.5.1 Etapes 1 : les injecteurs -----	58
III.5.2. Etapes 2: pompe de gavage -----	59
III.5.3. Etapes 3: La pompe haute pression -----	60
III.6. Principe de fonctionnement : -----	62
III.7. Des dommages dépendent à la pompe HP : -----	63
III.8. Des précautions à prendre pour éviter ou réduire le taux du dommage : -----	64
III.9. Solution proposé : -----	64
III.10. Conclusion : -----	65
Conclusion Générale -----	67
Références -----	68
Résumé : -----	71

Liste des figures

Chapitre I : Recherche bibliographique

Figure I. 1 Le moteur Diesel de 1897	5
Figure I. 2 Principe moteur 2 temps	7
Figure I. 3 Principe moteur 4 temps Diesel	8
Figure I. 4 Diagramme de cycle mixte (cycle de sabathé)	10
Figure I. 5 Moteur type en ligne	11
Figure I. 6 Moteur classique à combustion Interne V6 d'automobile ..	11
Figure I. 7 Coupe transversale d'un moteur avec cylindres en V	12
Figure I. 8 Moteur avec emplacement des cylindres en W	13
Figure I. 9 Moteur a cylindres opposées(en H)	13
Figure I. 10 Les structures des préchambres de combustion	15
Figure I. 11 Injection direct	17
Figure I. 12 Moteur à pompe injection	19
Figure I. 13 Moteur à injecteur pompe	21
Figure I. 14 Delphi	23
Figure I. 15 : Moteurs à rampe commune et Injecteur	24
Figure I. 16 Principe de fonctionnement d'un moteur	25
Figure I. 17 Système d'alimentation de carburant	28

Chapitre II : le moteur HDI et les protocoles de diagnostic

Figure II. 1 codes défauts.	42
---	-----------

Chapitre III : Problématique et résolution

Figure III. 1 bond d'essais des injecteurs	59
Figure III. 2 système common rail	59
Figure III. 3 La pompe de gavage	60
Figure III. 4 pompe à haute pression	61
Figure III. 5 la came creuse	61
Figure III. 6 l'arbre à came	62

Liste des Tableaux

Chapitre I : Recherche bibliographique

Tableau I. 1 Principe de fonctionnement moteur diesel	26
---	----

Chapitre II : le moteur HDi et les protocoles de diagnostic

Tableau II. 1 Gamme Moteur HDi 1re génération	33
Tableau II. 2 Gamme Moteur HDi 2e génération	35
Tableau II. 3 Gamme Moteur HDi 3e génération	37
Tableau II. 4 Gamme Moteur HDi 4e génération	38
Tableau II. 5 Codes défauts.....	47

Chapitre III : Problématique et résolution

Tableau III. 1 Description du moteur.....	56
---	----

A decorative frame composed of four large, detailed feathers in shades of gold, orange, and cream, arranged in a square pattern around the central text. The feathers have a soft, painterly texture with visible barbs and some darker staining. Thin gold lines connect the inner corners of the feathers to form a square border.

Introduction Générale

Introduction Générale :

Nous sommes à une époque caractérisée par un développement technologique rapide, et les moteurs diesel figurent parmi les innovations les plus importantes qui ont jeté les bases du progrès dans le domaine de l'ingénierie mécanique et de la combustion interne. Leurs origines remontent au XIX^e siècle, où ils ont été conçus pour offrir une haute efficacité de consommation de carburant et fournir des performances fiables dans diverses applications industrielles et commerciales.

Les moteurs diesel se distinguent par le principe de l'auto-inflammation du carburant résultant de la compression de l'air à des niveaux élevés à l'intérieur du cylindre, ce qui entraîne une augmentation suffisante de la température pour allumer le carburant lors de son injection, sans avoir besoin de bougies d'allumage comme c'est le cas pour les moteurs à essence traditionnels.

Dans cette recherche, nous suivrons l'évolution des moteurs diesel depuis leur création jusqu'à nos jours, en mettant l'accent sur les différentes applications dans lesquelles ils sont utilisés. Nous fournirons un aperçu complet de leurs composants de base, de leurs différentes variantes, ainsi que de leur principe de fonctionnement et de leur mode de fonctionnement.

L'étude comprendra également une discussion sur le système d'alimentation en carburant, qui est un élément essentiel pour le fonctionnement du moteur et garantit son efficacité élevée. Nous aborderons en détail les techniques d'injection directe telles que le système Common Rail (moteur HDI), en mettant l'accent sur la compréhension de leur fonctionnement, ainsi que sur l'importance du diagnostic et de la maintenance.

Ce mémoire est structuré en trois chapitres avec une introduction et une conclusion :

1er chapitre : Présente généralités sur les moteurs diesel et leur histoire, ainsi que l'identification, principe de fonctionnement et ses composants les plus importants.

2ème chapitre : Présente généralités sur les moteurs HDI et leur génération, ainsi que problème les plus courant, les codes défaut, et techniques de diagnostic

3ème chapitre : Cette section traite la description du moteur HDI et du problème qui lui est survenu, et de l'interprétation des résultats obtenus par diagnostic, ainsi que des étapes suivies et des solutions proposées.

A decorative border composed of four large, detailed feathers in shades of gold, orange, and cream, arranged in a square pattern. A thin gold line connects the inner corners of the feathers, forming a square frame around the central text.

Chapitre I

Recherche bibliographique

I.1. Introduction:

Les moteurs 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 doivent être plus résistant 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. Ce chapitre est consacré à la présentation d'un moteur thermique [1]

.Pour le fonctionnement normal, selon le type, le moteur doit être équipé des système et mécanismes.

Un moteur diesel fonctionne différemment d'un moteur à essence. Même si leurs principaux organes sont semblables et s'ils respectent, un moteur diesel et un moteur à explosion présente des différences sensibles, en particulier dans la façon dont le mélange carburé y est en flamme et dans la manière dont la puissance délivrée y est régulée [2]

I.2. Rappel historique du moteur Diesel:

Le moteur Diesel qui équipe les automobiles que nous connaissons à ce jour est le fruit d'une évolution constante .Cette évolution a subi des accélérations en fonction de circonstances telles que le premier choc pétrolier et l'apparition des normes antipollution.

1897 : Le premier moteur conçu par un ingénieur thermicien, Rudolf Diesel fonctionne en

Allemagne. Il résulte de travaux théoriques destinés à améliorer le rendement thermodynamique. Ce moteur, qui a un rendement de 26,2 %(comparé aux 20 % du moteur à essence de l'époque), développe une puissance de 27 KW.

1936 : Mercedes produit en petite série la première voiture à moteur Diesel, la 260D.

1938 : Peugeot réalise une série d'un millier de modèle 402 Diesel.

1973 : La crise pétrolière favorise la généralisation des voitures à moteur Diesel.

1988 : Fiat produit la première voiture de série équipée d'un moteur à injection directe.

1989 : Audi présente la première voiture équipée d'un moteur à injection directe à régulation Électronique.

1998 : Premières applications de l'injection directe à rampe commune réalisée par Bosch sur Des véhicules de série.

2000 : Plusieurs constructeurs européens produisent une version de leur véhicule de prestige Équipé d'un moteur V8 Diesel à injection directe à rampe commune [3].

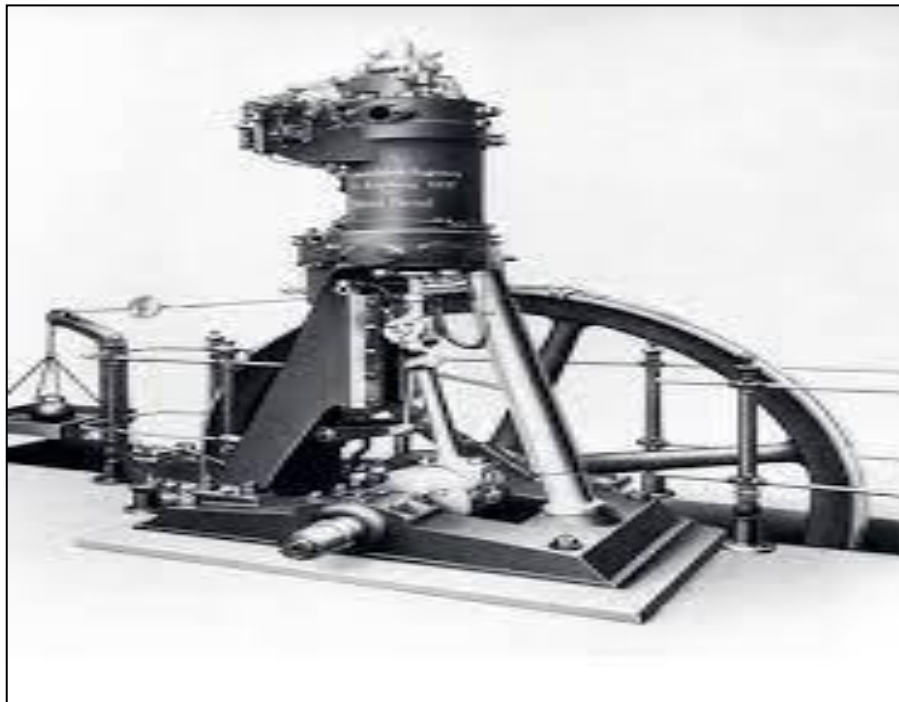


Figure I. 1 Le moteur Diesel de 1897 [3]

I.3. Généralité sur les moteurs diesels:

Un moteur Diesel est un moteur à combustion interne dont l'allumage n'est pas commandé mais spontané, par phénomène d'autoallumage. Il n'a donc pas besoin de bougies

d'allumage. Cela est possible grâce à un très fort taux de compression, permettant d'obtenir une température de 600 °C.

Cela est possible grâce à l'utilisation d'un très fort rapport volumétrique de compression d'environ 16 à 18, permettant d'obtenir une température de 800 °C. Des bougies de préchauffage sont souvent utilisées pour augmenter la température de la chambre de combustion, mais leur présence n'est pas systématique.

Les moteurs Diesel fonctionnent, habituellement, au gazole, au fuel lourd ou aux huiles végétales. Ils peuvent aussi bien être à deux temps qu'à quatre temps.

Comme le moteur thermique à essence, le moteur Diesel est constitué de pistons couissant dans des cylindres, fermés par une culasse reliant les cylindres aux collecteurs d'admission et d'échappement et munie de soupapes commandées par un arbre à cames.

Son fonctionnement repose sur l'auto combustion du gazole, fioul lourd ou encore huile végétale brute dans de l'air comprimé à 1:20 du volume du cylindre (environ 35bar), et dont la température est portée de 600°C à 1500°C environ. Sitôt le carburant injecté (pulvérisé), celui-ci s'enflamme presque instantanément, sans qu'il ne soit nécessaire de recourir à un allumage commandé par bougie. En brûlant, le mélange augmente fortement la température et la pression dans le cylindre (60 à 100 bars), repoussant le piston qui fournit un travail sur une bielle, laquelle entraîne la rotation du vilebrequin (ou arbre manivelle faisant office d'axe moteur). [4]

I.4. Classification des moteurs à combustion interne :

I.4.1. Classification selon le mode de fonctionnement :

I.4.1.1. Moteur à deux temps :

Le premier moteur à deux temps fut imaginé et réalisé par Jean-Joseph Étienne Lenoir en 1859. Il utilisait un gaz d'éclairage. Il fonctionne selon le cycle de Lenoir. Les moteurs deux temps présentent encore un fort potentiel dans des secteurs spécifiques, par exemple celui des très grandes puissances (propulsion marine ou production électrique) où des Diesel deux temps dits «moteurs lents » [5].

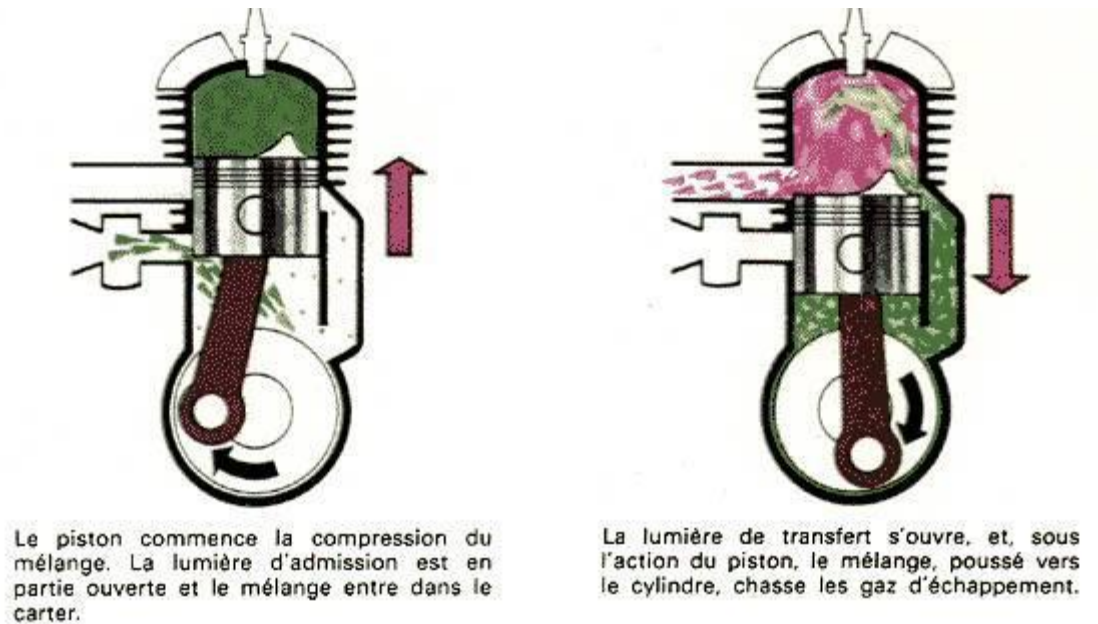


Figure I. 2 Principe moteur 2 temps [6]

I.4.1.2. Moteur à quatre temps :

Le moteur thermique à quatre temps est le type de moteur le plus utilisé dans le monde actuel, les quatre temps sont l'admission, la compression, la combustion/détente, et l'échappement.

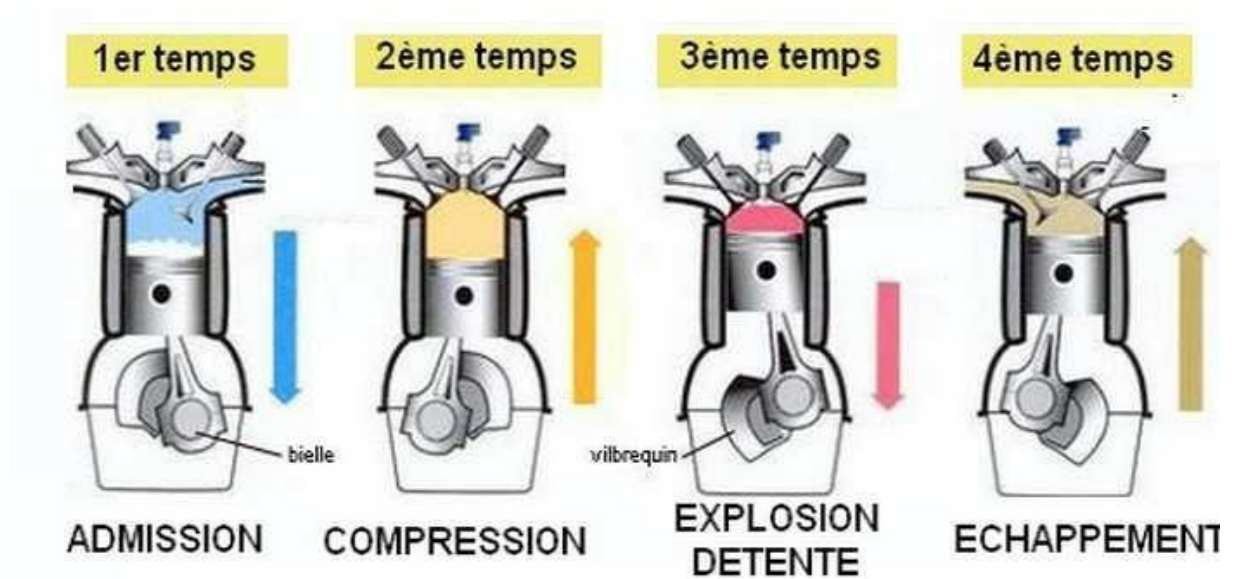


Figure I. 3 Principe moteur 4 temps Diesel [7]

Les quatre temps correspondent à une rotation de vilebrequin égale à 720° , soit deux tours de vilebrequin. Dans ce cycle nous avons les phases suivantes :

1er temps : Admission (SA ouverte ; SE fermée)

Le piston est au PMH et va se déplacer vers PMB aspirant de l'air frais pour remplir le cylindre ; c'est la course d'aspiration qui dure depuis le PMH jusqu'au PMB soit $\frac{1}{2}$ tour de vilebrequin qui est égale à 180° . Cette évolution a lieu à la pression atmosphérique.

2ème temps : Compression : (SA fermée ; SE fermée)

Le piston se déplaçant de PMB vers PMH comprime l'air frais qui se trouve emprisonné dans le cylindre à une pression de l'ordre de 35 à 40 bars ce qui le porte à une température voisine de 500 à 600°C .

3ème temps : - Injection – Combustion – Détente (SA fermée ; SE fermée)

Le piston est au PMH, l'air comprimé puis porté à haute température, on injecte de gasoil finement pulvérisé dans la chambre de combustion. La pression d'injection doit être supérieure à la pression régnant alors dans le cylindre pour permettre l'introduction de combustible.

La pression varie suivant le type de moteur qui est entre 80 et 250 bars et même plus dans certains moteurs Diesel marins. L'injection est progressive et dure 15/100 environ de la course du piston soit 25° à 30° de rotation de vilebrequin.

Au contact de l'air comprimé à température élevée, le combustible s'enflamme de lui-même. La température d'inflammation du gas-oil étant voisine de 300°C, donc inférieure à celle de l'air contenu dans le cylindre. Il s'enflamme spontanément à mesure qu'il est injecté. Néanmoins, un certain temps mesurable s'écoule entre le début de l'injection et le début de combustion. Cet intervalle est connu sous le nom de « délai d'allumage ».

Les gaz augmentent de volume, leur détente chasse le piston vers le PMB. Le vilebrequin reçoit de l'énergie durant toute cette course : c'est le temps moteur. Au moment de la combustion la pression des gaz atteint 50 à 100 bars ; la température est alors de l'ordre de 1800 à 2000°C.

4ème temps : Echappement (SA fermée ; SE ouverte)

La soupape d'échappement s'ouvre, il s'ensuit une retombée instantanée de pression ensuite les gaz brûlés sont chassés par le piston qui remonte vers le PMH. La température est tombée à 500°C environ, la soupape d'admission s'ouvre et le cycle recommence [7].

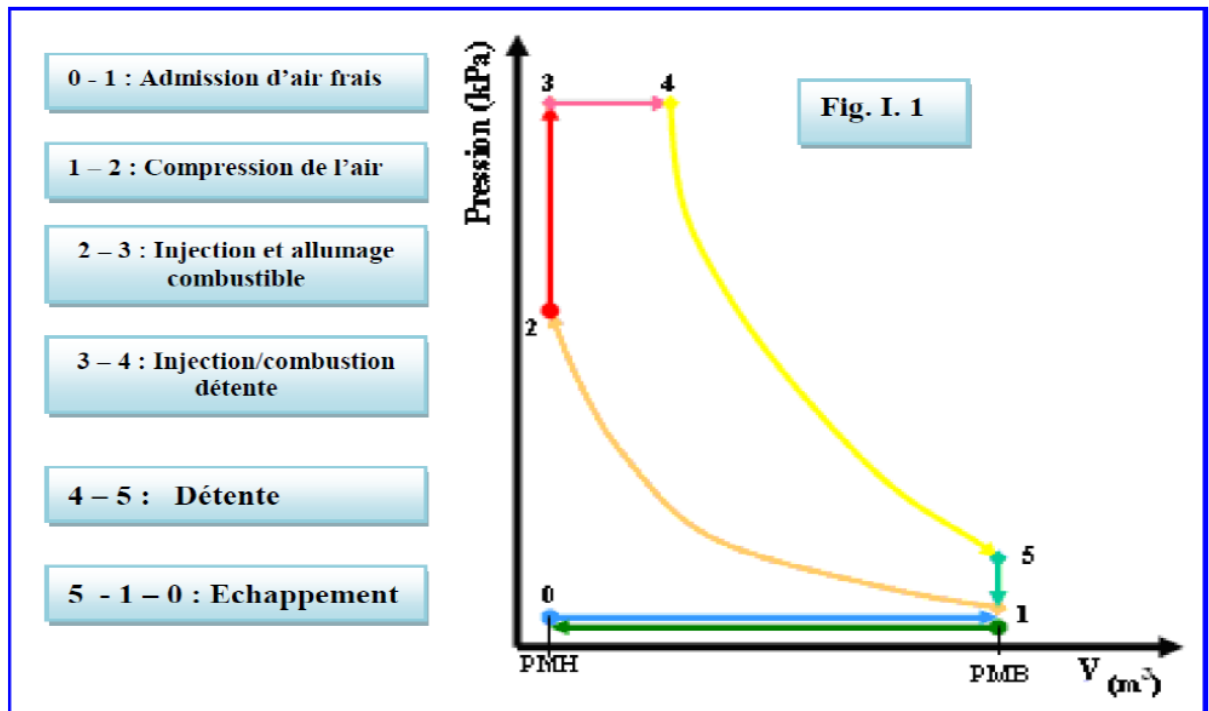


Figure I. 4 Diagramme de cycle mixte (cycle de sabathé) [7]

I.4.2. Classification selon la disposition des cylindres :

I.4.2.1. Moteur en ligne :

Les cylindres sont alignés en une seule rangée, les uns derrière les autres. On distingue les moteurs en ligne normaux, pour lesquels l'ensemble cylindre-piston est au-dessus de l'arbre moteur, et les moteurs en ligne inversés, pour lesquels l'ensemble cylindre-piston est au-dessous de l'arbre moteur, C'est l'architecture de moteur automobile la plus utilisée actuellement [5].



Figure I. 5 Moteur type en ligne [6]

I.4.2.2. Moteur avec cylindres en V :

Un moteur avec cylindres en V est un moteur à pistons où les cylindres sont placés les uns à côté des autres longitudinalement mais décalé d'un certain angle (15 à 135°) latéralement par paire, ce qui permet de les placer plus près les uns des autres, les têtes de cylindre s'intercalant les unes avec les autres. Les bielles d'une paire de cylindres sont généralement placées sur le même maneton du vilebrequin, rarement sur deux manetons décalés. Lorsqu'elles partagent le même maneton, elles peuvent être placées côte à côte ou entrecroisées [5].



Figure I. 6 Moteur classique à combustion Interne V6 d'automobile [6]



Figure I. 7 Coupe transversale d'un moteur avec cylindres en V [6]

I.4.2.3. Moteur avec cylindres en W :

L'expression cylindres en W peut se comprendre de deux façons :

- Disposition en double V accolé, ce qui donne trois rangées de cylindres.
- Disposition en double V séparé, ce qui donne quatre rangées de cylindres (pouvant regroupées deux par deux).

Le moteur à cylindres en W est à l'origine, une variante du moteur avec cylindres en V qui comporte trois bancs de cylindres. Ce type de moteur a principalement été utilisé dans le domaine de l'aviation. Le Napier Lion, utilisé sur les Super marine de la Coupe Schneider et sur différentes voitures de record, est le moteur en W le plus connu. On appelle actuellement moteur à cylindres en W, un assemblage en V de deux blocs moteurs en V fermé. Chaque bloc en V présente un bloc et une culasse unique, comme celle d'un moteur en ligne, les cylindres étant disposés en quinconce [5].

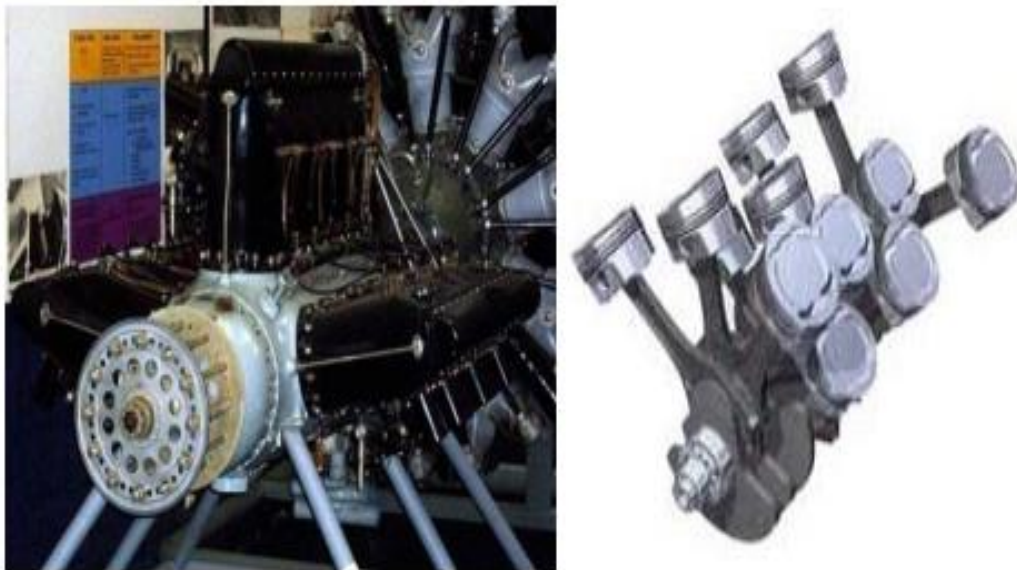


Figure I. 8 Moteur avec emplacement des cylindres en W [6]

I.4.2.4. Moteurs à cylindres opposées :

Un moteur avec cylindres en H est une architecture de moteur à combustion interne qui se présente comme deux moteurs à cylindres opposés à plat, enfermés l'un au-dessus de l'autre dans un seul carter. Les deux vilebrequins sont calés angulairement, pour une régularité de fonctionnement optimum, et accouplés par un ou plusieurs engrenages. L'axe final est relié à la transmission finale du véhicule à entraîner, ou reçoit une hélice, dans le cas de montage sur un avion [5].



Figure I. 9 Moteur a cylindres opposées(en H) [6]

I.4.3. Classification selon le système d'injection :

I.4.3.1. Moteur à injection indirect :

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 compliqués dans un moteur Diesel, car ces composants y sont introduits dans les cylindres à des moments du cycle différents. 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 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 voir (figure I-11).

L'inconvénient de ce système réside dans le fait que la chambre de turbulence est enfin 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, la figure I - 11 démontre deux types de ces moteurs.

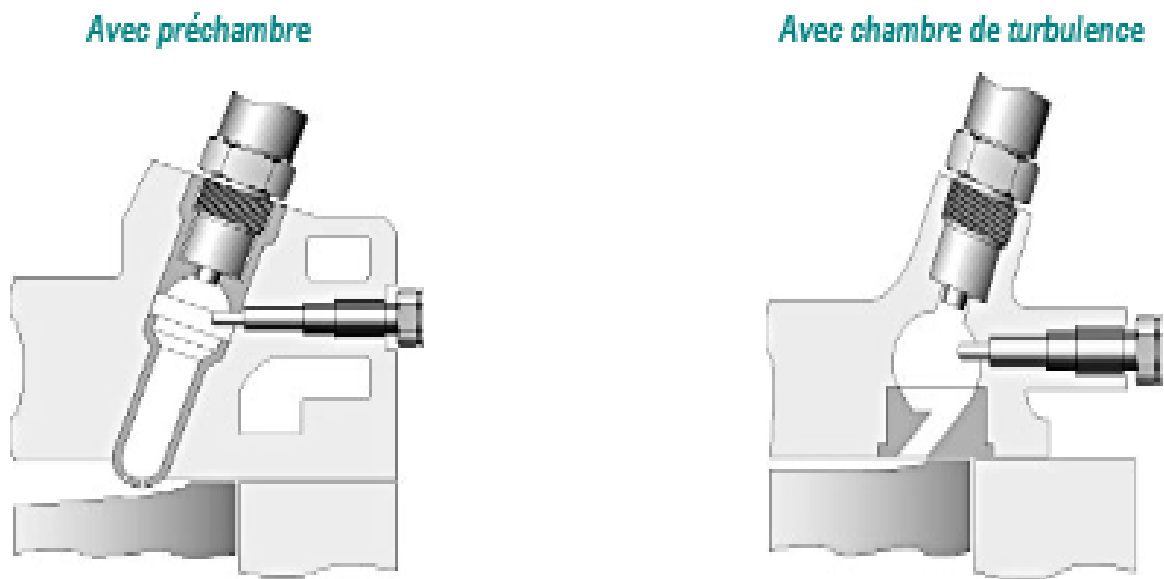


Figure I. 10 Les structures des préchambres de combustion [3]

Dans ces deux cas, la combustion se déroule dans deux volumes séparés : une chambre, représentant 30 à 60% du volume total, qui reçoit l'injection du carburant et où s'amorce la combustion, et une chambre principale dans laquelle elle s'achève.

L'injection du carburant dans ce petit volume relativement chaud permet de réduire le délai d'allumage du combustible. Seule la quantité minimum de combustible nécessaire à l'amorçage de la combustion s'enflamme, le reste se trouve chassé de la préchambre par l'augmentation de pression et la combustion se poursuit dans la chambre principale.

Le second choc pétrolier en 1973 et les normes de dépollution toujours plus sévères ont amené les constructeurs à repenser le moteur Diesel en termes d'économie et de faible pollution.

Ces véhicules sont équipés d'une pompe injection rotative HP (haute pression) semi-automatique (ou un peu d'électronique) qui distribue le carburant successivement à chaque cylindre en ouvrant les injecteurs les uns après les autres par la pression du gasoil qui est d'environ 130 bar. [3]

Inconvénients:

- Le réglage de régime de ralenti
- La pollution effectuée par cette série de moteur.
- La consommation élevée de gasoil.

I.4.3.2. Moteur à injection direct :

Le moteur à injection directe s'impose pour son rendement supérieur à ceux des moteurs à indirecte.

En effet, le rapport entre la surface et le volume de la chambre de combustion est nettement plus faible pour un moteur à chambre à espace mort unique (injection directe voir figure I.3) que pour un moteur à préchambre (injection indirecte voir figure I-11) ; de plus, la durée de la combustion est plus courte dans un moteur à injection directe.

Ces deux paramètres diminuent les échanges thermiques entre la chambre de combustion et le système de refroidissement, facteurs de perte de rendement.

Les problèmes liés à l'injection directe sont de deux ordres : bruits de combustion et émission d'oxyde d'azote (NOx).

L'apparition de la régulation électronique dans les systèmes d'injection a permis de stabiliser et d'affiner les réglages de base, tant au niveau du moment d'injection que du débit

de combustible. Ces différents systèmes d'injection mécaniques par pompe distributrice, régulés ou non de manière électronique, présentent comme caractéristique commune la variation de la pression d'injection en fonction de la vitesse de rotation du moteur. Cette variation de pression d'injection rend difficile une maîtrise totale de la combustion.



Figure I. 11 Injection direct [3]

Les TDI dans le groupe W.W., les "anciens moteurs" 90 et 110 CV des Golf et Passât par exemple, les DTI chez Renault, et les TDDI (ou les transit) chez Ford, les Iveco et les Fiat TDI équipés des moteurs SOFIM sont des moteurs Diesel à injection directe (direct injection en anglais). Ils sont équipés d'une pompe injection rotative HP semi-automatique (avec des éléments électroniques et parfois même un calculateur). La pompe à injection distribue le carburant successivement à chaque cylindre en ouvrant les injecteurs les uns après les autres par la pression du gasoil mais l'injecteur injecte directement dans le cylindre. Leur pression d'injection est comprise entre 180 et 250 bars. Ces moteurs ne sont pas (en général) équipés de bougies de préchauffage, il n'est pas nécessaire de préchauffer le moteur pour démarrer ils sont par contre souvent équipés d'un Thermostat situé dans la pipe d'échappement pour réchauffer l'entrée d'air (au démarrage).

Avantage:

Consommation plus faible, très fiables, moins de ruptures des joints de culasses sur le Sofim. Inconvénients:

Ils sont "assez bruyants" on les reconnaît à leur claquement particulier lié à la pression d'injection plus élevée et ils auraient eu du mal à remplir les conditions des lois anti-pollution futures (surtout les modèles sans turbo).[3]

I.4.4. Classification selon le système d'alimentation de carburant :

1.4.4.1. Moteur à pompe injection :

Une pompe à injection rotative se compose d'une conduite de carburant avec nettoyeur, d'une pompe à injection rotative avec pompe d'alimentation intégrée, d'une conduite d'injection haute pression et d'injecteurs avec buses d'injection. La pompe est entraînée par un mécanisme de distribution du moteur, généralement une courroie. Selon la génération, ces pompes peuvent être commandées par les bords (au moyen de bords de contrôle, d'alésages et de vannes à glissière, le début de l'injection est modifié par un décalage hydraulique de l'injection) ou par des vannes magnétiques. Les pressions d'injection peuvent atteindre jusqu'à 160 MPa.

La pompe à injection rotative possède un élément de refoulement commun à tous les cylindres du moteur. Il est principalement déployé dans les moteurs à combustion interne de petite cylindrée et de faible puissance, en raison notamment de la quantité limitée d'injection dans la chambre de combustion. [8]

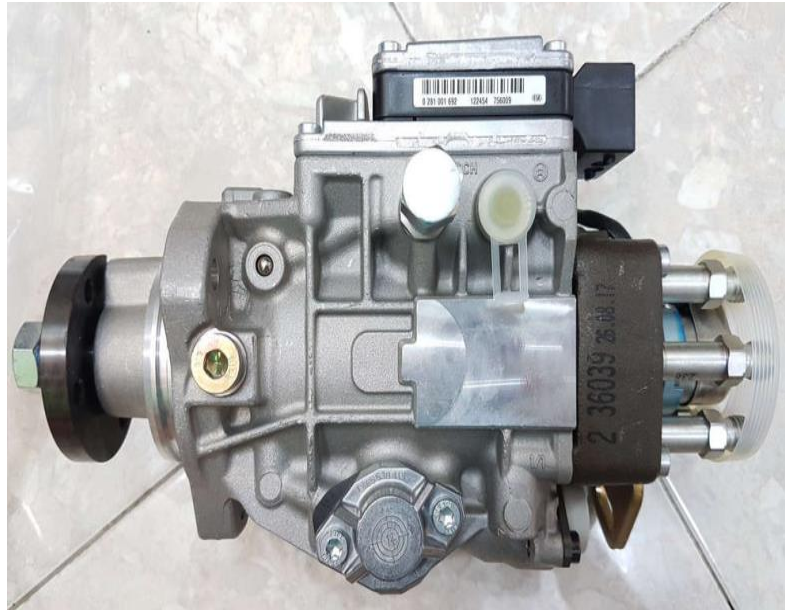


Figure I. 12 Moteur à pompe injection [8]

1.4.4.2. Moteur à injecteur pompe :

Les ingénieurs motoristes de Bosch et ceux de VW, ont donc cherché à développer le système injecteur pompe dont le principe est connu puisque appliqué en poids lourds.

Cependant, le cahier des charges automobile et le mode d'utilisation sont bien différents de ceux du poids lourds et non transposable.

L'injecteur pompe, comme son appellation l'indique, assure au sein du corps d'injection les fonctions de pompe et d'injecteur. Cet élément est donc autonome et est indépendant pour chaque cylindre. La partie pompe est placée au-dessus de l'injecteur qui se situe dans la culasse. Les tuyauteries sont de ce fait supprimées et la haute pression est produite uniquement dans un très petit volume. L'injecteur pompe permet de très hautes pressions, de l'ordre de 2000 bars.

L'élément pompe implanté directement au-dessus de l'injecteur est actionné par une came supplémentaire rapportée sur l'arbre à cames par l'intermédiaire d'un "culbuteur" à galet tourillonnant sur un axe spécifique. Ce culbuteur agit sur un petit piston (dit "plongeur"). Lorsque qu'il descend, la haute pression est obtenue à une vitesse extrêmement rapide de par la forme particulière de sa came de commande afin de fournir la haute pression maximum

désirée. Un ressort de "rappel" ramène le piston à sa position initiale. L'alimentation du carburant de l'injecteur pompe s'effectue sans tuyauterie externe, directement au travers d'alésages usinés dans la culasse et est refoulé par une pompe mécanique basse pression montée sur la culasse.

L'injecteur pompe comporte une électrovanne intégrée qui pilote la courbe d'injection. C'est ainsi que la montée en pression dans la chambre sous le piston est contrôlée par cette électrovanne, elle ne peut en effet se constituer dans la chambre que si l'électrovanne est fermée électriquement. Son ouverture quasi instantanée provoque la coupure nette de l'injection favorisant une combustion complète et propre. La pression d'injection maxi se situe à quelques 2000 bars pour 1,5 mm³ de volume de carburant pré injecté.

L'injection du carburant est pilotée par l'électrovanne de commande. Sa fermeture électrique provoque, dès que le piston commence sa descente, l'établissement de la pression. La pression d'ouverture de l'injecteur étant atteinte, le téton se soulève, permettant la pré injection. Pendant cette phase, le déplacement du téton est contrôlé par une butée hydraulique d'amortissement du téton qui permet le contrôle du débit pré injecté.

Aussitôt après le piston à "déport" se déplace, provoquant une courte chute de pression permettant au téton d'injecteur de se refermer. La précontrainte du ressort d'injecteur étant plus importante en fin de déport du piston, et une fois la pression d'ouverture plus élevée atteinte, l'injection principale débute, l'électrovanne stoppant alors l'injection à l'instant voulu par sa fermeture électrique.

Le faible volume haute pression de carburant autorise une diminution rapide de pression et un arrêt brusque de l'injection. [9]



Figure I. 13 Moteur à injecteur pompe [9]

I.4.4.3. Moteurs à rampe commune (Common rail) :

Le système d'injection haute pression à rampe commune consiste à alimenter, à l'aide d'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 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).[10],[11]

Contrairement aux systèmes à pompe distributrice, la pression d'injection est indépendante de la vitesse de rotation du moteur et demeure constante pendant la phase d'injection. Le pilotage de l'injection par un calculateur électronique laisse une grande latitude de programmation aux motoristes. La quantité de combustible injecté peut être fractionnée pour réaliser une pré-injection, ce qui permet de réduire les bruits de combustion et la formation de NOx.

Cette faible quantité de carburant (1 à 4 mm³) permet de préparer, par une augmentation de la température et de la pression dans la chambre de combustion, l'inflammation du combustible lors de l'injection principale. Les véhicules équipés de filtres à

particules présentent une phase de nettoyage qui nécessite une post-injection, rendue possible grâce au pilotage des injecteurs par un calculateur électronique.

Le pilotage par une électronique numérique de tous les paramètres de l'injection permet d'optimiser le fonctionnement du moteur la réduction des émissions de rejets polluants est devenue une nécessité pour les constructeurs.

Le calcul de la pollution émise par un véhicule prend en compte la puissance fournie et non un pourcentage des gaz émis, ce qui favorise le moteur qui a le meilleur rendement.

Une des solutions pour atteindre cet objectif passe par une diminution de la consommation et par une maîtrise de la combustion.

Le moteur diesel à injection directe, alimenté par un système d'injection haute pression gestion électronique, offre un rendement supérieur à tous les autres moteurs thermiques. Grâce à sa relative simplicité d'adaptation sur les moteurs existants, le système d'injection diesel haute pression à rampe commune constitue la solution actuelle la plus facilement industrialisable.

L'apparition de l'injection à rampe commune pour les moteurs diesel a ouvert un nouvel espace de liberté aux motoristes. Les progrès sur le plan du confort, de la Consommation et de la diminution de la pollution en sont les conséquences directes.

Les JTD du groupe Fiat, HDI du groupe PSA, DCI Renault, CDI Mercedes, D4D Toyota sont quant à eux des moteurs dits Commons rail C'est à dire qu'ils sont équipés d'une pompe rotative qui alimente un tube commun (rampe commune) et les injecteurs sont alimentés par ce tube, l'ouverture de chaque injecteur se fait par une électrovanne (source dépanne) et un calculateur pour donner l'ordre aux injecteurs de s'ouvrir).

Il y a une variante qui apparaît sur les moteurs plus petits (les Diesels Renault, PSA et Ford) développée par ex Lucas et maintenant Delphi qui remplace le tube par une sphère mais le fonctionnement est le même. [4]



Figure I. 14 Delphi [4]

Leurs avantages :

Avec les deux systèmes ce sont des moteurs très puissants.

- Ils polluent moins surtout dans les phases transitoires d'accélération (tant que le calculateur fera bien son boulot).

- Les clients sont "captifs" on ne peut pas faire réparer n'importe où.

Inconvénients :

L'introduction de l'électronique peut provoquer une infinité des pannes provenant de système de commande électrique.[10]

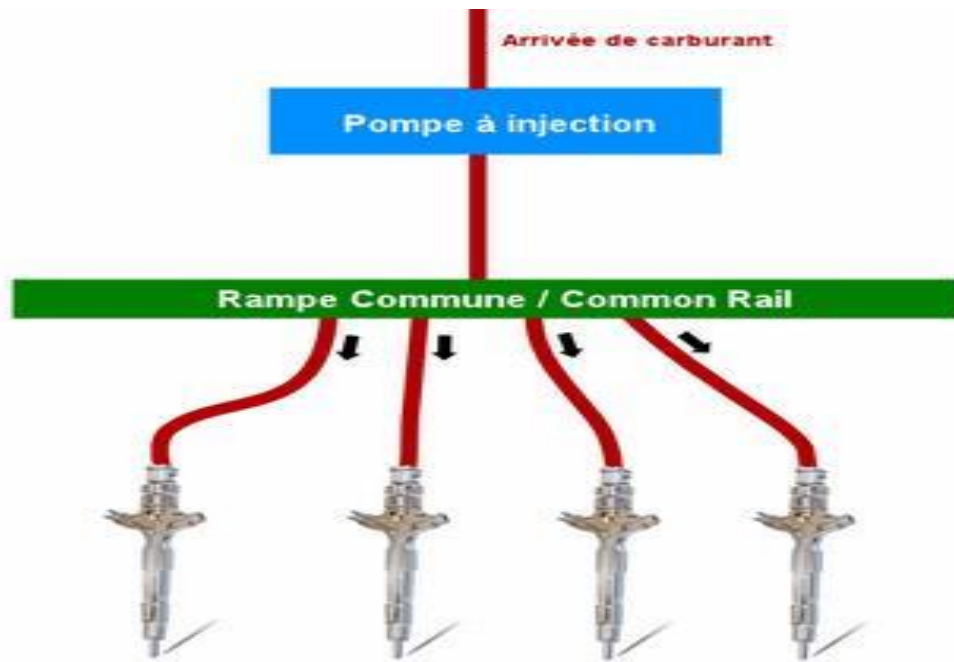


Figure I. 15 : Moteurs à rampe commune et Injecteur [10]

I.5. Principe de fonctionnement :

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 est enflammé et la manière dont la puissance délivrée 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 gazole à la suite de l'échauffement de l'air sous l'effet de la compression. [12],[13].

Un rapport volumétrique normal est de l'ordre de 1/ 20 pour un moteur diesel (alors qu'il est de 1/10 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'en flamme spontanément au contact de l'air sans qu'il y ait besoin d'une étincelle, et par conséquent, sans système d'allumage. Un moteur diesel aspire toujours la

même masse d'air régime égal par un conduit de section constante dans lequel seule s'interpose la soupape d'admission il n'y a donc 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 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, les gaz brûlés sortent par la soupape 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 [12].

Le diesel (ou gasoil) est un carburant particulier : il ne s'enflamme pas à l'aide d'une étincelle mais mélangé à l'air, sous haute pression (et une température minimum). Il faut donc 4 ensembles (piston cylindre) pour permettre au moteur de tourner rond. Ces Ensembles sont décalés de 180° ($2 \times 360^\circ$ divisé par 4). Ci-dessous, les 4 étapes effectuées par un seul ensemble. Grâce au décalage, chaque piston fournit un effort lors de la combustion d'un demi-tour, ce qui entraîne le vilebrequin. Il faut deux tours à un ensemble pour que le vilebrequin fasse un tour.[14]

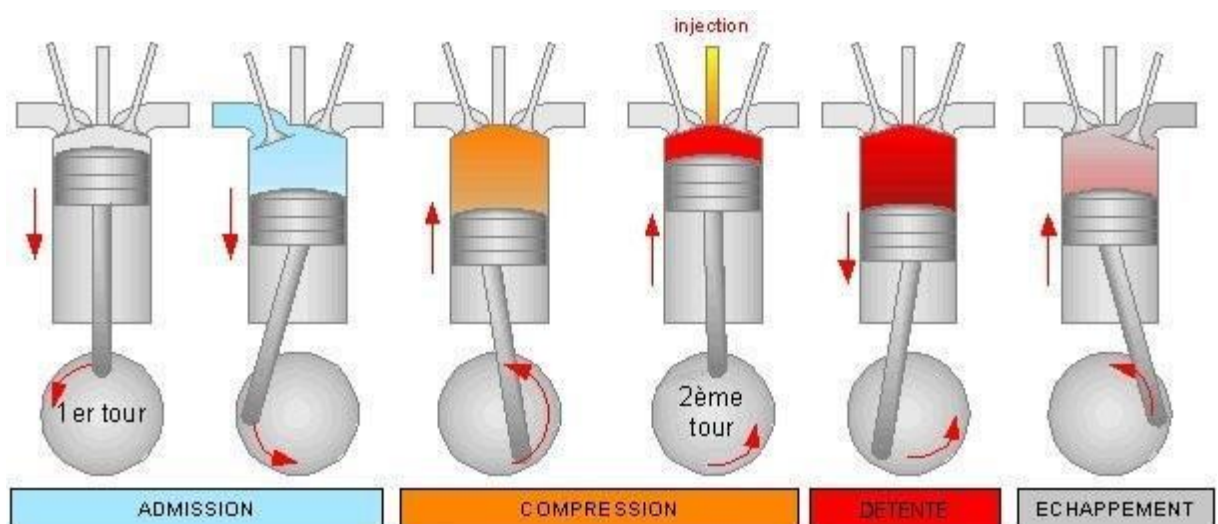


Figure I. 16 Principe de fonctionnement d'un moteur [14]

TEMPS	QUE SE PASSE-T-IL ?
Admission	De l'air est pulvérisé dans le cylindre par la soupape d'admission qui est ouverte.
Compression	Toutes soupapes fermées, le piston remonte et comprime l'air qui s'échauffe donc. Dans le milieu chaud et comprimé, le gazole est injecté avec force par l'injecteur.
Explosion et détente	Le mélange air/gazole atteint la température où le gazole s'enflamme seul. Il réagit violemment avec l'oxygène de l'air et produit un fort volume de gaz (dioxyde de carbone principalement, celui-là même que nous rejetons en respirant). Le piston est violemment repoussé en arrière et il entraîne alors le vilebrequin via la bielle. Il tourne !(e pur si muove !)
Échappement	Après un tour, le piston remonte et chasse le gaz brûlés par la soupape d'échappement. Puis tout recommence

Tableau I. 1 Principe de fonctionnement moteur diesel [14]

I.6. Système d'alimentation de carburant :

Le système d'alimentation en carburant du moteur est un élément crucial de tout véhicule, chargé de fournir la bonne quantité de carburant au moteur pour la combustion. Cela consiste en divers composants qui travaillent ensemble pour assurer le fonctionnement efficace du moteur. Ces composants comprennent le réservoir de carburant, la pompe à carburant, le filtre à carburant, les injecteurs de carburant et le régulateur de pression de carburant.

Le réservoir stocke le carburant, tandis que la pompe à carburant aspire le carburant du réservoir et le refoule vers le moteur.

Une fonction filtre garantit que toutes les impuretés ou contaminants présents dans le carburant sont éliminés avant qu'il n'atteigne le moteur.

Injecteurs sont chargés de pulvériser le carburant dans les cylindres du moteur, tandis que le régulateur de pression de carburant maintient une pression de carburant constante. Compréhension ces composants du système de carburant du moteur est essentiel pour la maintenance et le dépannage de tout problème pouvant survenir.[15].

I.6.1.Composants du système de carburant du moteur diesel :

Dans un moteur diesel, les composants du système de carburant jouent un rôle crucial en fournissant la bonne quantité de carburant à la chambre de combustion pour une combustion efficace. Prenons regarder de plus près dans les composants clés du système d'alimentation en carburant pour moteur diesel:

1. Injecteurs de carburant: Ceux-ci sont chargés d'injecter du carburant dans la chambre de combustion à haute pression. Ils garantissent que le carburant est atomisé dans particules fines en meilleure combustion.
2. Pompes à carburant : les moteurs diesel utilisent carburant à haute pression pompes pour acheminer le carburant du réservoir de carburant vers les injecteurs. Ces pompes maintiennent la pression de carburant requise pour une injection efficace.
3. Filtres à carburant : Les filtres à carburant sont essentiels dans les moteurs diesel pour éliminer toute impureté ou contaminant du carburant avant qu'il n'atteigne les injecteurs. Ils aident à prévenir les dommages aux injecteurs et garantissent un fonctionnement en douceur.
4. Régulateurs de pression de carburant : ces composants régulent la pression du carburant dans le système de carburant. Ils garantissent que la pression du

carburant reste constante et dans la plage optimale pour une combustion efficace.

5. Réservoirs de carburant : les moteurs diesel ont des réservoirs de carburant qui stockent le gazole. Ces réservoirs sont conçus pour garder le carburant propre et exempt de contaminants.
6. Lignes de carburant: Les conduites de carburant transportent le carburant du réservoir vers la pompe à carburant puis vers les injecteurs. Ils doivent être durables et résistants carburant à haute pression.
7. Capteurs de pression de carburant: Ces capteurs surveillent la pression du carburant dans le système de carburant. Ils fournissent des informations à l'unité de commande du moteur (ECU) pour ajuster le débit de carburant selon les besoins [16].

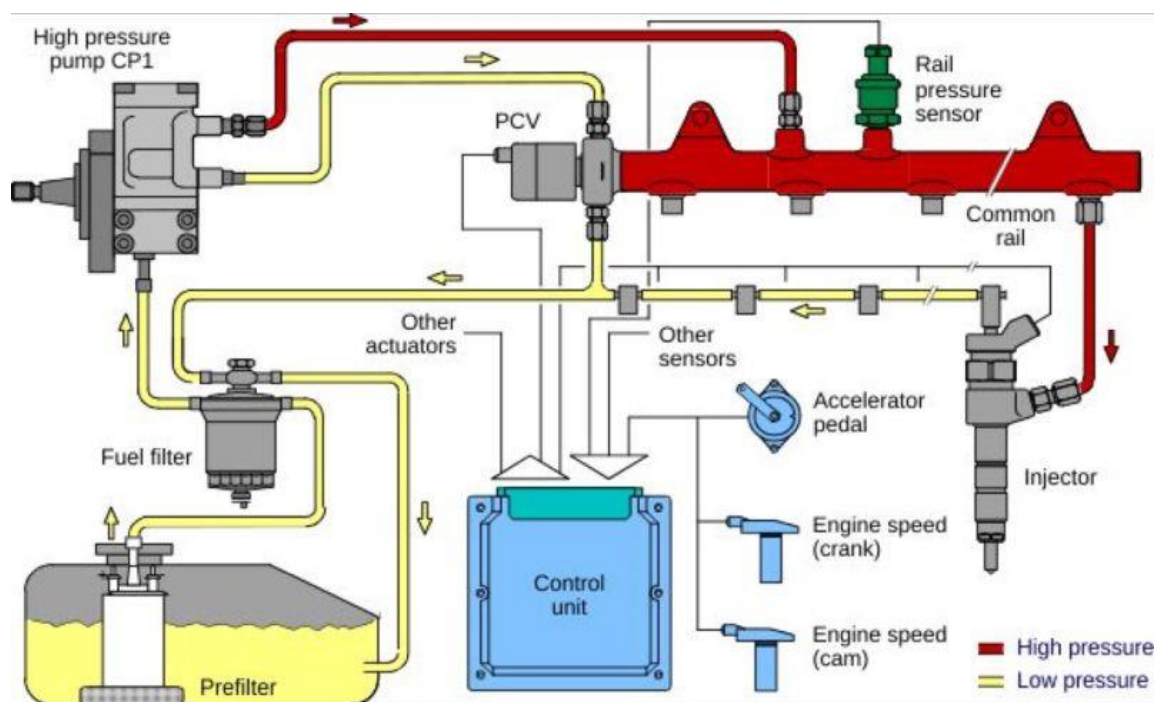


Figure I. 17 Système d'alimentation de carburant [17]

I.7. Conclusion :

À la fin de ce chapitre, nous constatons que les moteurs diesel représentent une partie essentielle de l'histoire de l'ingénierie mécanique et de la combustion interne. Les racines de cette technologie importante remontent à la fin du XIXe siècle, et depuis lors, elle a connu un développement continu pour devenir plus efficace et durable dans diverses applications industrielles et commerciales.

Au cours de ce chapitre, nous avons fourni un aperçu complet des composants et des types de moteurs diesel, ainsi qu'une compréhension des principes de base de leur fonctionnement et de leur technologie. Nous avons également examiné l'évolution de cette technologie au fil du temps et ses diverses applications.

L'objectif de ce chapitre est de renforcer la compréhension et la conscience de l'importance des moteurs diesel dans l'industrie moderne, ainsi que de la manière de les exploiter de manière optimale dans divers domaines. Nous continuerons à explorer cette technologie dans les prochains chapitres, en mettant l'accent sur les défis et les innovations qui façonnent l'avenir de ce domaine important dans le monde de la technologie et de l'ingénierie.



Chapitre II

**Le moteur HDI et les protocoles de
diagnostic**

II.1 introduction :

Les moteurs HDI représentent une avancée significative dans le domaine de la technologie diesel, développée par le groupe PSA Peugeot Citroën en partenariat avec Bosch. Réputés pour leur efficacité énergétique, leur couple élevé et leur faible consommation de carburant, les moteurs HDI ont marqué une étape importante dans l'industrie automobile. Leur conception innovante, associant une injection directe haute pression et des technologies avancées de gestion électronique, a permis d'atteindre des performances remarquables tout en réduisant les émissions polluantes. Utilisés principalement dans les véhicules Peugeot, Citroën et d'autres marques du groupe PSA, les moteurs HDI ont suscité un intérêt considérable pour leur combinaison de puissance, d'efficacité et de durabilité. [18]

II .2 Généralité sur les moteurs HDI :

High Pressure Direct Injection (HDI) est le nom donné au sein du groupe PSA Peugeot Citroën aux moteurs Diesel à injection directe et turbocompressés, faisant appel à la technologie Common rail (rampe commune d'injection à haute pression, technologie développée par Fiat dans les années 1990). Cette technologie permet d'améliorer l'injection du carburant (pré-injection, injection principale et post-injection) et de diminuer sensiblement le bruit de fonctionnement, les consommations et les émissions polluantes, et permettant une conduite plus agréable par rapport à l'injection directe simple ou à l'injection indirecte. [19]

L'apparition du premier moteur HDI s'est faite en 1998 sur le modèle Xantia de Citroën. Il s'est, depuis, largement démocratisé avec des générations de moteurs diesel HDI toujours plus performants. Côté technique, le moteur HDI fonctionne grâce à la présence d'une rampe de distribution (Common rail) chargée d'alimenter les injecteurs à haute pression. Cette forte pression garantit une alimentation des cylindres en carburant avec une combustion optimale. À noter que les constructeurs concurrents disposent eux aussi de leur équivalent en moteur HDI. C'est le cas par exemple de Ford avec le TDCI ou de Fiat avec le JTD. [20]

Le nom « HDI » fut inventé par PSA Peugeot Citroën, et désigne par extension les moteurs de ce type conçus au sein de ce groupe. D'autres constructeurs utilisent ces moteurs,

généralement sous le nom qu'ils ont donné à leur propre famille de moteurs Diesel à rampe commune : JTD 1^{re} génération et Multijet 2^e génération dans le groupe Fiat — Fiat, Alfa Romeo, Lancia et Iveco —, TDCi chez Ford, DI-D chez Mitsubishi... [19]

II.3 Les génération de moteurs HDI :

II.3.1 Première génération :

La première génération de moteurs HDi a été lancée en 1998. Tous les moteurs de cette gamme ont 4 cylindres et respectent les standards Euro 4 qui régulent les émissions de polluants dans les gaz d'échappement. [21]

- **Gamme de moteurs :**

Code	DW10TD	DW10ATED	DW10ATED4		DW12UTED	DW12TED4
Cylindrée (l)	2,0				2,2	
Nombre de cylindres / Disposition	4 en ligne					
Nombre de soupapes	8		16		8	16
Puissance maxi (ch CEE)	90	110			100	136/130
Couple maxi (N m)	210	250	270		240	315
Véhicules	Citroën C5	Citroën C5	Eurovan-2 Suzuki Grand Vitara	Peugeot	Citroën C5 Eurovan-2 Peugeot 406 Peugeot 406 Coupé Peugeot 607	
	Citroën Xantia	Citroën Xantia		Expert		
	Citroën Xsara	Citroën Xsara		Peugeot		
	Citroën Xsara	Eurovan-1		Boxer		
	Picasso	Peugeot 307		Citroën		
	Citroën Berlingo	Peugeot 406		Jumpy		
	Peugeot 206	Peugeot 607		Citroën		
	Peugeot 306	Peugeot		Jumper		

	Peugeot 307 Peugeot 406 Peugeot Partner Peugeot Expert Suzuki Vitara	Expert			
--	--	--------	--	--	--

Tableau II. 1 Gamme Moteur HDi 1re génération [19]**II.3.2 Deuxième génération :**

La seconde génération est dévoilée en 2003. Il s'agit d'un moteur en forme de V parmi les 4-cylindres directs. Le moteur HDi 2.7 204 ch se démarque non seulement par la position des cylindres mais aussi par leur nombre. Le moteur possède 6 cylindres. Tous les moteurs de seconde génération sont aux standards Euro 4.[21]

- Gamme de moteurs :**

Code	DV4TD	DV4TE D4	DV6TE D4	DV6ATED 4	DV6BT ED4	DV6UT ED4	DW10B TED4	DW10UT ED4
Cylindrée (l)	1,4		1,6				2,0	
Nombre de cylindres / Disposition	4 en ligne							
Nombre de soupapes	8	16						
Puissance maxi (ch CEE)	54 / 68	92	110	90	75	90	136/138	120
Couple maxi (N m)	130 (54 ch) / 160 (70 ch)	200	240 / 260	215	170	180	320/340	300
Véhicules	Citroën C1 Citroën C2	Citroën C3 Suzuki Liana	Citroën C3 R Citroën C4	Citroën C3 Citroën C4 Citroën Xsara	Citroën Berlingo Peugeot Partner	Citroën Jumpy Peugeot Expert	Citroën C4 Citroën C5	Citroën C8 Citroën Jumpy Fiat Ulysse

	Citroën		Citroën	Picasso			Citroën	Lancia
	C3		C5	Citroën			C5 II	Phedra
	Citroën		Citroën	Berlingo			Citroën	Peugeot
	Nemo		C5 II	Peugeot			C8	807
	Peugeot		Citroën	207			Citroën	Peugeot
	107		Xsara	Peugeot			Jumpy	Expert
	Peugeot		Picasso	307			Peugeot	
	1007		Peugeot	Peugeot			307	
	Peugeot		1007	308			Peugeot	
	206		Peugeot	Peugeot			308	
	Peugeot		206	Partner			Peugeot	
	207		Peugeot				407	
	Peugeot		207				Peugeot	
	307		Peugeot				607	
	Peugeot		307				Peugeot	
	Bipper		Peugeot				807	
	Toyota		308				Peugeot	
	Aygo		Peugeot				Expert	
			407				Ford	
			Ford				Focus	
			Focus				Ford C-	
			Ford C-				Max	
			Max				Ford	
			Mazda 3				Mondeo	
			Volvo				Mazda 6	
			C30				Volvo	
			Volvo				C30	
			S40				Volvo	
			Volvo				S40	
			V50				Volvo	
			Volvo				V50	
			S80				Volvo	
			Volvo				V70	
			V70				Volvo	
			Mini				S80	

			Cooper D					
--	--	--	-------------	--	--	--	--	--

Tableau II. 2 Gamme Moteur HDi 2e génération [19]

Code	DW12TED 4	DW12BTED 4	DW12MTED4	DT17TED4	PUMA100	PUMA120
Cylindrée (l)	2,2			2,7	2,2	
Nombre de cylindres / Disposition	4 en ligne			6 en V	4 en ligne	
Nombre de soupapes	16			24	16	
Puissance maxi (ch CEE)	136	170	156 /160	204	100	120
Puissance (kW)		125	115			
Couple maxi (N m)	314	370	380	440	250	320

Véhicules	<u>Peugeot</u> <u>406, Coupé</u>	<u>Citroën C5</u>	<u>Citroën C-</u> <u>Crosser</u>	<u>Citroën C5</u>		
	<u>Citroën C5</u> <u>Peugeot</u> <u>607</u> <u>Peugeot</u> <u>807</u>	<u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën C6</u> <u>Citroën C8</u> <u>Peugeot 407</u> <u>Peugeot 607</u> <u>Peugeot 807</u> <u>Ford Galaxy</u> <u>Ford S-Max</u>	<u>Peugeot 4007</u> <u>Mitsubishi</u> <u>Outlander</u> <u>Land Rover</u> <u>Freelander</u>	<u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën C6</u> <u>Peugeot 407</u> <u>Peugeot 607</u> <u>Land Rover</u> <u>Discovery</u> <u>(190 ch)</u> <u>Range Rover</u> <u>Sport</u> <u>Jaguar S-</u> <u>Type</u> <u>Jaguar XF</u> <u>Jaguar XJ</u>	<u>Citroën</u> <u>Jumper</u> <u>Peugeot</u> <u>Boxer</u>	<u>Citroën</u> <u>Jumper</u> <u>Peugeot</u> <u>Boxer</u>

II.3.3 Troisième génération :

La production de la troisième génération de moteurs HDi débute en 2009. Ils respectent les standards d'émission Euro 5. Cette gamme inclut deux moteurs 6-cylindres : HDi 3.0 245 ch et HDi 3.0 275 ch en plus des 4-cylindres directs.[21]

- Gamme de moteurs :

Code	DV6DTE	DV6CTED	DW10BTED4E5	DW10DTE D4	DW10CTED4	DT20CTE D4
Cylindrée	1,6			2,0		3,0
Nombre de cylindres / Disposition	4 en ligne					6 en V
Nombre de soupapes	8		16			24
Puissance maxi (ch..	92	112/115	140	150	163	240/275
Puissance (kW)			100	110	120	

Couple maxi (N m)	230	270	320/340	340	340	450
Véhicules	<u>Citroën C3 II</u> <u>Citroën C4 II</u> <u>Citroën DS3</u> <u>Peugeot 207</u> <u>Peugeot 208</u> <u>Peugeot 308</u> <u>Peugeot 308 II</u> <u>Peugeot Partner II</u>	<u>Citroën C3 II</u> <u>Citroën C4 II</u> <u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën DS3</u> <u>Citroën DS4</u> <u>Citroën DS4</u> <u>Citroën DS5</u> <u>Peugeot 207</u> <u>Peugeot 308</u> <u>Peugeot 308 II</u>	<u>Citroën C4</u> <u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën C8</u> <u>Peugeot 407</u> <u>Peugeot 807</u> <u>Peugeot 508</u> <u>Ford Mondeo</u>	<u>Peugeot 3008</u> <u>Peugeot 308</u> <u>Peugeot 407</u> <u>Peugeot 807</u> <u>Citroën C4</u> <u>Citroën C4 II</u> <u>Citroën C4</u> <u>Picasso</u> <u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën C8</u> <u>Citroën Jumpy II</u> <u>Peugeot Expert</u> <u>Ford Focus</u> <u>Ford C-Max</u> <u>Ford S-Max</u> <u>Ford Galaxy</u>	<u>Citroën C4 Picasso</u> <u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën C8</u> <u>Citroën DS4</u> <u>Citroën DS4</u> <u>Citroën DS5</u> <u>Peugeot 308</u> <u>Peugeot 3008</u> <u>Peugeot 5008</u> <u>Peugeot 508</u> <u>Peugeot 807</u> <u>Peugeot RCZ</u>	<u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën C6</u> <u>Peugeot 407</u> <u>Jaguar XF</u> <u>Jaguar XJ</u> <u>Range Rover Sport</u>

Tableau II. 3 Gamme Moteur HDi 3e génération [19]

II.3.4 Quatrième génération :

En 2010, les ingénieurs de PSA Peugeot Citroën sortent le moteur e-HDi qui a un système de pointe “start-stop”. Cette solution réduit significativement la consommation en carburant.

La fabrication de la quatrième génération de moteurs diesel Common Rail démarre en 2013. Ils respectent les standards écologiques élevés Euro 6 et sont appelés BlueHDi. Tous les moteurs de cette génération sont 4 cylindres.[21]

➤ Gamme de moteurs :

Code	DV6FETED		DV6FDTE		DV6FCTED
Cylindrée (l)	1,6				
Nombres de cylindres / Disposition	4 en ligne				
Nombres soupapes	8				
Puissance maxi (ch CEE / kW)	75 (55)	95	100 (75)	115	120 (88)
Couple maxi (N m)	230	210 à 240	254	270 à 300	300
Véhicules	<u>DS3</u> <u>Peugeot 208</u> <u>Peugeot Partner II</u> <u>Citroën C3 II</u> <u>Citroën Berlingo II</u>	<u>Citroën Jumpy III</u> <u>Peugeot Expert III</u> <u>Toyota ProAce II</u>	<u>DS3</u> <u>Peugeot 208</u> <u>Peugeot 2008</u> <u>Peugeot 308 II</u> <u>Peugeot Partner II</u> <u>Citroën C3 II</u> <u>Citroën C4</u> <u>Cactus</u> <u>Citroën C4 II</u> <u>Citroën C4 Picasso II</u> <u>Citroën Berlingo II</u>	<u>Citroën Jumpy III</u> <u>Peugeot Expert III</u> <u>Toyota ProAce II</u>	<u>DS4</u> <u>DS5</u> <u>Peugeot 208</u> <u>Peugeot 2008</u> <u>Peugeot 308 II</u> <u>Peugeot 3008</u> <u>Peugeot 508</u> <u>Peugeot 5008</u> <u>Peugeot Partner II</u> <u>Citroën C4 II</u> <u>Citroën C4 Picasso II</u> <u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën Berlingo II</u>

Tableau II. 4 Gamme Moteur HDi 4e génération [19]

Code	DW10-- TED4E5		DW10FDTE D4		DW10FC TED4	DW10FP TED4
Cylindrée (l)	2,0					

Nombres de cylindres / Disposition	4 en ligne							
Nombres soupapes	16							
Puissance maxi (chCEE / kW)	110	120 (88)	130	135	150	160	180	210
Couple maxi (N m)	250	340		320	370	350	400	450
Véhicules	<u>Peugeot Boxer II</u> <u>Citroën Jumper II</u>	<u>Citroën Jumpy III</u> <u>Peugeot Expert III</u> <u>Toyota ProAce II</u>	<u>Peugeot Boxer II</u> <u>Citroën Jumper II</u>	<u>DS4</u> <u>DS5</u> <u>Peugeot 308 II</u> <u>Peugeot 3008</u> <u>Peugeot 508</u> <u>Citroën C4 Picasso II</u> <u>Citroën C5 II</u>	<u>DS4</u> <u>DS5</u> <u>Peugeot 308 II</u> <u>Peugeot 3008</u> <u>Peugeot 508</u> <u>Peugeot ph2</u> <u>Peugeot 5008</u> <u>Peugeot Expert III</u> <u>Citroën C4 II</u> <u>Citroën C4 Picasso II</u> <u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën Jumpy III</u> <u>Ford Mondeo IV</u> <u>Ford Kuga II</u>	<u>Peugeot Boxer II</u> <u>Citroën Jumper II</u>	<u>DS4</u> <u>DS5</u> <u>Peugeot 308 II</u> <u>Peugeot 508</u> <u>Peugeot Expert III</u> <u>Citroën C5 II</u> <u>Citroën Jumpy III</u> <u>Ford Edge II</u> <u>Ford Mondeo IV</u> <u>Ford Kuga II</u> <u>Ford S-Max II</u>	<u>Ford Edge II</u> <u>Ford Mondeo IV</u> <u>Ford S-Max II</u>

					<u>Toyota</u> <u>ProAce II</u>		<u>Toyota</u> <u>ProAce II</u>	

II.4 Problèmes les plus courants des moteurs HDi :

Comme toute autre machine utilisée quotidiennement, les moteurs de voiture tombent en panne en raison de leur utilisation constante, des conditions de travail difficiles, de l'usure, des pièces défectueuses, du carburant de mauvaise qualité et de nombreux autres facteurs affectant considérablement le cycle de travail et la durée de vie du moteur. Et tandis que certaines choses ne peuvent être réparées, d'autres peuvent facilement être traitées. Dans les lignes suivantes, nous passerons en revue certains des problèmes les plus fréquents auxquels chaque propriétaire de voiture à moteurs diesel est confronté, ou moteurs HDi en particulier, qui nécessitent un entretien précis.

➤ **Augmentation de la consommation d'huile :**

Un autre problème lié à l'huile des moteurs diesel est l'augmentation soudaine de la consommation d'huile. L'explication la plus probable de ce problème serait la présence d'une fuite d'huile quelque part sous le capot de la voiture. D'autres facteurs pourraient également expliquer ce problème, comme la viscosité de l'huile, l'âge du moteur et même la défaillance des segments des pistons.

➤ **Fumée noire :**

Un problème assez courant et très désagréable des moteurs diesel est la fumée noire qui sort de l'échappement du véhicule. La fumée est toujours accompagnée d'une odeur âcre de quelque chose de brûlé. Ceci est dû au déséquilibre du rapport air/carburant, ce qui signifie

qu'il y a plus de carburant que d'air. Il existe de nombreuses raisons possibles à cela, allant d'un turbo défaillant à un filtre à air bouché.

➤ **Fumée bleue :**

Souvent, les voitures diesel émettent une fumée bleuâtre, accompagnée d'une odeur distinctive d'huile brûlée. Cela se produit généralement lorsque le moteur brûle de l'huile pour une raison quelconque, en raison de l'usure des pistons, des joints de soupape usés ou d'éléments de l'ensemble moteur du véhicule ou de problèmes avec le filtre à huile.

➤ **Fumée blanche :**

Résultat direct d'une mauvaise combustion dans le moteur, la fumée blanche est un autre signal de problèmes avec le moteur diesel. L'apparition soudaine de fumée blanche peut être le résultat d'un problème d'injecteur ou de compression ou d'une synchronisation incorrecte.

➤ **Démarrage difficile du moteur :**

Un autre problème courant avec les moteurs diesel est le démarrage difficile. C'est ce moment où vous tournez la clé de contact et que rien ne se passe – le moteur démarre, le tableau de bord s'allume un instant et c'est tout. Quant aux raisons derrière ce problème, elles pourraient être nombreuses. Mais la plupart des mécaniciens affirment qu'il s'agit soit d'une faible compression du moteur, due à une soupape d'échappement défectueuse, soit d'un problème avec le supplément de carburant au moteur.

➤ **Une baisse soudaine de la puissance :**

Autre problème désagréable et un peu dangereux : la baisse soudaine de la puissance générée. Parmi les raisons les plus probables, citons les filtres à enroulement obstrués et usés et un injecteur défectueux.

➤ **Carburant pollué :**

Qu'il s'agisse d'un moteur essence ou diesel, même une petite partie de carburant contaminé peut causer de graves dommages. De l'eau et de l'air aux différentes particules dures, les polluants peuvent facilement interrompre le fonctionnement du moteur et même provoquer sa panne.

➤ **Moteur bruyant :**

En raison de la vaste gamme de composants mécaniques, il est inévitable que le moteur produise une quantité décente de bruit. C'est une caractéristique distinctive des moteurs diesel qui rencontrent plus de problèmes et qui sont un peu plus bruyants que leurs équivalents à essence. Avec le temps, ces agrégats de véhicules ont tendance à devenir plus bruyants que prévu. Cependant, l'apparition soudaine de bruits de cognement forts et répétitifs, provenant du moteur en fonctionnement, est un signe certain d'un problème qui doit être examiné.

Nombreux sont les problèmes que peuvent rencontrer les utilisateurs de voitures à moteurs diesel qui nécessitent un entretien. Bien que l'entretien, la réparation, et la maintenance de ces véhicules est une habitude que le conducteur doit adopter afin de préserver son véhicule, le mécanicien lui, doit pouvoir détecter le problème rapidement et en venir à bout avant qu'il n'ait des répercussions graves sur la voiture. Des programmes d'informations techniques tel que HaynesPro sont là pour assister les mécaniciens à détecter les problèmes très rapidement et à trouver les solutions adéquates pour les réparer rapidement et ainsi satisfaire leur clientèle. [22]

II.5 Description des codes défauts par famille :

II.5.1 Les codes défauts (p0000) :

Les codes défauts moteurs standard ou génériques sont une liste de codes commune à tous les constructeurs : Peugeot, Renault, Volkswagen, Audi, BMW etc...

Cette liste de défauts, aussi appelée DTC (pour Data Trouble Code) a été définie afin que n'importe quelle valise de diagnostic auto soit en mesure de les lire et de les décoder. Leur format est standardisé comme le montre l'exemple suivant. (Figure II.1)



Figure II. 1 codes défauts.[23]

➤ **La première lettre indique la famille du DTC :**

P : Groupe motopropulseur, c'est à dire moteur et boîte de vitesses (Le P vient de l'anglais Power train)

C : Châssis

B : Carrosserie (B pour Body)

U : Réseaux de communication (U pour User network)

➤ **Le premier chiffre indique si le code est générique ou non (digit vert):**

0 : Défaut générique

1 : Défaut constructeur

La liste des codes génériques n'étant pas toujours suffisante, les constructeurs peuvent ajouter à leur guise de nombreux codes.

Ensuite les 3 derniers digits correspondent à un nombre incrémental (digits mauves). Ce nombre peut être un nombre hexadécimal (c'est à dire de 0 à 9 + de A à F). Pour la famille des codes en P, des sous familles ont été définies à l'aide du 1er digit (dans l'exemple le "3"):

0, 1 et 2: pour le contrôle du dosage air/carburant

3 : pour le système d'allumage

4 : pour le contrôle des émissions auxiliaires

5 : pour le contrôle du ralenti moteur

6 : pour l'ordinateur de bord et les sorties auxiliaires

7, 8 et 9: pour le contrôle de la transmission (boîte de vitesses)

A, B et C : pour la propulsion hydride

Ces codes ont été standardisés par les normes SAE J2012 et ISO 15031-6 qui, contiennent dans leurs versions les plus récentes environ 11 000 définitions. [23]

II.5.2 Liste Codes défauts :

La liste des codes d'erreur est très longue. Nous allons simplement le prendre

De p0000 à p0099

Code	Description
P0000	Aucune panne détectée
P0001	Commande de régulateur de volume de carburant - circuit ouvert
P0002	Commande de régulateur de volume de carburant - plage de mesure/performance du circuit
P0003	Commande de régulateur de volume de carburant - circuit trop bas
P0004	Commande de régulateur de volume de carburant - circuit trop haut
P0005	électrovanne de coupure carburant - circuit ouvert
P0006	électrovanne de coupure carburant - circuit trop bas
P0007	électrovanne de coupure carburant - circuit trop haut
P0008	Calage moteur, ligne 1 - performance du moteur
P0009	Calage moteur, ligne 2 - performance du moteur
P0010	Capteur d'arbre à cames d'admission, ligne 1 - panne du circuit
P0011	Position d'arbre à cames, ligne 1 - calage excessivement avancé/performance du système
P0012	Position d'arbre à cames, ligne 1 - calage excessivement retardé
P0013	Capteur d'arbre à cames d'échappement, ligne 1 - panne du circuit
P0014	Capteur d'arbre à cames d'échappement, ligne 1 - calage excessivement avancé/performance du système
P0015	Capteur d'arbre à cames d'échappement, ligne 1 - calage excessivement retardé
P0016	Position du vilebrequin/position d'arbre à cames, ligne 1 capteur A - corrélation
P0017	Position du vilebrequin/position d'arbre à cames, ligne 1 capteur B - corrélation
P0018	Position du vilebrequin/position d'arbre à cames, ligne 2 capteur A - corrélation
P0019	Position du vilebrequin/position d'arbre à cames, ligne 2 capteur B - corrélation
P0020	Capteur d'arbre à cames d'admission, ligne 2 - panne du circuit
P0021	Position d'arbre à cames d'admission, ligne 2 - calage excessivement avancé
P0022	Position d'arbre à cames d'admission, ligne 2 - calage excessivement retardé

P0023	Capteur d'arbre à cames d'échappement, ligne 2 - panne du circuit
P0024	Position d'arbre à cames d'échappement, ligne 2 - calage excessivement avancé
P0025	Position d'arbre à cames d'échappement, ligne 2 - calage excessivement retardé
P0026	Système électrovanne de commande de soupape d'admission, ligne 1 - plage de mesure/performance
P0027	Système électrovanne de commande de soupape d'échappement, ligne 1 - plage de mesure/performance
P0028	Système électrovanne de commande de soupape d'admission, ligne 2 - plage de mesure/performance
P0029	Système électrovanne de commande de soupape d'échappement, ligne 2 - plage de mesure/performance
P0030	Sonde Lambda 1, ligne 1, commande de chauffage - panne du circuit
P0031	Sonde Lambda 1, ligne 1, commande de chauffage - circuit trop bas
P0032	Sonde Lambda 1, ligne 1, commande de chauffage - circuit trop haut
P0033	électrovanne de décharge du turbocompresseur - panne du circuit
P0034	électrovanne de décharge du turbocompresseur - circuit trop bas
P0035	électrovanne de décharge du turbocompresseur - circuit trop haut
P0036	Sonde Lambda 2, ligne 1, commande de chauffage - panne du circuit
P0037	Sonde Lambda 2, ligne 1, commande de chauffage - circuit trop bas
P0038	Sonde Lambda 2, ligne 1, commande de chauffage - circuit trop haut
P0039	Soupape de dérivation du compresseur/turbocompresseur, circuit de commande - plage de mesure/performance
P0040	Signaux sondes Lambda inversées, ligne 1 capteur 1/ligne 2 capteur 1
P0041	Signaux sondes Lambda inversées, ligne 1 capteur 2/ligne 2 capteur 2
P0042	Sonde Lambda 3, ligne 1, commande de chauffage - panne du circuit
P0043	Sonde Lambda 3, ligne 1, commande de chauffage - circuit trop bas
P0044	Sonde Lambda 3, ligne 1, commande de chauffage - circuit trop haut
P0045	électrovanne de commande de la pression de suralimentation - circuit ouvert
P0046	électrovanne de commande de la pression de suralimentation du compresseur/turbocompresseur - plage de mesure/performance du circuit
P0047	électrovanne de commande de la pression de suralimentation du compresseur/turbocompresseur - circuit trop bas
P0048	électrovanne de commande de la pression de suralimentation du compresseur/turbocompresseur - circuit trop haut

P0049	Turbine de compresseur/turbocompresseur - régime excessif
P0050	Sonde Lambda 1, ligne 2, commande de chauffage - panne du circuit
P0051	Sonde Lambda 1, ligne 2, commande de chauffage - circuit trop bas
P0052	Sonde Lambda 1, ligne 2, commande de chauffage - circuit trop haut
P0053	Sonde Lambda, ligne 1 , capteur 1 - résistance du chauffage
P0054	Sonde Lambda, ligne 1 , capteur 2 - résistance du chauffage
P0055	Sonde Lambda, ligne 1 , capteur 3 - résistance du chauffage
P0056	Sonde Lambda 2, ligne 2, commande de chauffage - panne du circuit
P0057	Sonde Lambda 2, ligne 2, commande de chauffage - circuit de chauffage trop faible
P0058	Sonde Lambda 2, ligne 2, commande de chauffage - circuit trop haut
P0059	Sonde Lambda, ligne 2, capteur 1 - résistance du chauffage
P0060	Sonde Lambda, ligne 2, capteur 2 - résistance du chauffage
P0061	Sonde Lambda, ligne 2, capteur 3 -résistance du chauffage
P0062	Sonde Lambda 3, ligne 2, commande de chauffage - panne du circuit
P0063	Sonde Lambda 3, ligne 2, commande de chauffage - circuit trop bas
P0064	Sonde Lambda 3, ligne 2, commande de chauffage - circuit trop haut
P0065	Injecteur assisté par air comprimé - problème de performance/de limites
P0066	Injecteur assisté par air comprimé - panne du circuit/circuit trop bas
P0067	Injecteur assisté par air comprimé - circuit trop haut
P0068	Corrélation capteur de pression absolue du collecteur d'admission/débitmètre d'air/position du papillon
P0069	Corrélation capteur de pression absolue du collecteur d'admission/capteur de pression atmosphérique
P0070	Sonde de température extérieure - panne du circuit
P0071	Sonde de température extérieure - problème de performance/de limites
P0072	Sonde de température extérieure - valeur d'entrée trop basse
P0073	Sonde de température extérieure - valeur d'entrée trop haute
P0074	Sonde de température extérieure - circuit intermittent
P0075	électrovanne de commande de soupape d'admission, ligne 1 - panne du circuit
P0076	électrovanne de commande de soupape d'admission, ligne 1 - circuit trop bas
P0077	électrovanne de commande de soupape d'admission, ligne 1 - circuit trop haut
P0078	électrovanne de commande de soupape d'échappement ligne 1 - panne du circuit
P0079	électrovanne de commande de soupape d'échappement ligne 1 - circuit trop bas

P0080	électrovanne de commande de soupape d'échappement ligne 1 - circuit trop haut
P0081	électrovanne de commande de soupape d'admission, ligne 2 - panne du circuit
P0082	électrovanne de commande de soupape d'admission, ligne 2 - circuit trop bas
P0083	électrovanne de commande de soupape d'admission, ligne 2 - circuit trop haut
P0084	électrovanne de commande de soupape d'échappement ligne 2 - panne du circuit
P0085	électrovanne de commande de soupape d'échappement ligne 2 - circuit trop bas
P0086	électrovanne de commande de soupape d'échappement ligne 2 - circuit trop haut
P0087	Rampe de distribution/pression du système trop faible
P0088	Rampe de distribution/pression du système trop haute
P0089	Régulateur de pression du carburant - problème de performance
P0090	électrovanne de dosage de carburant - circuit ouvert
P0091	électrovanne de dosage de carburant - court-circuit sur masse
P0092	électrovanne de dosage de carburant - court-circuit sur l'alimentation
P0093	Fuite dans le système d'alimentation en carburant - fuite importante détectée
P0094	Fuite dans le système d'alimentation en carburant - petite fuite détectée
P0095	Sonde de température d'air d'admission 2 - panne du circuit
P0096	Sonde de température d'air d'admission 2 - plage de mesure/performance du circuit
P0097	Sonde de température d'air d'admission 2 - signal d'entrée du circuit trop bas
P0098	Sonde de température d'air d'admission 2 - signal d'entrée du circuit trop haut
P0099	Sonde de température d'air d'admission 2 - circuit intermittent/instable

Tableau II. 5 Codes défauts [23]

II.6. Techniques de diagnostic :

Quand un défaut apparaît dans un processus, il doit être détecté le plutôt possible. Dans ce cas le système de détection du défaut doit indiquer l'existence d'une anomalie dans les équipements de réalisation du processus. Après la détection, le diagnostic du défaut est exécuté, le défaut est éliminé et sa cause est localisée. Dans ce chapitre nous présentons des notions, types, paramètres, démarche et différents méthodes de diagnostic.

II.6.1 Terminologies relative au diagnostic :

1. État de Fonctionnement normal d'un système

Un système est dit dans un état de fonctionnement normal lorsque les variables le caractérisant (variables d'état, variables de sortie, variables d'entrée, paramètres du système) demeurent au voisinage de leurs valeurs nominales. Le système est dit défaillant dans le cas contraire.

2. Défaut

Le concept de défaut est fondamental dans les opérations de surveillance pour la conduite et maintenance des procédés industriels. On appelle défaut tout écart entre la caractéristique observée sur le dispositif et la caractéristique théorique. Cet écart est idéalement nul en l'absence de défaut. Les défauts peuvent apparaître au niveau des capteurs, des actionneurs ou au niveau du processus lui-même. [24]

3. Anomalie

Déviations par rapport à ce qui est attendu. Une anomalie justifie une investigation qui peut déboucher sur la constatation d'une non-conformité ou d'un défaut. [25]

4. Défaillance

Altération ou cessation de l'aptitude d'un organe à accomplir une fonction requise. Après défaillance de l'organe, celle-ci est en état de panne. La défaillance est un passage de l'organe d'un état de fonctionnement normal à un état de fonctionnement anormal ou de panne. [25]

5. Panne

Une panne est l'inaptitude d'un dispositif à accomplir une fonction requise [24]. Une panne résulte toujours d'une défaillance et d'un défaut :

Défaut → Défaillance → Panne

6. La Supervision

La supervision comporte trois fonctions : la détection, la localisation, la décision. [25]

7. La détection

La détection consiste à reconnaître qu'un dispositif est dans un mode de dysfonctionnement à partir de la connaissance de certaines caractéristiques. [24]

8. La localisation

La localisation consiste à déterminer les causes physiques ou fonctionnelles d'une panne, c'est-à-dire à déterminer le ou les éléments à l'origine du défaut. [24]

9. La décision

Elle consiste en premier lieu à décider quel est le mode de fonctionnement dans lequel on désire placer le dispositif (mode dégrade ou mode de fonctionnement normal). Ensuite, il s'agit de définir précisément quelles sont les actions à entreprendre pour atteindre ce mode [24]

10. Temps de défaillance non détectée

Période de temps entre l'instant auquel surviennent la défaillance et le moment où elle est détectée. Des défaillances latentes peuvent survenir au cours de cette période. [26]

11. Essais

Tâche de mesure de l'aptitude du matériel à assurer ses fonctions, ou son niveau de performance, dans des conditions d'exploitation normales ou accidentelles. [27]

II.6.3 Méthodes de diagnostic automobile :

II.6.3.1 diagnostic par outil :

Un outil de diagnostic auto permet de prévenir les pannes de véhicule. Devenu incontournable en raison des composants électroniques qui intègrent désormais les voitures

modernes, son rôle est de détecter les problèmes techniques éventuels et leurs origines. Une fois connectée, la valise de diagnostic auto est en mesure de recueillir l'ensemble des données sur les composants de votre voiture. Elle va vérifier son état général, notamment scanner les calculateurs, contrôler le fonctionnement du moteur, le freinage, l'éclairage, etc. Avec votre outil de diagnostic auto, vous pourrez même reprogrammer certains éléments défectueux.

Pour bénéficier de tous ces avantages, vous devez acquérir une valise de diagnostic auto qui est compatible avec votre véhicule. Différents modèles sont proposés sur le marché et il est important de les connaître pour faire un choix optimal. [27]

II.6.3.1.1 les différents modèles d'outils de diagnostic auto :

➤ La valise de diagnostic auto avec système intégré

Les outils de diagnostic automobile ayant leur propre système intégré sont également appelés des lecteurs autonomes. Pour utiliser un outil pareil, vous n'aurez pas besoin d'avoir un support en annexe, car le logiciel et son écran sont intégrés dans le lecteur. Vous pouvez ainsi effectuer un diagnostic de votre véhicule sans vous servir d'un ordinateur ou d'un Smartphone.

D'un autre côté, les boîtiers OBD 2 ne possèdent pas de logiciel intégré. Ils doivent être branchés sur la prise de la voiture pour réaliser la liaison entre les données du calculateur et un logiciel de diagnostic. À la différence du lecteur autonome, vous aurez donc besoin d'acquérir séparément le logiciel adapté à votre boîtier pour pouvoir l'utiliser. C'est le cas de l'outil de diagnostic MaxiECU qui vous offre néanmoins de nombreuses fonctionnalités.

➤ Fonctionnement d'un outil de diagnostic sans système intégré

Destiné aux professionnels, mais aussi aux particuliers, permet d'interroger tous les calculateurs du véhicule tels que :

- le moteur,
- la transmission,
- l'ABS,
- l'électronique,
- l'airbag,

- les organes de confort, etc.

Le logiciel est disponible en français et propose des indications claires sur les défauts que présente votre auto. Vous pourrez alors procéder aux réparations et ensuite supprimer le défaut ainsi que le voyant allumé sur le tableau de bord. L'inconvénient est que cela ne peut fonctionner qu'avec une interface Bluetooth et avec le wifi pour les modèles plus récents. Il est donc obligatoire de vous munir d'un PC pour l'utiliser. En plus du boîtier, l'automobiliste devra acheter le logiciel, ce qui implique des coûts supplémentaires.

Le procédé est le même pour les produits de type ELM327 ou les outils OBD Facile. Sous forme d'un mini boîtier, l'ELM327 est un outil de diagnostic conçu pour les amateurs comme les professionnels. C'est grâce à cet appareil que vous pourrez lire les données extraites de l'OBD 2. La valise dispose d'une interface, la plupart du temps sous Android qui aide à réaliser facilement la lecture des résultats. On retrouve également des ELM327 qui fonctionnent par wifi, par Bluetooth ou par USB avec le véhicule. Vous pourrez faire un choix selon vos préférences et les possibilités qui sont à votre portée en tenant compte du matériel et de la voiture.

➤ **La valise de diagnostic auto mono marque**

La valise dite mono marque offre la possibilité de scanner les voitures issues d'un même fabricant. Vous ne pourrez pas par exemple connecter une valise dédiée à BMW pour contrôler une Mercedes. Malgré tout, c'est un appareil qui peut être particulièrement efficace si vous utilisez une seule marque de véhicule. De nombreuses personnes utilisent cette valise pour sa capacité à donner des informations fiables en temps réel. C'est une option qui peut être aussi plus abordable en termes de prix. Le principal atout d'un outil hyper spécialisé sur une marque reste les fonctions très puissantes qu'il peut proposer. C'est le cas du VCDS de chez Ross Tech qui est spécifique aux véhicules VAG (Audi, Volkswagen, Seat et Skoda) ou encore Durametric, l'outil de référence sur les véhicules Porsche.

Plus concrètement, le Vag-Com est le système de diagnostic fonctionnant sous Windows et spécialement conçu pour les véhicules du groupe Volkswagen que sont VW, Audi, Seat et Skoda. Le VCDS est le logiciel prévu pour exploiter le câble connecté au véhicule.

➤ **La valise de diagnostic auto multimarque**

Encore appelé boîtiers universels, les valises de diagnostic auto multimarques ont l'avantage d'être compatibles avec plusieurs marques de voitures. C'est l'option la plus recommandée, car vous optez pour un outil polyvalent qui peut fonctionner sur de nombreux modèles de véhicules. Une seule valise pour alors être utilisée pour toutes les voitures du ménage. Vous n'avez donc pas besoin d'acheter plusieurs appareils à la fois. C'est aussi avantageux pour les propriétaires de garage, car cette valise est adaptée aussi bien aux particuliers qu'aux professionnels.

En général, la plupart des voitures à motorisation essence sorties à partir de 2001 sont compatibles avec ce dispositif. C'est aussi le cas avec la majorité des voitures diesel sorties à partir de 2004. Parmi les fabricants de valises de diagnostic auto multimarque, on peut citer des marques comme iCarsoft, Launch, Autel, Foxwell, etc.

➤ **ICarsoft**

ICarsoft est une entreprise réputée pour ses valises multimarques. Spécialisée dans la conception, la fabrication et la vente d'outils de diagnostic automobile, la marque connaît un réel succès avec ses produits dans plus de 120 pays du monde entier. Elle propose une large gamme d'appareils pour scanner plus de 40 marques de véhicules.

Vous retrouverez une valise de diagnostic compatible avec : BMW, Mini, Benz, Sprinter, Smart, Volvo, Saab, Opel, Audi, VW, Seat, Skoda, Landrover, Jaguar, Porsche, GM, Ford, Holden, Toyota, Lexus, Scion, Isuzu, Honda, Acura, Peugeot, Citroën, Renault, Dacia, Nissan, Infiniti, Subaru, Mitsubishi, Mazda, etc. Les produits iCarsoft intègrent également un scanner OBDII et EOBD, un outil d'analyse wifi ou Bluetooth.

➤ **Launch**

Marque chinoise leader du marché de l'après-vente automobile, Launch propose des outils destinés au grand public comme la valise de diagnostic auto portable et autonome multimarque. Vous avez également des produits semi-pro. Ils sont utilisés à la fois par les particuliers comme les professionnels de la mécanique pour scanner une auto afin de détecter une panne éventuelle.

D'autres outils de Launch sont particulièrement destinés aux professionnels pour scanner et effacer les défauts de l'ensemble des systèmes ou calculateurs des véhicules en multimarques.

➤ **Autel**

La marque Autel est aussi l'un des plus gros constructeurs d'outils de diagnostic au monde. Ses appareils intègrent des fonctionnalités inédites comme le codage en ligne et l'aide à la réparation. Vous pourrez localiser en un clic de l'origine de la panne et bénéficier d'une assistance jusqu'à sa résolution. Les outils de diagnostic automobile proposés par ces fabricants englobent une large gamme de produits pour satisfaire la majorité des demandes.

➤ **Foxwell**

En ce qui concerne Foxwell, il s'agit d'une entreprise qui s'est spécialisée dans les services et solutions de diagnostic automobile. Elle propose des innovations technologiques et privilégie la recherche et le développement. La marque vous offre une toute une gamme de lecteurs de code OBDII, de scanners, de systèmes de diagnostic et autres tablettes. Grâce à ces appareils, les professionnels pourront réduire leur coût d'exploitation en améliorant leur productivité. Ils sont également utiles pour les particuliers qui veulent avoir une certaine autonomie. Ceux-ci peuvent bénéficier d'outils exceptionnels et faciles à utiliser pour l'entretien de leur voiture.

II.6.3.2 diagnostic par système d'élimination :

Le diagnostic est une tâche cognitive très centrale dans de nombreux domaines, et le but du diagnostic consiste à identifier les causes d'un dysfonctionnement sur la base de l'observation et des symptômes observables, c'est-à-dire la détection et la localisation du composant ou de l'élément défectueux dans un système dynamique.

Dans de nombreux cas, il peut être difficile de détecter un défaut ou un dysfonctionnement à l'aide d'un scanner. Cela peut être dû à la technique de l'appareil, ou il peut que le constructeur ne définit pas ce code d'erreur, et donc l'appareil ne peut pas détecter l'erreur, dans ce cas on a obligé de faire le diagnostic par système d'élimination. La méthode d'isolement est une méthode dans laquelle un élément est isolé s'il a une fonction secondaire, puis les symptômes sont comparés au premier cas avant l'isolement. Cependant, si

l'élément est principale ne peut pas isolé , donc il doit être changer et les symptômes comparés. [26]

II.7 Conclusion :

À la fin de ce chapitre, les moteurs HDI ont été examinés de manière exhaustive, offrant une compréhension approfondie de leur fonctionnement et des défis auxquels ils peuvent être confrontés dans leur fonctionnement quotidien. Il a également été souligné les meilleures pratiques de diagnostic et de réparation de ces moteurs en utilisant différents outils de diagnostic.

Ce chapitre visait à fournir une vision complète des moteurs HDI et à souligner l'importance de comprendre les principes de leur fonctionnement et leurs applications dans l'industrie et la technologie modernes. Les défis potentiels ont été mis en lumière ainsi que les moyens efficaces de les relever pour garantir des performances optimales des moteurs HDI.

Dans les prochains chapitres nous essayons de parler sur le processus de diagnostic et les problèmes à rencontrer et nous essayons d'éclairer le système Common rail et leur technique de diagnostic.

A decorative border consisting of four large, detailed feathers in shades of gold, orange, and white, arranged in a square frame around the central text. The feathers have a soft, painterly texture.

Chapitre III

Chapitre III

Problématique et résolution

III.1. Introduction :

Un moteur Common rail est équipé d'un système d'injection directe à rampe commune, qu'on appelle donc Common rail en anglais. C'est une version plus moderne du moteur Diesel à injection directe.

En effet ce système d'alimentation de carburant a été conçu pour corriger ou rectifier les inconvénients de système classique où la pompe à injection est directement reliée à chacun des injecteurs. Elle envoie sous pression du carburant à chacun d'entre eux. Un calculateur contrôle et ouvre les injecteurs au moment adéquat. Le système est simple et fiable, mais rend le moteur plus bruyant et les vibrations plus intenses.

Le système à rampe commune aussi appelée « Common rail ». Dans ce système, les injecteurs sont alimentés par une rampe commune et pilotés électroniquement par un calculateur d'injection. L'injection « Common rail » se comporte comme un accumulateur de carburant qui permet d'obtenir une pression d'injection plus élevée et une meilleure répartition du carburant dans les cylindres.

Mais malheureusement ce système présente d'autres inconvénients qui sont différents de celui de système classique d'injection

III.2. Description du moteur à diagnostiquer :

Une étude se fait sur un moteur HDI monté sur 308, Moteur Diesel 4 temps 4 cylindres en ligne à injection directe de type "Common Rail" suralimenté par turbocompresseur. Carter cylindres en alliage d'aluminium avec chemises en fonte insérées à la coulée et culasse en alliage d'aluminium. Distribution entraînée par une courroie crantée. Il dispose de deux arbres à cames en tête commandant 16 soupapes. Ayant les propriétés suivantes

Type moteur	DV6TED4
Alésage x course (mm)	75 x 88,3
Cylindrée (cm ³)	1 560
Rapport volumétrique	18 / 1
Écart de compression entre cylindres	5 bars maxi
Puissance maxi :	
CEE (kW à tr/min)	80 à 4 000
DIN (ch à tr/min)	110 à 4 000
Norme antipollution	niveau 4 (avec DPF*)

Tableau III. 1 Description du moteur

III.3. Problématique :

Le véhicule roule bien avec tous les vitesses dans les conditions normalisés, mais quand le pousse plus vite et que le régime moteur dépasse 3000tr/min, un problème est survenu brusquement et présent les symptômes suivant.

- voyant moteur allumé sur le tableau de bord
- Une perte de puissance et mise en marche du mode dégradé
- Le déclenchement de ventilateur en 2^{ème} vitesses

Les symptômes déclarés et le mode dégradé qui en résulte se sont des signes de présence un problème au niveau du moteur et devient alors assez difficile de circuler dans ces conditions. Pour remédier ce problème nous devons utiliser une valise de diagnostic.

Un passage de scanner avec l'outil diagnostic peut découvrir la panne et donne le défaut à déclarer.

III.4. Codes défaut après diagnostic : P0251

P0251 Commande de dosage de carburant de pompe d'injection (pression insuffisante).

Ce code générique de diagnostic de groupe motopropulseur, peut généralement s'appliquer à tous les moteurs équipé d'un système Common-Rail,

Ce défaut apparaît lorsque la pression du carburant n'est pas convenable avec la pression proportionnelle à la vitesse demandée par le conducteur, le calculateur mesure la différence entre la pression mesurée, (fourni), et celle qui doit être atteindre pour arriver à la vitesse souhaitez (pression théorique calculer de l'appart le calculateur), lorsque la différence de pression dépasse la plage admissible, le calculateur signale le défaut

III.5. Les étapes de diagnostic :

On se souvient toujours que lorsque l'on fait la lecture des défauts sur le scanner , il peut y avoir quatre ou cinq probabilités , Dans ce cas, nous sommes obligés d'examiner l'ensemble du circuit mentionné

III.5.1 Etapes1 : les injecteurs

Il y a 2 types de contrôle pour les injecteurs Common Rail. Les contrôles électriques qui consistent à vérifier si les valeurs de résistances des injecteurs sont correctes, et s'ils sont commandés correctement par le calculateur (à l'aide d'un oscilloscope).

Le contrôle hydraulique des injecteurs consiste à mesurer la quantité de retour de fuite qu'il y a sur le circuit de retour des injecteurs avec des éprouvettes. Les valeurs relevées doivent être sensiblement identique et ne pas dépasser une valeur de référence maxi. Lorsque les injecteurs sont défectueux, il faut les remplacer en respectant les consignes spécifiques des constructeurs (caractéristiques des injecteurs, respect des classifications, etc...) Pour les systèmes les plus récents, les injecteur ont un code de calibration individuel qu'il faut inscrire dans le calculateur à l'aide de la valise de diagnostic.[28]

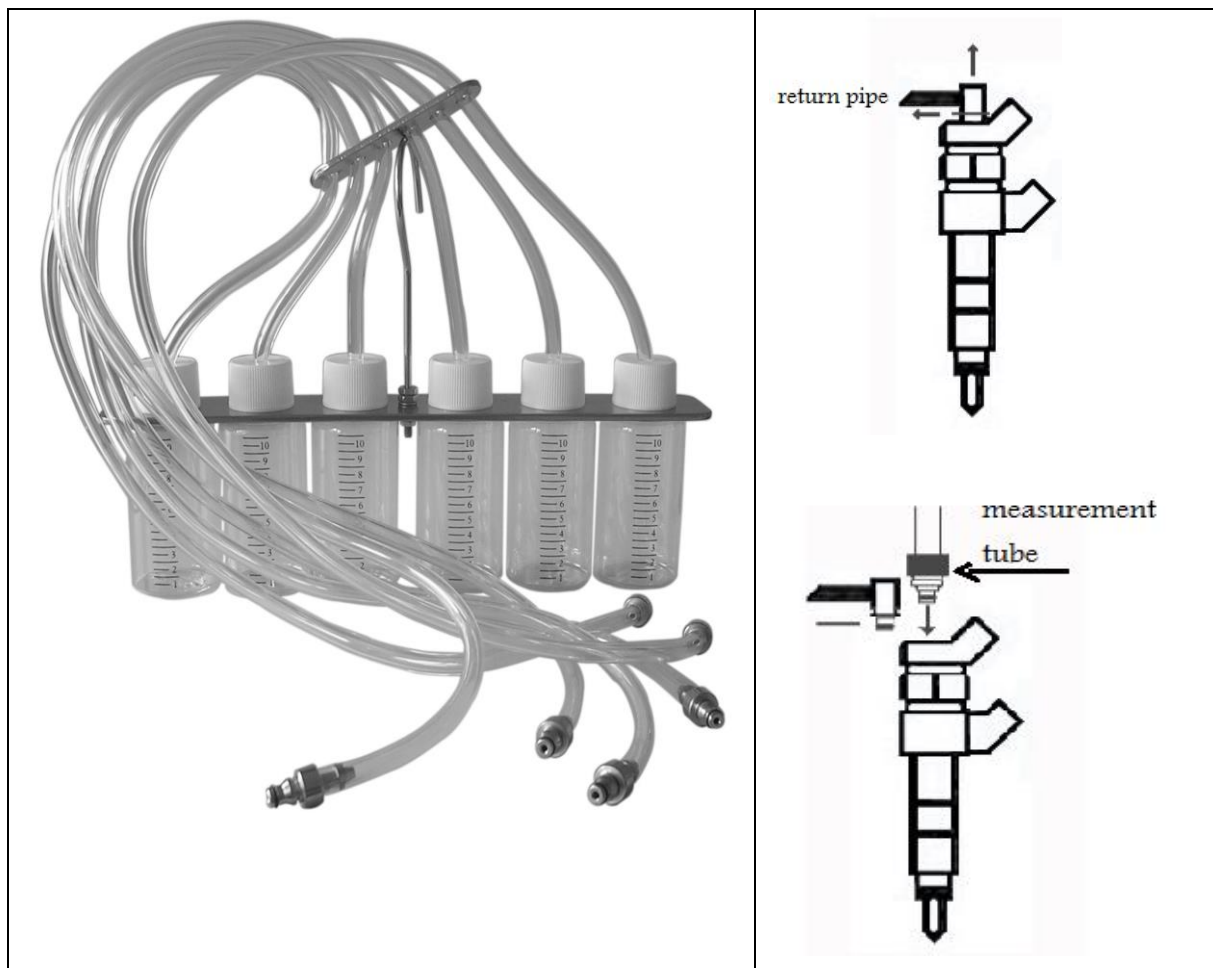


Figure III. 1 bond d'essais des injecteurs [28]

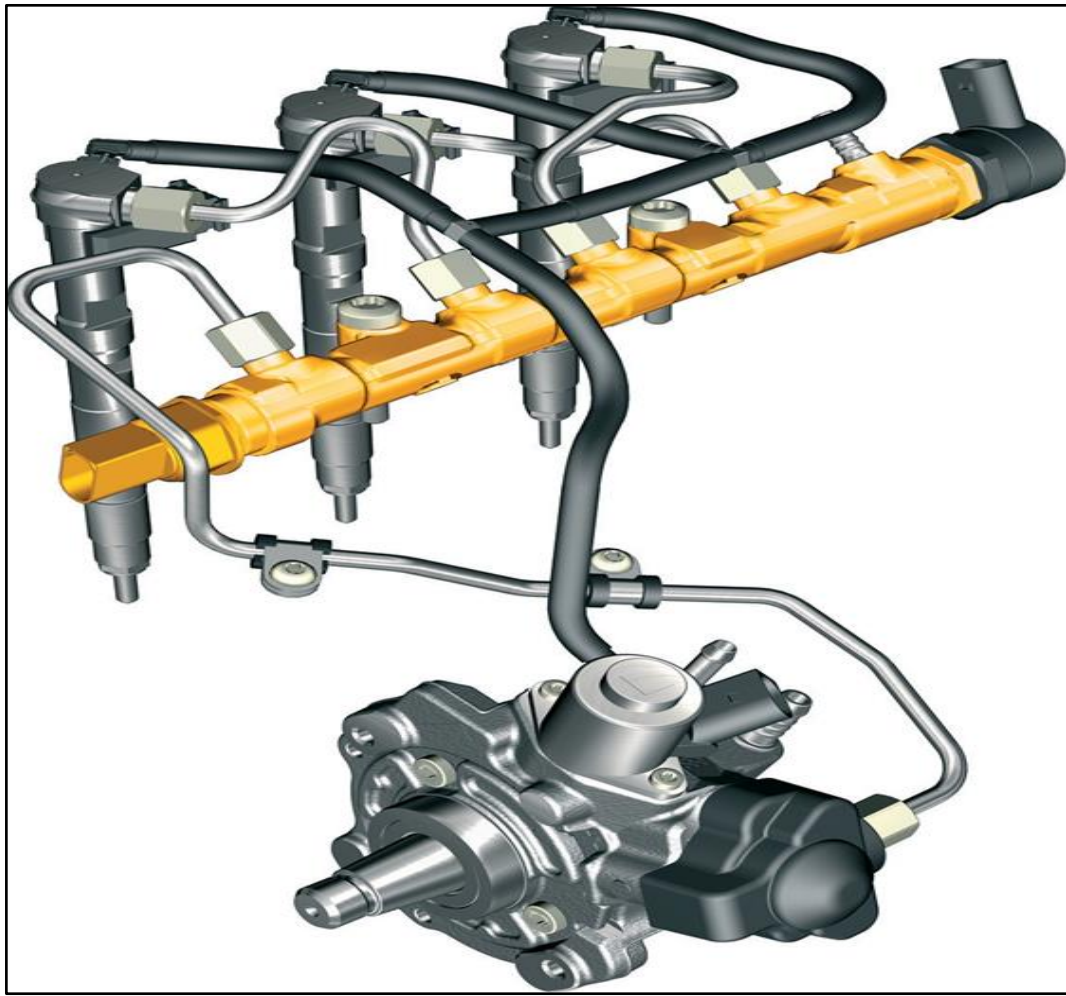


Figure III. 2 système common rail [28]

III.5.2. Etapes 2: pompe de gavage

Une pompe de gavage est aussi nommée plus communément pompe à carburant. Sa fonction est d'alimenter le moteur en envoyant du carburant depuis le réservoir. Elle est située dans le réservoir et n'est pas toujours facile à changer quand elle ne fonctionne plus. On peut la contrôler visuellement en cas de débit faible, présence des coups au lieu de débit continu ou bien s'arrêter totalement.



Figure III. 3 La pompe de gavage [29]

III.5.3. Etapes 3: La pompe haute pression

Il n'existe pas une méthode claire à la disposition du technicien qui travaille pour faire diagnostic de la pompe haute pression. Habituellement, elle est remplacée par une nouvelle. C'est ce qu'on appelle la méthode d'isolement des pièces suspectes. Dans ce cas, nous avons retiré cette pièce pour l'examiner

Après avoir démonté la pompe haute pression nous avons remarqué la came n1 qui s'affiche à la (Figure III. 4) qui été responsable au mouvement de 03 pistons subissait une usure sévère possible de la présence d'eau au niveau du réservoir et perdait sa puissance

Les principales causes d'usure dans les pompes sont l'érosion, l'abrasion et la corrosion, ce qui induit une perte de matière en surface des pièces. Cette usure se traduit par une diminution des performances de la pompe, débit et pression. Dans notre cas, nous constatons que la corrosion est la principale raison qui a contribué à l'accélération de l'usure.

La corrosion est une réaction chimique qui se produit entre la surface de la pompe et le fluide qui passe à travers elle. Il s'agit de différents types de corrosion uniforme ou générale (qui se produit tout au long de la surface de la pompe) et de corrosion localisée (qui se produit dans des parties spécifiques de la pompe comme le montrer sur la (Figure III.5)

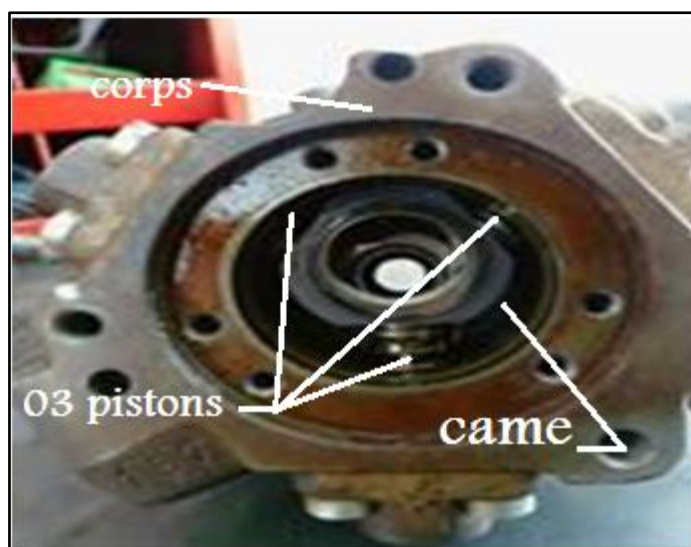


Figure III. 4 pompe à haute pression

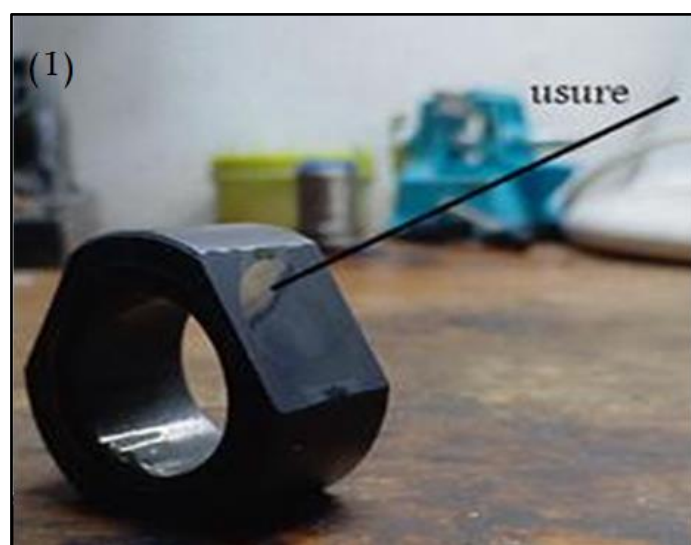


Figure III. 5 la came creuse

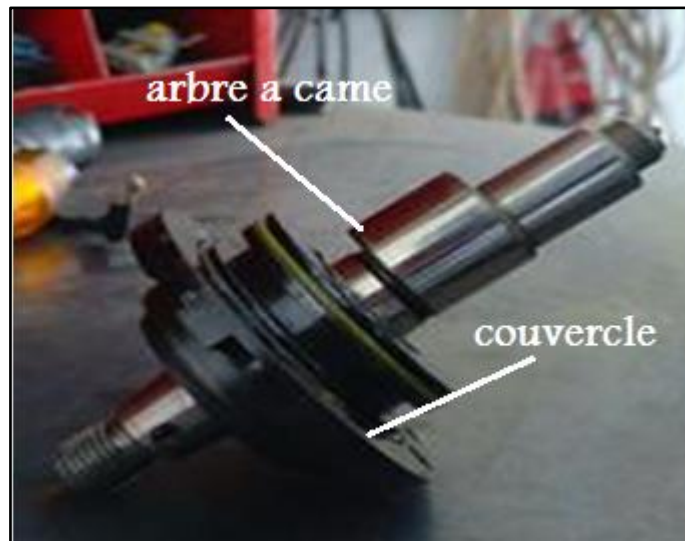


Figure III. 6 l'arbre à came

III.6. Principe de fonctionnement :

Les systèmes d'injection de carburant des moteurs diesel modernes, tels que les moteurs HDi (High-pressure Direct injection), nécessitent une pompe haute pression. Voici une vue d'ensemble de son fonctionnement :

1. Aspiration du carburant : Le carburant est aspiré par la pompe haute pression du réservoir. En général, ce carburant est soumis à un filtrage afin d'éliminer les impuretés avant d'être introduit dans la pompe.

2. Compression : Après avoir aspiré le carburant, il est comprimé par des pistons ou des éléments similaires à des pressions très élevées, souvent supérieures à 1000 bars, et pouvant atteindre jusqu'à 2500 bars dans certains systèmes contemporains.

3. Distribution : Ensuite, le carburant à haute pression est transporté vers les injecteurs à travers une rampe commune (Common rail). La rampe joue le rôle d'un réservoir intermédiaire, assurant ainsi une pression constante et homogène pour chaque injecteur.

4. Injection : Grâce à leur contrôle électronique, les injecteurs injectent directement le carburant dans les cylindres du moteur par injection. On procède à l'injection en plusieurs étapes très précises afin d'améliorer la combustion et diminuer les émissions.

5. Contrôle: En général, le système d'injection à haute pression est supervisé par une unité de commande électronique (ECU). Les paramètres d'injection (moment, durée, pression) sont ajustés en temps réel par cette unité en fonction des conditions de fonctionnement du moteur, telles que la charge, la vitesse et la température.

Ce système offre la possibilité d'ajuster le débit du carburant, d'améliorer la combustion, d'améliorer l'efficacité énergétique et de diminuer les émissions polluantes. [30]

III.7. Des dommages dépendent à la pompe HP :

Une pompe haute pression défectueuse se manifeste généralement par des symptômes clairs. Un signe infaillible d'une pompe haute pression défectueuse est que le moteur ne démarre pas. Un fonctionnement irrégulier du moteur ou des à-coups sont également des symptômes évidents. Une mauvaise accélération ou des performances limitées sont également le signe d'un dysfonctionnement de la pompe à haute pression. Un moteur qui cale, des valeurs de gaz d'échappement supérieures à la norme et des codes défaut tels que « pression de rampe trop basse » sont également des symptômes d'une pompe haute pression défectueuse.

Aperçu des symptômes :

- Moteur qui ne démarre pas
- Fonctionnement irrégulier du moteur / à-coups du moteur
- Mauvaise accélération du véhicule
- Puissance limitée
- Le moteur s'arrête – le voyant moteur s'allume
- Valeurs des gaz d'échappement supérieures à la norme
- Codes défaut tels que « pression de rampe trop basse »

Les causes sont souvent une usure liée à l'âge, le remplacement incorrect d'un filtre à carburant, la défectuosité d'une pompe de pré-alimentation, la défaillance d'une conduite de carburant vers la pompe haute pression et l'utilisation d'un mauvais carburant. [31]

III.8. Des précautions à prendre pour éviter ou réduire le taux du dommage :

Afin de prévenir les pompes HP défectueuses, il est important de suivre les instructions du fabricant et d'inspecter et d'entretenir régulièrement la pompe. Les conseils suivants peuvent être suivis pour prévenir les pompes HP défectueuses :

1. S'assurer que la pompe est installée correctement.
2. S'assurer que la pompe est lubrifiée conformément aux instructions du fabricant.
3. Inspectez régulièrement la pompe pour détecter tout signe d'usure ou de dommage.
4. S'assurer que la pompe est utilisée conformément à ses spécifications de conception.
5. Veillez à ce que la pompe soit maintenue dans un environnement propre.
6. Inspectez régulièrement la pompe pour détecter tout signe de fuite ou de contamination.
7. Inspectez régulièrement la pompe pour détecter tout signe de bruit ou de vibration anormale.

Comprendre les causes sous-jacentes d'une pompe HP défectueuse peut aider à diagnostiquer tout problème actuel ou potentiel et à garantir que la pompe fonctionne aussi efficacement que possible. Les causes courantes d'une pompe HP défectueuse comprennent une lubrification inadéquate, une mauvaise installation, un mauvais fonctionnement et des pièces défectueuses. D'autres facteurs, tels que des facteurs environnementaux, l'usure et un entretien inadéquat, peuvent également être à l'origine d'une pompe HP défectueuse. Le dépannage d'une pompe HP défectueuse peut aider à déterminer la meilleure marche à suivre pour résoudre le problème. Le respect des instructions du fabricant ainsi que l'inspection et l'entretien réguliers de la pompe peuvent contribuer à prévenir les défaillances des pompes HP. [32]

III.9. Solution proposé :

En raison de nombreux problèmes liés au carburant et à sa qualité est due à la saleté, à l'eau et aux dépôts chimiques. Bien qu'il existe un filtre à carburant, qui à son rôle protège le système d'injection des impuretés et des particules extérieures, des dommages se produisent

constamment, à partir de ces problèmes on a décidé d'utiliser un capteur de présence d'eau au niveau du filtre à carburant

Un filtre à carburant avec capteur d'eau c'est un filtre à carburant sur lequel se trouve un détecteur d'humidité du carburant. Il faut savoir que la présence d'humidité en trop grande quantité dans le carburant peut s'avérer dangereuse les pièces mécaniques pourraient rouiller et donc endommager le moteur. De plus, l'eau étant plus lourde que le carburant, et donc se stocke au fond du filtre où se trouve le capteur.

Le capteur fonctionne lorsqu'il y a un contact avec l'eau. Cette dernière transmet le signal entre les deux bornes du capteur, qui à son tour envoie un signal au tableau de bord pour vous prévenir qu'il faut agir. [33]

En fait, l'idée n'est pas nouvelle, elle est présente dans certaines voitures modernes, à partir de lancement le système euro 4 (normes européennes d'émission,) mais nous souhaitons l'adapter aux voitures fonctionnant du système Common rail.

III.10. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons basées sur le diagnostic et la maintenance des moteurs Common Rail, offrant une compréhension complète du fonctionnement de ces moteurs et de l'importance de comprendre les principes de leur fonctionnement pour obtenir les meilleures performances possibles. Nous avons étudié les pannes courantes et les problèmes potentiels auxquels les moteurs Common Rail peuvent être confrontés, et nous avons fourni les étapes nécessaires pour identifier et diagnostiquer ces problèmes, en se basant sur les meilleures pratiques pour les réparer et les éviter à l'avenir. Nous avons également discuté des dommages potentiels qui peuvent survenir dans la pompe à haute pression, et expliqué les précautions à prendre pour éviter ces dommages et assurer le fonctionnement continu du moteur avec une efficacité élevée. En conclusion, nous avons proposé quelques solutions, telles que l'utilisation d'un capteur pour détecter la présence d'eau dans le filtre à carburant, comme moyen efficace d'aider à maintenir la propreté du système et à éviter les problèmes potentiels. Ainsi, nous avons achevé une compréhension approfondie des moteurs Common Rail et de la manière de les gérer efficacement, ce qui contribue à améliorer les performances et la durabilité de cette technologie avancée dans le domaine de la technologie des moteurs.

A decorative frame composed of four large, detailed feathers in shades of gold, orange, and cream, arranged in a square pattern around the central text. The feathers have intricate barbs and are set against a plain white background.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

En conclusion de cette étude, nous avons exploré en profondeur le développement des technologies de moteurs, en mettant en lumière les moteurs diesel, les moteurs HDI(Common Rail). Nous avons commencé notre voyage depuis les racines de ces technologies au XIXe siècle et nous sommes arrivés à l'époque contemporaine, où ces moteurs ont évolué pour devenir plus efficaces, durables et polyvalents dans leurs applications.

Dans notre quête de compréhension approfondie, nous avons exploré les bases et les composants clés de ces technologies, offrant un aperçu complet de leurs principes de fonctionnement et de leurs différents modes de fonctionnement. Nous avons également mis l'accent sur l'importance des systèmes d'alimentation en carburant et des techniques d'injection directe, telles que le système Common Rail, tout en abordant les défis rencontrés et les meilleures pratiques de diagnostic et de maintenance.

Après le développement rapide des moteurs thermiques, notamment les moteurs Common rail, un bon diagnostic est inévitable et nécessaire pour suivre le développement de moteurs modernes pouvant fournir deux ou trois fois la puissance des moteurs ordinaires, ce qui augmente la difficulté de maintenance et de diagnostic.

A travers cette recherche, notre objectif est de fournir une compréhension approfondie de processus de diagnostic pour garantir que le moteur fonctionne dans les conditions pour lesquelles il a été conçu, ainsi que pour découvrir les causes qui contribuent ou conduisent à des dommages à certains composants du moteur.

Références

- [1] Didier Jolivet, le moteur diesel, Chotard associes editeurs 1994 .
- [2] Cours Moteur diesel fvb.ffc constructive, Bruxelles 2012 .
- [3] L'injection Diesel haute pression à rampe commune - Education.
www.educauto.org/files/file_fields/2013/11/18/hdi.pdf
- [4] Memoire-LABED.pdf Un moteur Diesel fonctionne différemment d'un moteur à essence:
biblio.univ-annaba.dz/WP-content/uploads/2014/06/.
- [5] PAN Sovanna. 10/2004. / ITC/GIM- « Moteur thermique/chapitre 1 et 2 et 3 ».
- [6] www.google.com/images (cours moteur combustion interne laema partie 1 et 2).
- [7] ROGER TORRI, les moteurs à quatre temps et à deux temps, LES EDITIONS FOUCHER 1983.
- [8] <http://www.techautoalgerie.wordpress.com>.
- [9] <https://www.noenigma.com/2011/04/injecteur-pompe.html>
- [10] Guy. Fillettaz, « classification des moteurs Diesel ».Document de la société Delphi 2002.
- [11] Gérard Delville, « Common rail», étude de conception dans La revue auto concept 2002.
- [12] Cours de moteur thermique, LAEMA2, Année 2013.
- [13] R. Brun, science et technique du moteur diesel industriel et de transport, tom1, édition 1981.
- [14] Diagnostic à base de module: application a un moteur diesel suralimenté à injection directe -Thttps://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00139674/EL (thèses NABEU 2009)

- [15] R. Brun, science et technique du moteur diesel industriel et de transport, tom1, édition 1981.
- [16] <https://techiescience.com/fr/engine-fuel-system-components/>.
- [17] <https://www.hella.com/techworld/fr/Technique/Capteurs-et-actionneurs/Controler-une-pompe-a-carburant-haute-pression-69306/>
- [18] PSA Group. (2009). Diesel Technology: HDi Engines. Retrieved from PSA Group official publications.
- [19] https://fr.wikipedia.org/wiki/High_Pressure_Direct_Injection
- [20] <https://www.largus.fr/dictionnaire/abreviation/hdi-9874418.html#>
- [21] <https://www.auto-doc.fr/info/hdi-e-hdi-bluehdi>
- [22] <https://logicat.eu/problemes-les-plus-courants-avec-les-moteurs-diesel>
- [23] <https://www.outilsobdfacile.fr/code-defaut-standard-obd.php?dtc=p0000-p0299>
- [24] BOURAIOU AHMED, mémoire de Magister" diagnostic de défauts par logique floue", université d'Annaba, 2010.
- [25] F.Ly, Z. Simeu-Abazi, J.Baptiste Leger, Groupe de Recherche S.P.S.F .Groupe de travail Maintenance «Terminologie Maintenance : bilan".
- [26] ALAIN VILLEMEUR, "Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, Fiabilité - Facteurs Humains - Informatisation", Collection de la Direction des Études et Recherches d'Électricité de France, Édition Eyrolles, Paris, 1988, No 67.
- [27] G. ZWINGELSTEIN, "Diagnostic des défaillances : théorie et pratique pour les systèmes industriels", Traité des Nouvelles Technologies, Édition Hermès 1995.
- [28] <https://www.innovauto.org/diesel/les-systemes-common-rail>
- [29] <https://www.auto-doc.fr/pièces-detachées/pompe-d'alimentation-10817/peugeot/308/308-sw/33273-1-6-hdi>

[30] Les fabricants de systèmes d'injection, tels que Bosch , Delphi , et Denso, fournissent souvent des documents techniques et des brochures détaillant le fonctionnement de leurs produits .

[31] <https://www.motointegrator.fr/blog/pompe-haute-pression-defectueuse-symptomes-reparation-et-couts/?amp=1>

[32] <https://www.auto-platinum.com/blogs/177-queelles-sont-les-causes-d-une-pompe-hp-defectueuse->

[33] <https://www.mister-auto.com/conseils-entretien/qu-est-ce-qu-un-filtre-a-carburant-avec-capteur-d-eau/>

Résumé :

En raison du développement technologique rapide des véhicules modernes, le rôle des moteurs diesels et leurs performances apparaissent de manière significative, ce qui a contribué à ce développement. Ce dernier se distingue par plusieurs caractéristiques, des couples importants et des capacités variables, et ce. C'est grâce à sa capacité à réaliser le processus de combustion spontanée du carburant à l'intérieur du cylindre, ce qui signifie qu'il n'a pas besoin d'une étincelle externe pour enflammer le carburant. Différentes générations de moteurs HDI et leurs spécifications sont examinées, y compris la première, deuxième, troisième et quatrième génération. Les défauts courants de ces moteurs sont également mentionnés, tels que, les fumées de différentes couleurs, les démarrages difficiles et les baisses soudaines de puissance. De plus, les méthodes de diagnostic de ces problèmes sont présentées, en utilisant des outils de diagnostic automobile et en remplaçant les pièces défectueuses.

L'étude aborde le système Common Rail comme une version moderne des moteurs diesel à injection directe, conçue pour remédier aux faiblesses des systèmes classiques. Ce système se caractérise par une meilleure répartition du carburant et une pression d'injection accrue, Mais il présente également des inconvénients, comme sa sensibilité à une faible pression de carburant. Le processus de diagnostic implique l'inspection des injecteurs, de la pompe à carburant et de la pompe haute pression. Les dommages à la pompe haute pression peuvent entraîner des problèmes, et il est recommandé de prendre des précautions pour les éviter, notamment en utilisant un capteur pour détecter la présence d'eau dans le filtre à carburant.

المخلص : نظراً للتطور التكنولوجي السريع للمركبات الحديثة، يظهر دور محركات الديزل وأدائها بشكل كبير مما ساهم في هذا التطور، وتتميز هذه الأخيرة بعدة خصائص، عزوم كبيرة استطاعات متفاوتة وهذا من خلال قدرتها على القيام بعملية الاحتراق التلقائي للوقود داخل الأسطوانة، أي أنها لا تحتاج إلى شرارة خارجية لإشعال الوقود. يتم فحص الأجيال المختلفة للمحركات ومواصفاتها، بما في ذلك الجيل الأول والثاني والثالث والرابع كما تم ذكر الأخطاء الشائعة لهذه المحركات مثل اختلاف لون الدخان، وصعوبة التشغيل والانخفاض المفاجئ في الطاقة بالإضافة إلى ذلك، يتم عرض طرق تشخيص هذه المشكلات باستخدام أدوات تشخيص السيارات واستبدال الأجزاء التالفة تتناول الدراسة نظام الاسطوانة المشتركة باعتباره نسخة حديثة من محركات الديزل ذات الحقن المباشر، والمصممة لتصحيح نقاط الضعف في الأنظمة القديمة ويتميز هذا النظام بتوزيع أفضل للوقود وزيادة ضغط الحقن، ولكن له أيضاً عيوب مثل ان يكون

عرضة لانخفاض ضغط الوقود، الذي يتضمن عملية تشخيص الحاقنات و مضخة الوقود و مضخة الضغط العالي . يمكن أن يؤدي تلف مضخة الضغط العالي إلى حدوث مشكلات، وينصح باتخاذ الاحتياطات اللازمة لتجنبها، بما في ذلك استخدام جهاز استشعار للكشف عن وجود الماء في فلتر الوقود.

Summary :

Due to the rapid technological development of modern vehicles, the role and performance of diesel engines has become apparent in a large way, which has contributed to this development. The latter is characterized by several characteristics, large torques and varying capacities, and this is through its ability to carry out the process of spontaneous combustion of fuel inside the cylinder, meaning that it does not need An external spark to ignite the fuel

The different generations of engines and their specifications are examined, including the first, second, third and fourth generation. Common faults of these engines are also mentioned, such as a different color of smoke, difficulty in operation, and a sudden drop in power. In addition, methods for diagnosing these problems using car diagnostic tools and replacing damaged parts are presented. The study examines the common cylinder system as a modern version of direct injection diesel engines, designed to correct weaknesses in older systems. This system is characterized by better fuel distribution and increased injection pressure, but it also has disadvantages such as being susceptible to low fuel pressure, which involves the process of diagnosing the injectors and pump. Fuel and high pressure pump. Damage to the high pressure pump can cause problems, and it is recommended to take precautions to avoid them, including using a sensor to detect the presence of water in the fuel filter.