

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GENIE
ELECTRIQUE

N° :.....



DOMAINE : Science Technologie

FILIERE : GENIE ELECTRIQUE

OPTION : Maintenance Industrielle

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par :

REZKI Imad

BARKATI Beha Eddine

Intitulé

Détection et Réparation de Défauts de Gestion Moteur

Automobile Essence

Soutenu devant le jury composé de :

- | | | |
|----------------------|-------------------|------------|
| - Dr. Defdaf Mabrouk | Université M'sila | Président |
| - Pr. Tarik Bouchala | Université M'sila | Rapporteur |
| - Pr. Zine Ghemari | Université M'sila | Examineur |

Année universités : 2023 /2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicaces

Je dédie ce travail :

- ✓ *A mon cher père et ma chère mère.*
- ✓ *A mes chers frères et sœurs.*
- ✓ *A toute ma famille.*
- ✓ *A tous ceux qui ont sacrifié leur temps pour la science et à tous ceux qui utilisent la science pour le bien et la prospérité de l'humanité.*

Remerciements

Louange à Dieu le Tout-Puissant pour tout ce qui nous a donné pour que nous puissions terminer ce travail.

Que ce soit d'un point de vue scientifique ou humain, la réalisation de ce projet de fin d'études fut pour nous une expérience d'une valeur immense. Notre première pensée va tout naturellement à notre encadreur Mr. BOUCHALA TARIK pour son encadrement ainsi que la confiance qui nous a témoignée en nous confiant ce travail attrayant. Nous avons apprécié sa grande chaleur humaine et sa disponibilité. Merci pour son encouragement, et sa disponibilité.

Nos remerciements vont également à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Nous n'oublions pas de remercier toute notre promotion du Master 2024, avec qui on a passé des moments difficiles et d'autre agréable grâce à leur sympathie et esprit d'équipe.

Nous voudrions également remercier vivement les membres de jury d'avoir accepté De juger ce travail.

Pour finir, merci du fonds de cœur à ma famille

Sommaire

Contents

Liste des figures.....	i
Liste des tableaux	v
Introduction générale.....	1
Chapitre I. Construction et Principe de Fonctionnement d'un Moteur à Essence	1
I.1. Introduction.....	3
I.2. Généralités sur les moteurs thermiques.....	3
I.2.1. Définition du moteur thermique.....	3
I.2.2. Equation de combustion	4
I.3. Construction de moteur essence.....	5
I.3.1. Présentation des composants fixes et mobiles d'un moteur thermique.....	5
I.4. Principe de fonctionnement du moteur à essence :	13
I.5. Différents types de moteur essence.....	15
I.5.1. Moteur en ligne	15
I.5.2. Moteur avec cylindres en V	16
I.5.3. Moteur avec cylindres en W.....	16
I.5.4. Moteurs à cylindres opposées	17
I.6. Les avantages et les inconvénients d'un moteur essence.....	18
I.6.1. Les avantages	18
I.6.2. Les Inconvénient	18
I.7. Conclusion.....	18
Chapitre II. Circuits de Gestion Moteur	2
II.1. Introduction.....	19

II.2.	Diffèrent circuit de gestion moteur	19
II.2.1.	Circuit alimentent en carburant	19
II.3.	Circuit d'allumage.....	26
II.3.1.	Composition	26
II.3.2.	Principe de Fonctionnement.....	26
II.3.3.	Classification Selon le type d'allumage	27
II.3.4.	Les différents circuits d'allumage	27
II.4.	Circuit d'admission d'air et d'échappement des gaz	31
II.4.1.	Circuit d'admission	31
II.4.2.	Circuit d'échappement	31
II.5.	Circuits de refroidissement.....	34
II.5.1.	Description	34
II.5.2.	Organes de circuit de refroidissement.....	35
II.6.	Conclusion.....	38
Chapitre III.	Simulation du Fonctionnement des Capteurs de Gestion Moteur	26
III.1.	Introduction :	39
III.2.	Présentation du logiciel de simulation	39
III.2.1.	Capteurs de gestion des circuits d'alimentation et échappement des gaz	43
III.2.2.	Capteurs de circuit de refroidissement	50
III.3.	Autre capteur	51
III.3.1.	Capteur Arbre à cames :	51
III.3.2.	Capteurs du régime moteur.....	53
III.4.	Conclusion.....	55
Chapitre IV	Expérimentation de la Détection et la Réparation de Défauts.....	52
IV.1.	Introduction :	54

IV.2.	Appareils de mesure et de diagnostic :.....	54
IV.2.1.	Multimètre :	54
IV.2.2.	Oscilloscope	56
IV.2.3.	Logiciel de diagnostique.....	57
IV.3.	Formes d'onde	58
IV.4.	Etape de diagnostique.....	62
IV.5.	Visualisation de paramètre en temps réel.....	69
IV.6.	Conclusion :.....	71
	Conclusion générale.....	45
	Conclusion Générale.....	72
	Références bibliographiques.....	74

Liste des figures

Figure I-1. produits de combustion [2].	3
Figure I-2. système de combustion [5].	4
Figure I-3. les composants d'un moteur thermique [2].	5
Figure I-4. culasses [2].	6
Figure I-5. bloc-moteur [6].	7
Figure I-6. carter [3].	7
Figure I-7. Collecteur d'admission et d'échappement.	8
Figure I-8. piston [4].	9
Figure I-9. bielle [2].	10
Figure I-10. vilebrequin [2].	10
Figure I-11. volant moteur [2].	11
Figure I-12. arbre à cames. [3].	12
Figure I-13. soupape. [2]	12
Figure I-14. cercle de fonctionnement. [3]	13
Figure I-15. Principe de fonctionnement d'un moteur. [2].	13
Figure I-16. Diagramme cycle de moteur essence. [4].	15
Figure I-17. Moteur type en ligne. [6]	15
Figure I-18. Moteur classique à combustion interne avec cylindre en V. [6]	16
Figure I-19. Moteur avec emplacement des cylindres en W. [6].	17
Figure I-20. Moteur à cylindres opposés (en H). [6]	17
Figure II-1. circuits alimentations en l'air et échappement.	20
Figure II-2. Injection Mono point.	21
Figure II-3. Injection Multipoint.	21
Figure II-4. Injection Directe.	22

Figure II-5. schéma circuits d'alimentation en carburent.....	22
Figure II-6. Les filtres à carburant.....	23
Figure II-7. Régulateur de pression.....	24
Figure II-8.Pompe à carburant.....	25
Figure II-9. Injecteur.....	25
Figure II-10. Schéma du circuit allumage.....	26
Figure II-11.Bobine d'allumage classique.....	28
Figure II-12.système avec Bobine d'allumage transistorisée.....	29
Figure II-13. Capteur inductif.....	30
Figure II-14. Capteur à effet Hall.....	30
Figure II-15.circuit d'admission de moteur essence.....	31
Figure II-16. Schéma globale de circuit échappement.....	32
Figure II-17. Tuyau d'échappement.....	33
Figure II-18.Manifester d'échappement.....	33
Figure II-19. turbocompresseurs.....	34
Figure II-20.circuit de refroidissement.....	34
Figure II-21. Chemises d'eau.....	35
Figure II-22. Radiateur.....	36
Figure II-23.Ventilateur.....	36
Figure II-24.Pompe à eau.....	37
Figure II-25. Fluide de refroidissement.....	38
Figure III-I-1. Capteurs et actionneurs dans l'automobile.....	39
Figure III-I-2.Interface du logiciel de simulation.....	40
Figure III-I-3.schéma global de circuit électrique.....	40
Figure III-I-4.compose et capteur de gestion moteur [24].....	42

Figure III-I-5.Logiciels de données constructeur.	42
Figure III-I-6.capteur pression d'air.	43
Figure III-I-7.capteur pédale d'accélération [24].	44
Figure III-I-8. teste de capteur pédale d'accélération[24]......	45
Figure III-I-9.représente le capteur de débit d'air.	45
Figure III -I-10. Teste de capteur de débit d'air [24].	46
Figure III-I-11.capteur de température d'air [24]......	47
Figure III-I-12. Représentée caractérise de capteur de température [24].	47
Figure III-I-13. capteur d'oxygène [24]......	48
Figure III-I-14. teste de capteur oxygène [24]......	49
Figure III-I-15. capteur papillon de gaz [6].	50
Figure III-I-16. capteur d'huile.	50
Figure III-I-17. capteur de température de liquide de refroidissement.....	51
Figure III-I-18. Caractéristiques de capteur température de liquide de refroidissement.	51
Figure III-I-19.capteur d'Arbre came.	52
Figure III-I-20.teste de capteur d'arbre came.	53
Figure III-I-21. capteur de régime moteur.	54
Figure III-I-22. Signal d'un capteur inductif de Régimemoteur.	54
Figure III-I-23. teste de capteur régime moteur.....	55
Figure IV-1.Test du capteur de vilebrequin/arbre à cames.....	55
Figure IV-2. Test de la sonde lambda [19]......	55
Figure IV-3.Test d'injecteur [19].	56
Figure IV-4.Télémètre Bosch.	57
Figure IV-5.Activez Votre ThinkDiag 2 [22]......	57
Figure IV-6.Insérez le THINKDIAG 2 dans le port OBDII du véhicule [22].	58

Figure IV-7.Signal de capteur de pédale d'accélérateur [21].....	58
Figure IV-8.Capteur d'arbre à cames[23].	59
Figure IV-9.Capteur de vilebrequin [21].	60
Figure IV-10.capteur d'oxygène [21].....	61
Figure IV-11.Débitmètre d'air [21].....	62
Figure IV-12.Connexion de thinkdiga2 à la fiche OBD.....	62
Figure IV-13. Icone de Diagzone.	63
Figure IV-14. Destination de l'application.	63
Figure IV-15. Représente le type de voiture.....	64
Figure IV-16. Choisir un mot Auto-section.....	64
Figure IV-17. Modèle du véhicule.....	65
Figure IV-18.Informations sur le modèle du véhicule.....	66
Figure IV-19.Liste des systèmes et de fonctionnement.....	66
Figure IV-20. Sélection des tests.	67
Figure IV-21. Choix du test du moteur.....	67
Figure IV-22.Liste de type de dysfonctionnements.....	68
Figure IV-23. Défauts de l'ABS.....	68
Figure IV-24. Défauts de gestion moteur.	69
Figure IV-25. Grandeurs mesurées au ralenti.....	70
Figure IV-26. le single d'élément de voiture.	71

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques du capteur 1 [24].	44
Tableau 2. Caractéristique de capteur débit.	46
Tableau 3. Caractéristiques capteur de température d'air [24].	47
Tableau 4. Caractéristique de capteur d'oxygène [24].	48
Tableau 5. caractéristique de capteur de Arber came.	52
Tableau 6. Caractéristiques de capteur régime moteur.	54

Introduction Générale

Introduction générale

Le monde est devenu en progrès et le développement technologique est terrible, et les voitures sont devenues un moyen important de déplacer des personnes et de transporter des marchandises d'un endroit à un autre, et elles ont de nombreux avantages, mais elles signifient des problèmes de dysfonctionnements ou de manque de pièces automobiles, bien que l'on sache que les voitures modernes d'aujourd'hui, [1]. En effet, il est devenu nécessaire de former les travailleurs, de les légaliser et de les former à l'inspection et à la réparation de voitures de différents types et de différents moteurs, d'apprendre à réparer les pannes mécaniques ou électriques et de les initier à toutes les parties du moteur et de ses accessoires, du système de refroidissement au système d'allumage.etc, [2].

Afin de former des travailleurs sur différents véhicules, des cours ou des conférences sont organisés pour assurer un bon entretien et une bonne qualité, et non seulement l'inspection, mais aussi la réparation, en particulier des composants électriques, car aucune voiture ne peut fonctionner sans la présence d'un composant électronique tel que l'allumage électronique, et avec le temps, les travailleurs ou les techniciens acquerront de l'expérience et des compétences en matière d'inspection et d'entretien. Par conséquent, les travailleurs doivent se familiariser avec les différents capteurs du véhicule et du moteur en indiquant chaque capteur, comme le capteur de température, le capteur de pédale d'accélération, capteur du régime moteur, capteur d'arbre à cames ...etc.

Dans le but de faciliter à l'opérateur de diagnostic l'identification de défauts et le protocole à suivre pour une maintenance efficace et rapide, des dispositifs matériels et logiciels très évolués sont conçus et commercialisés :

- Des scanners multimarques comme : Delphi, Launch, Thinkdiga2, ...
- Logiciels de maintenance automobile d'accès aux constructeurs : AutoDat, Diag Zone, Haynes Pro, etc.
- Des appareils de mesure : Multimarques, oscilloscope, ...

Par ailleurs, il est à noter que la détection et la réparation de défauts dans un moteur automobile ne peut pas se faire sans la compréhension du mécanisme de fonctionnement et les éléments essentiels du moteur. La compréhension du principe de fonctionnement et le rôle des éléments constitutifs d'un moteur essence. Pour cette raison, le premier chapitre sera consacré à la présentation de la construction et le principe de fonctionnement d'un moteur à essence.

Ensuite, le deuxième chapitre entamera les principaux circuits de gestion moteur en particulier le circuit d'alimentation en air et carburant, le circuit d'allumage ainsi que le circuit de refroidissement.

Avant de passer au diagnostic réel, il est apparu nécessaire de présenter en troisième chapitre l'apprentissage à l'aide de logiciels de simulation le test et le diagnostic sur un véhicule virtuel.

En effet, cela permettra aux débutants en diagnostic d'accomplir toutes les tâches : mesures, visualisation des grandeurs électrique et mécaniques, créer des défauts et les éliminer, tester le véhicule dans de différents points de fonctionnement.

Dans le quatrième chapitre, après avoir simulé la détection de défauts, le test des capteurs et actionneurs nous procédons à l'expérimentation pratique de diagnostic en utilisant une valise de diagnostic et les logiciels comprenant les données du constructeur à savoir le schéma de câblage électrique ainsi que le protocole de test de chaque élément composant la voiture.

Diagnostic et les logiciels comprenant les données du constructeur à savoir le schéma de câblage électrique ainsi que le protocole de test de chaque élément composant la voiture [1].

Chapitre I. Constructi on et Principe de Fonctionnement d'un Moteur à Essence

I.1. Introduction

La compréhension du principe de fonctionnement et la construction d'un moteur essence est une étape primordiale pour mettre en évidence le rôle de chaque composant et de chaque capteur intervenant pour assurer une bonne gestion du système. C'est pourquoi, ce chapitre sera dédié à la présentation de la construction du moteur essence, principe de fonctionnement, différents types ainsi que les avantages et inconvénients.

I.2. Généralités sur les moteurs thermiques

I.2.1. Définition du moteur thermique

Les moteurs thermiques sont des moteurs à combustion interne qui transforment l'énergie thermique en énergie mécanique. Ils sont généralement classés en deux catégories. Les moteurs à combustion interne, où le système est renouvelé à chaque cycle, sont en contact avec une seule source de chaleur (l'atmosphère), comme les moteurs à essence et diesel. Deux sources de chaleur sont nécessaires pour les moteurs à combustion externe où le système (air) est recyclé sans renouvellement. Par exemple, dans cette dernière catégorie, on retrouve les machines à vapeur et le moteur Stirling[2].

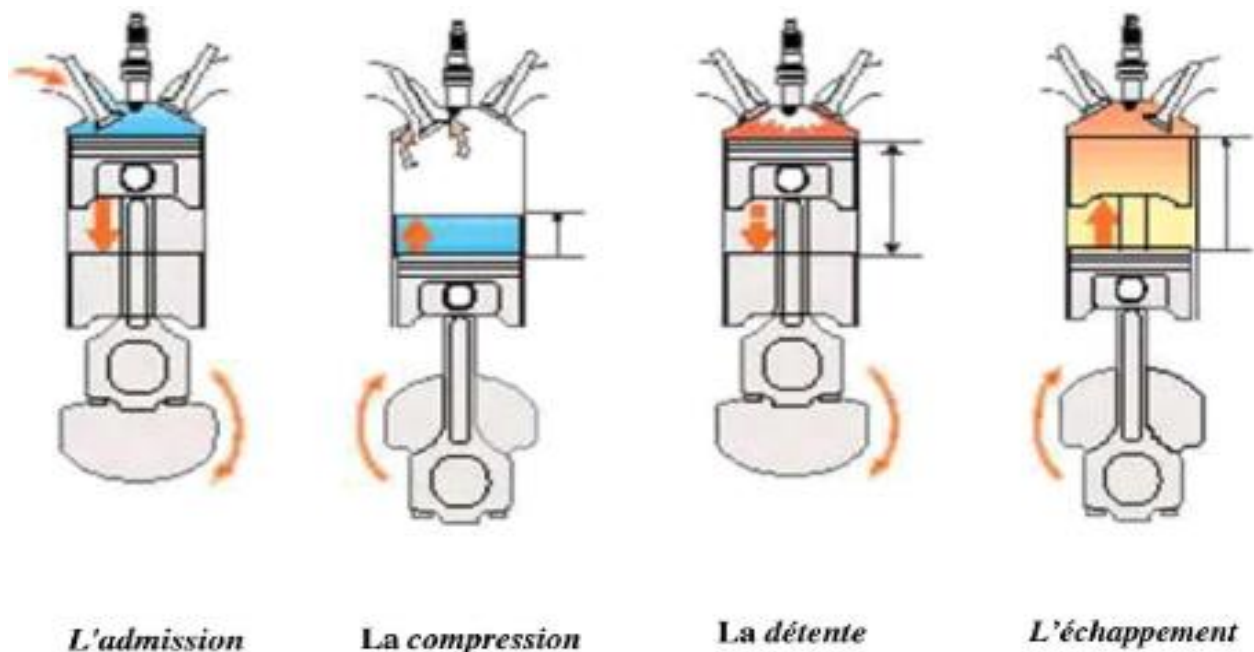


Figure I-1. produits de combustion [2].

I.2.2. Equation de combustion

Réaction globale de combustion = équation chimique reliant les réactifs aux Produits.

I.2.2.1. En mélange stœchiométrique

(Mélange qui contient la quantité d'air juste Nécessaire pour brûler le combustible présent) d'un hydrocarbure de formule $C_n H_m$ et d'air sec atmosphérique, on a en supposant la combustion.

Complète



Avec DH_c , enthalpie de combustion

I.2.2.2. En mélange richesse

Si la combustion n'a pas lieu dans des conditions stœchiométriques, on peut écrire :



Dans cette situation, le rapport entre la masse d'air et la masse de carburant est :

$$y = A.(32+3,78.28/12n+m)$$

❖ On appelle dosage d l'inverse de y : $d = (1/y)$

Les proportions sont calculées à partir de la masse molaire de chaque élément de la réaction : 1 kg d'essence + 3,52 kg de dioxygène + 11,76 kg d'azote = 3,08 kg de CO_2 + 1,44 kg d'eau + 11,76 kg d'azote. Les proportions suivantes sont calculées à partir de la masse volumique de chaque corps participant à la réaction : 1 L d'essence + 1 870 L de dioxygène + 7 150 L de di-azote = 1 195 L de CO_2 + 1,1 L d'eau + 7 150 L de di-azote [5].

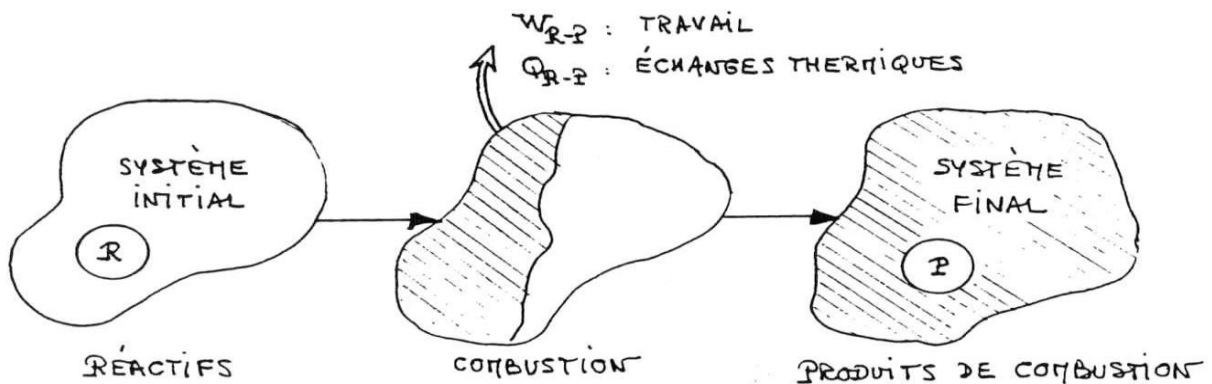


Figure I-2. système de combustion [5].

I.3. Construction de moteur essence

Les composants d'un moteur thermique sont illustrés à la figure I.2.

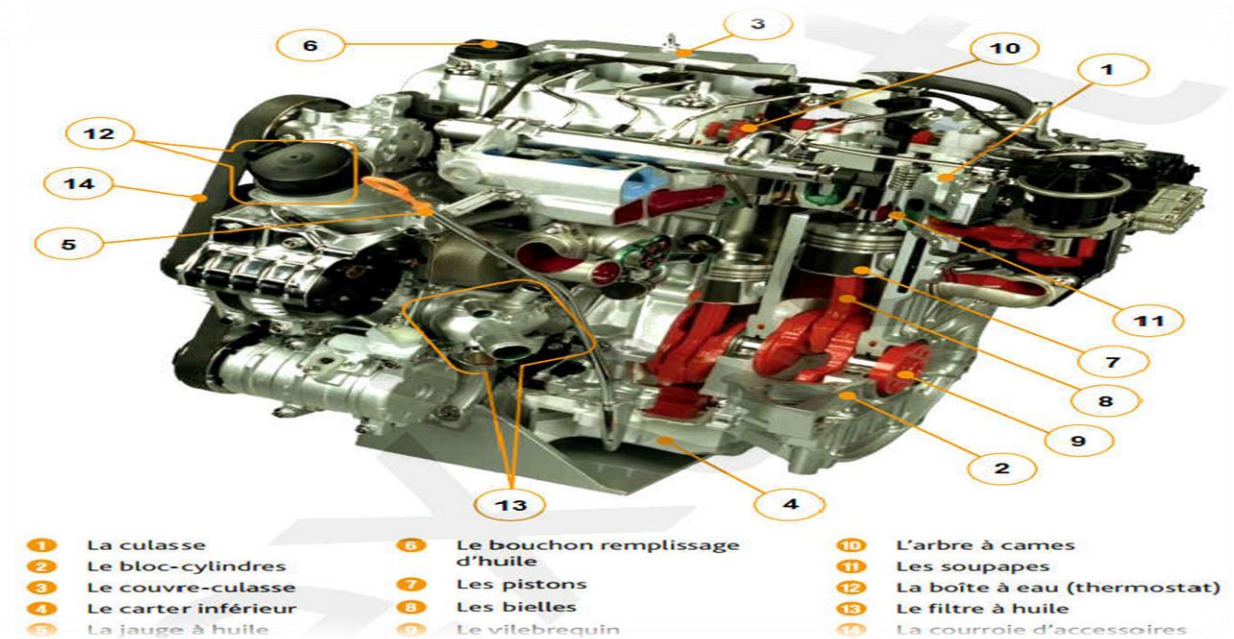


Figure I-3. les composantes d'un moteur thermique [2].

I.3.1. Présentation des composants fixes et mobiles d'un moteur thermique

I.3.1.1. Les composants fixes

I.3.1.1.1 Culasse

Située sur la partie supérieure du moteur, la culasse assure la fermeture de la chambre de combustion. Cette partie supérieure du moteur est connue sous le nom de culasse. Le bloc moteur est situé en bas de la partie.

La culasse est placée sur le moteur et termine la combustion de la chambre [2].



Figure I-4. culasses [2].

I.3.1.1.2 Bloc-moteur

Le bloc moteur, également appelé bloc-cylindres, est en quelque sorte le support d'un moteur à pistons. Son aspect extérieur est ainsi conçu pour former les cylindres ou les emplacements de chemises d'une motorisation à chemises rapportées. L'eau de refroidissement a la possibilité de circuler librement dans le carter-moteur ici. Le bloc-cylindres supérieur est conçu pour servir de plan de joint pour la culasse moteur. Il s'agit d'une pièce utilisée pour fermer les cylindres et la chambre de combustion [6].

➤ Le rôle du bloc moteur et le cylindre

Il est utilisé comme support pour tous les organes principaux (piston, vilebrequin,) ainsi que pour les organes annexes (démarreur, conduits,). Il s'agit de la partie principale du moteur, le "châssis" de celui-ci.

- Il joue un rôle essentiel en tant que glissière pour le piston, en tenant les gaz et en permettant leur évolution, ainsi qu'en déterminant la cylindrée unitaire.

Points forts et qualités :

Le bloc-moteur doit être :

- Dur pour supporter les pressions causées par la combustion.
- Il évacue une partie de la chaleur de la combustion par conduction.

Si ce système a été choisi, il doit être capable de résister à la corrosion causée par le liquide de refroidissement.

Il est essentiel que le cylindre présente :

- ❖ Une résistance adéquate aux frottements et à l'usure [2].

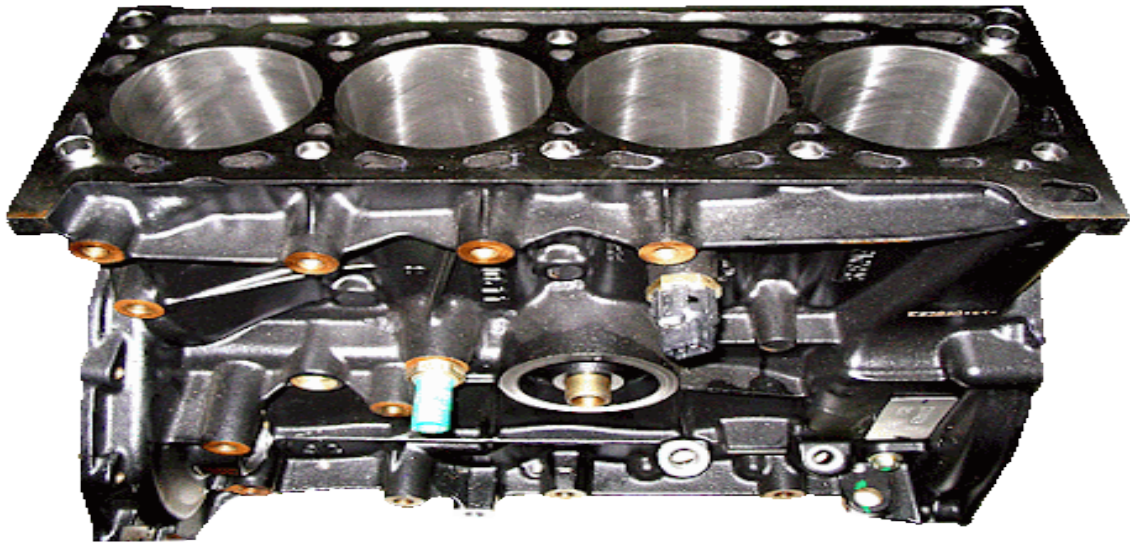


Figure I-5. bloc-moteur [2].

I.3.1.1.3 Carter

La protection des organes mécaniques est constituée d'un carter, généralement étanche, qui renferme le lubrifiant indispensable à son bon fonctionnement en mécanique [3].



Figure I-6. carter [3].

I.3.1.1.4 Collecteurs d'admission et d'échappement

Le distributeur ou répartiteur est une partie de la ligne d'air d'un moteur à explosion multicylindre. Il assure à chaque cylindre la quantité d'air requise pour la combustion complète du carburant.

Le distributeur a pour fonction de répartir l'air consommé dans le moteur sur tous les cylindres pour que le carburant soit complètement brûlé dans chacun d'eux.

Les gaz combustibles sont libérés de la chambre de combustion par le collecteur d'échappement.



Figure I-7. Collecteur d'admission et d'échappement.

I.3.1.2. Les composants mobiles

I.3.1.2.1 Piston

Un piston est une pièce en forme de cylindre qui se déplace dans un cylindre et entraîne un mouvement de gaz ou une modification de sa pression. Dans les machines à piston cylindrique, le piston se présente sous la forme d'une bielle ou d'une tige reliée au vilebrequin. Les segments du piston garantissent une étanchéité optimale entre les deux faces du piston [4].



Figure I-8. piston [4].

I.3.1.2.2 Bielle

Le piston est relié au vilebrequin par la bielle. Il s'agit d'une tige forgée qui doit être aussi légère que possible et aussi solide qu'il le soit. La bielle est composée de trois parties :

❖ **Le pied :**

- Il s'agit du lien entre la bielle et le piston.
- Si l'axe de la bielle est serré, il est percé et alésé.
- Si une bielle présente un axe libre, il est percé et alésé avec une bague en bronze pour assurer la lubrification de l'axe.

❖ **La tête :**

Il s'agit de la connexion avec le vilebrequin (manteaux). Elle est divisée en 2 parties :

- L'une qui soutient le cor "la tête".
- L'autre élément mentionné est "le chapeau", qui est fixé par des boulons à écrous auto-serrures. [2]



Figure I-9. bielle [2].

I.3.1.2.3 Vilebrequin

Un vilebrequin est un axe excentrique qui tourne un mouvement rectiligne. Il joue un rôle crucial dans les moteurs à essence, les moteurs Diesel et les autres moteurs à hélium. Il y a différentes formes et dimensions en fonction du constructeur et du nombre de cylindres [2].

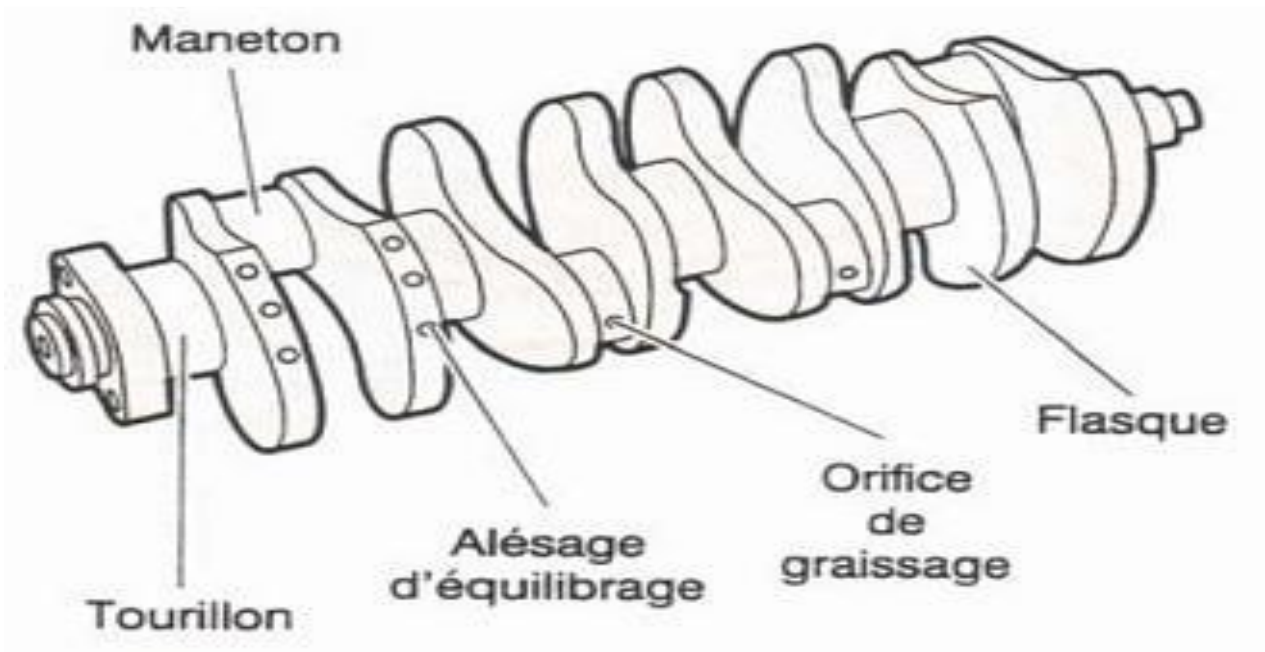


Figure I-10.vilebrequin [2].

I.3.1.2.4 Volant moteur

La masse d'inertie du volant moteur est utilisée pour réguler la rotation du vilebrequin. Le volant possède aussi d'autres rôles secondaires [2].

- Il est chargé de la couronne de démarrage.
- Le système d'embrayage est intégré et il a une surface d'appui pour le disque.
- Parfois, il affiche le signal de calage d'allumage ou le déclenchement du signal P.M.H.



Figure I-11. volant moteur [2].

I.3.1.2.5 Arbre cames

Un dispositif mécanique appelé arbre à cames (AAC) est utilisé pour synchroniser plusieurs mouvements. Il s'agit, comme son nom l'indique, d'un arbre à plusieurs cames. Il convertit la rotation continue de l'arbre en une translation alternée (comme une soupape) ou en rotation alternée (comme un culbuteur) [3].

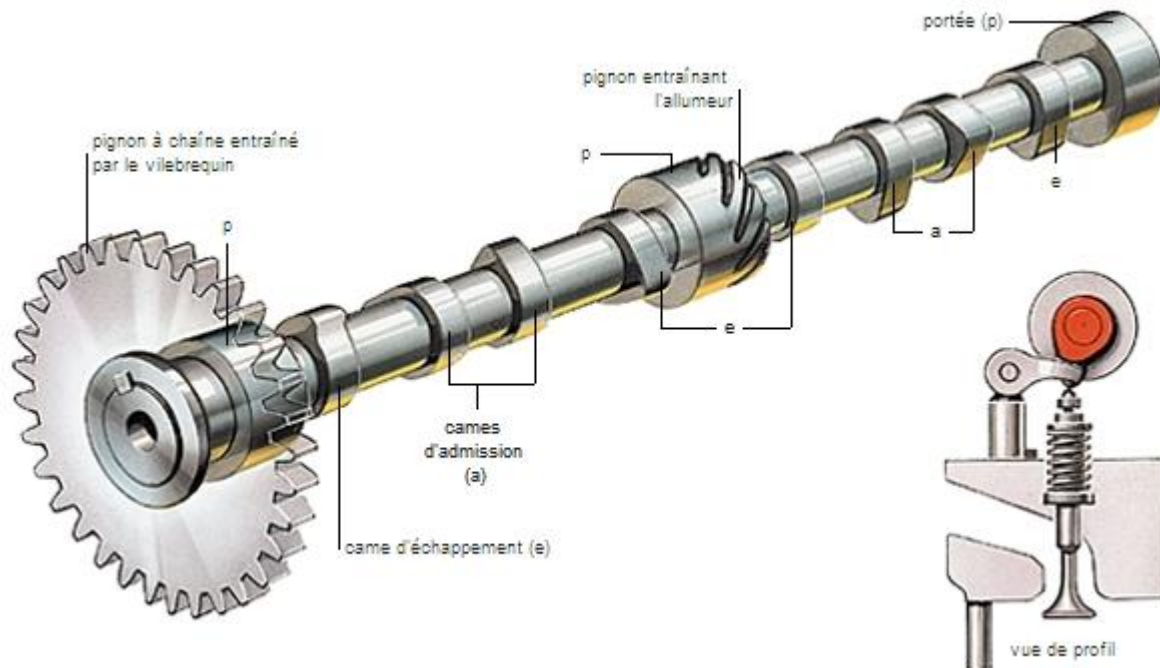


Figure I-12. arbre a cames. [3]

I.3.1.2.6 Soupapes

Un élément mécanique de la distribution des moteurs thermiques à quatre temps est une soupape qui facilite l'entrée des gaz frais et l'évacuation des gaz brûlés.

1. Chaque moteur à 4 temps est équipé de soupapes d'admission et d'échappement. Deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement sont utilisées dans les moteurs à régimes élevés.
2. L'arbre à cames est responsable de leur ouverture et de leur fermeture [2].



Figure I-13. soupape. [2]

I.4. Principe de fonctionnement du moteur à essence :

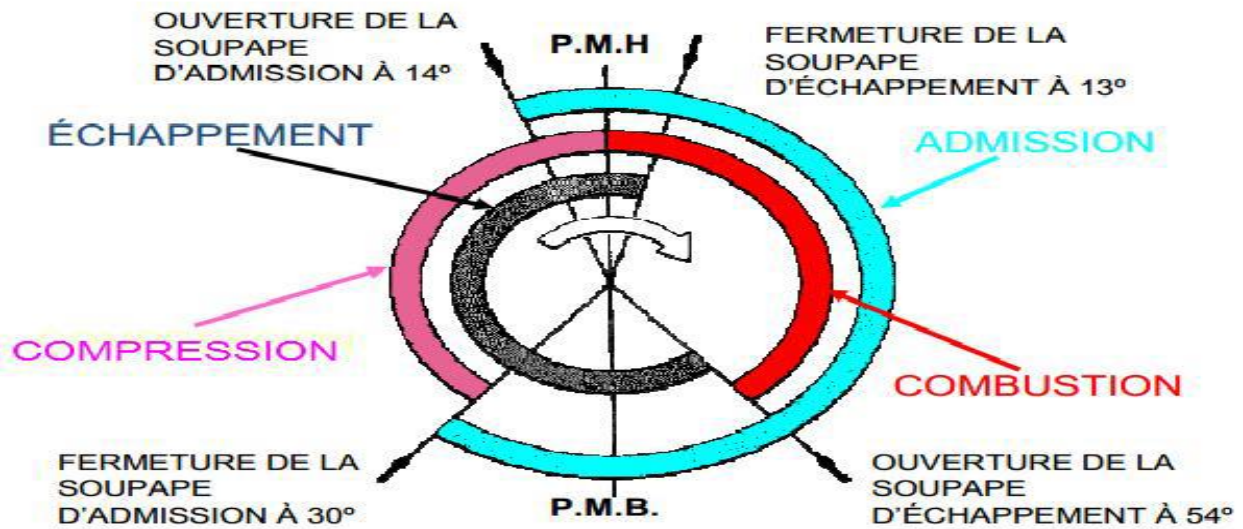


Figure I-14. cercle de fonctionnement. [3]

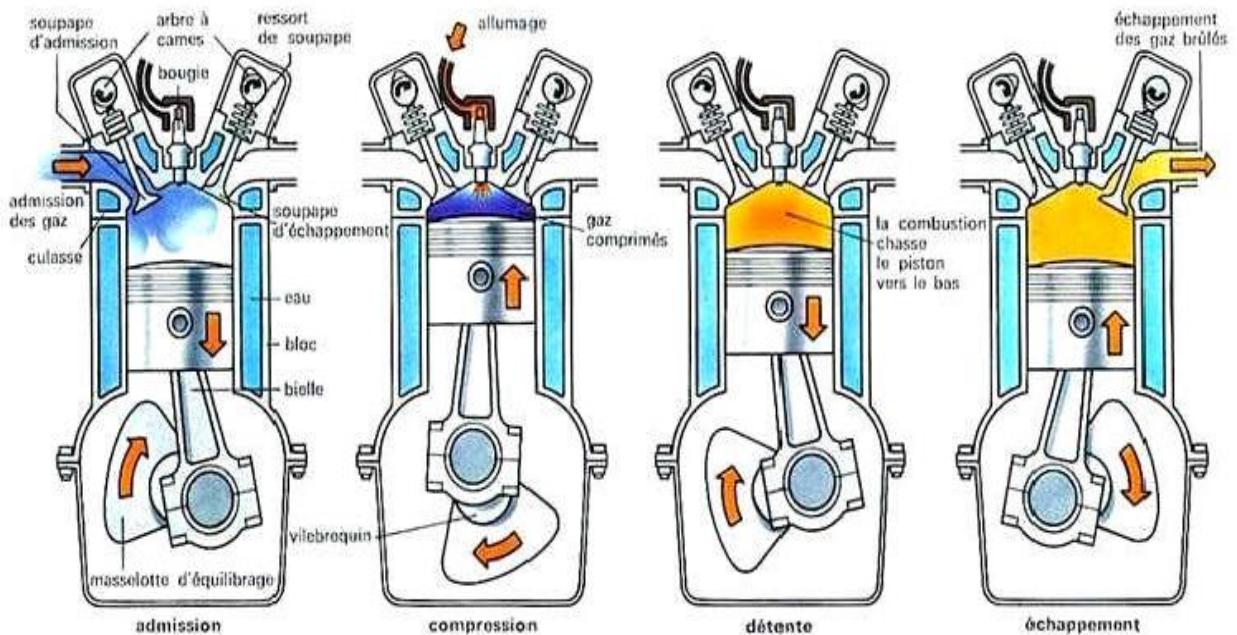


Figure I-15. Principe de fonctionnement d'un moteur. [2]

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 :

1. **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 [4].

2. **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 [3].

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

Le piston est en position PMH, l'air est comprimé puis porté à une température élevée. La chambre de combustion est ensuite remplie de gasoil finement pulvérisé. Il est essentiel que la pression d'injection dépasse la pression régnant alors dans le cylindre afin de faciliter l'introduction de combustible [3].

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 [4].

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 cer

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 » [3].

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 [4].

4. **4ème temps** : Echappement (SA fermée ; S'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 [4].

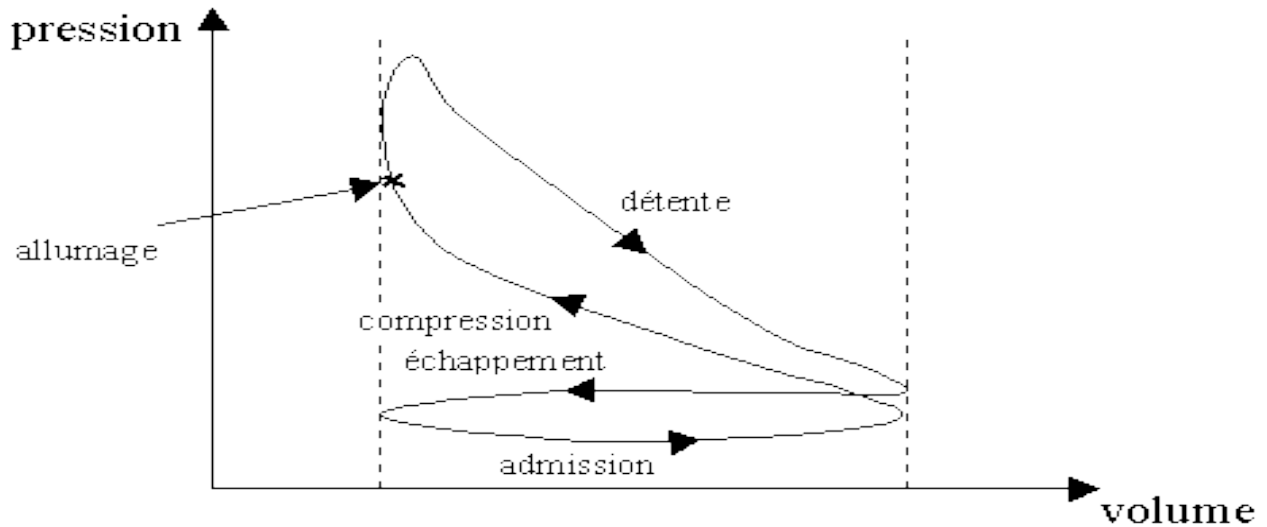


Figure I-16. Diagramme cycle de moteur essence. [4]

I.5. Différents types de moteur essence

I.5.1. Moteur en ligne

L'ensemble des cylindres est disposé en rangée, les uns derrière les autres. Les moteurs automobiles sont classés en deux catégories : les moteurs en ligne normaux, où l'ensemble cylindre-piston est situé au-dessus de l'arbre moteur, et les moteurs en ligne inversés, où l'ensemble cylindre-piston est situé au-dessous de l'arbre moteur [2].



Figure I-17. Moteur type en ligne. [2]

I.5.2. Moteur avec cylindres en V

Un moteur à cylindres en V est un moteur à pistons dont les cylindres sont disposés longitudinalement les uns à côté des autres, mais décalés d'un angle latéralement donné (15 à 135°) pour les placer plus près les uns des autres, les têtes de cylindre s'intercalant les unes avec les autres au niveau des cylindres. En général, les bielles d'une paire de cylindres sont situées sur le même maneton du vilebrequin, rarement sur deux manetons différents. Elles peuvent être placées côte à côte ou entrecroisées lorsqu'elles partagent le même maneton [2].



Figure I-18. Moteur classique à combustion interne avec cylindre en V. [2]

I.5.3. Moteur avec cylindres en W

On peut interpréter l'expression "cylindres en W" de deux manières :

Les cylindres sont disposés en double V accolé, ce qui crée trois rangées.

- Forme en double V distincte, ce qui crée quatre rangées de cylindres (qui peuvent être regroupées deux par deux).

À l'origine, le moteur à cylindres en W est une version du moteur à cylindres en V à trois bancs de cylindres. Ce moteur a été principalement employé dans le secteur de l'aviation. Le moteur en W le plus célèbre est le Napier Lion, sur les Super marine de la Coupe Schneider et sur diverses voitures de record. Il est actuellement connu sous le nom de moteur à cylindres en W, un assemblage en V de deux blocs moteurs en V close. Chaque bloc en forme de V expose [2].

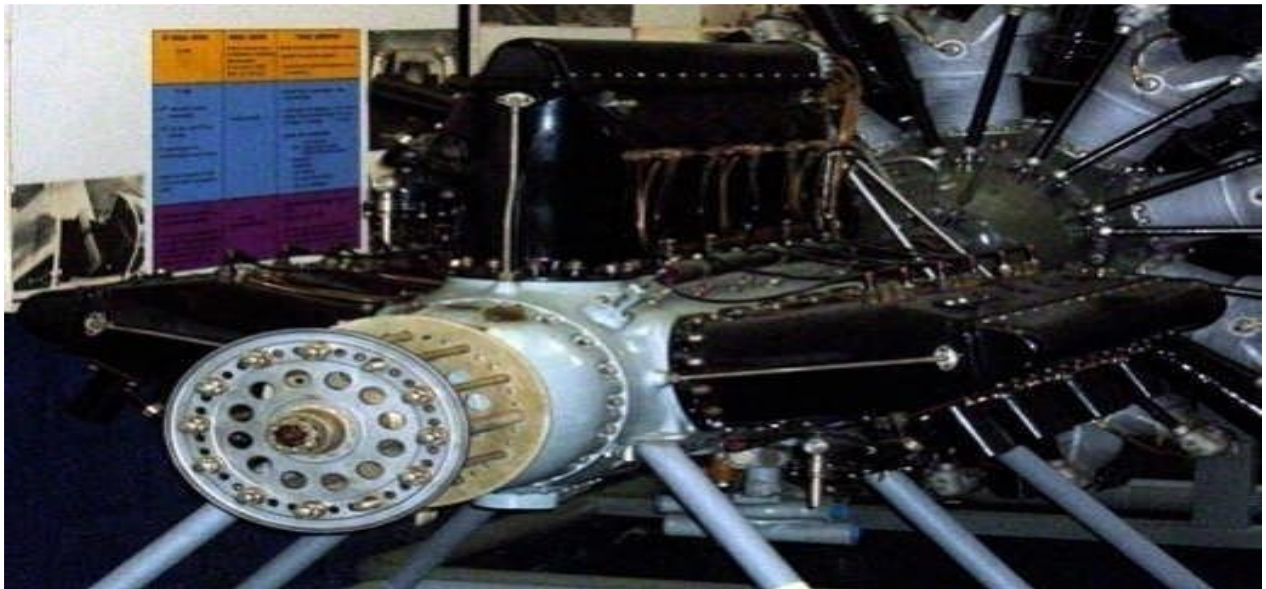


Figure I-19. Moteur avec emplacement des cylindres en W. [2]

I.5.4. Moteurs à cylindres opposées

Un moteur à cylindres en H est un moteur à combustion interne constitué de deux moteurs à cylindres opposés à plat, l'un au-dessus de l'autre dans un seul carter. Les deux vilebrequins sont alignés de manière angulaire afin d'assurer un fonctionnement optimal, et sont reliés par un ou plusieurs degrés. Dans le cas de montage sur un avion, l'axe final est connecté à la transmission finale du véhicule à entraîner ou reçoit une hélice [2].

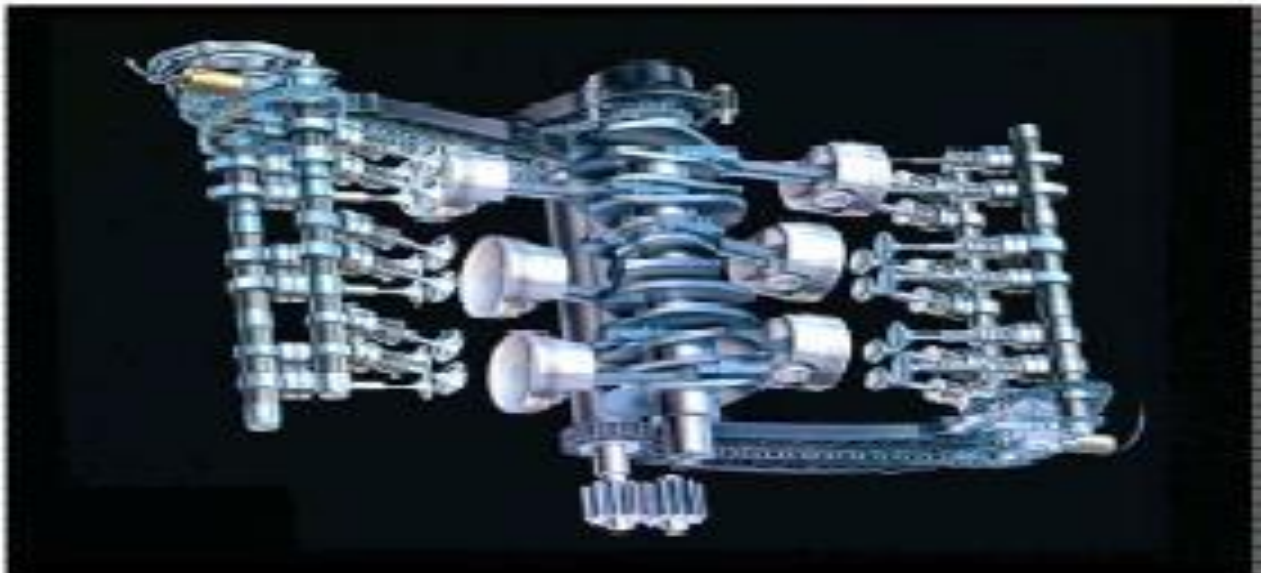


Figure I-20. Moteur à cylindres opposées (en H). [2]

I.6. Les avantages et les inconvénients d'un moteur essence

I.6.1. Les avantages

- **Disponibilité** : L'essence est l'un des carburants les plus trouvables en France et dans le monde, ce qui en fait un choix pratique pour les conducteurs.
- **Performance** : Les moteurs à essence peuvent offrir des performances supérieures par rapport aux moteurs diesel, en particulier en termes d'accélération et de puissance.
- **Coûts** : Les coûts d'entretien et de réparation des moteurs à essence sont généralement inférieurs à ceux des moteurs diesel.
- **Crit'Air** : Le Crit'Air 1 est un badge environnemental destiné aux véhicules essence récents qui permet aux véhicules d'accéder à certaines zones de circulation restreintes dans les grandes agglomérations [3].

I.6.2. Les Inconvénient

- **Coût du carburant** : L'essence est généralement plus chère que le diesel, ce qui peut affecter le coût carburant mensuel à l'utilisation de votre voiture.
- **Émissions** : Les moteurs à essence peuvent émettre des niveaux plus élevés de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques par rapport aux moteurs diesel ou électriques.
- **Efficacité énergétique** : Les moteurs à essence sont généralement moins efficaces que les moteurs diesel ou électriques, ce qui peut entraîner une consommation de carburant plus élevée et des coûts d'utilisation plus élevés [3].

I.7. Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons montré l'importance et le rôle de chaque élément du moteur à essence afin d'assurer un bon transfert de l'énergie issue de la combustion du mélange Air/Essence en une énergie mécanique. En effet, pour garantir les principales fonctions (alimentation, allumage, refroidissement et lubrification), le système global contient quatre principaux circuits qui feront l'objet de l'étude dans le chapitre II.

Chapitre II. Circuits de Gestion Moteur

II.1. Introduction

Pour assurer un bon fonctionnement d'un moteur automobile tout en préservant l'état d'intégrité des différents composants quatre circuits interviennent pour garantir l'alimentation en air et carburant, l'allumage, le refroidissement et la lubrification.

II.2. Différent circuit de gestion moteur

Le moteur automobile essence comprend quatre circuits :

- Le circuit alimentation.
- Le circuit d'allumage.
- Le circuit de refroidissement.
- Le circuit de graissage.

II.2.1. Circuit alimentent en carburant

Les voitures utilisent généralement un carburant liquide. Il faut préparer ce mélange car la combustion n'est possible que lorsque le carburant est à l'état gazeux et en présence d'oxygène. Pour que la combustion de ce mélange produise le maximum d'énergie, le système de carburation doit fournir au moteur un mélange d'air et de carburant finement pulvérisé, homogène et correctement proportionné.

Le mélange d'air et de carburant est également connu sous le nom de « mélange carburé », [6].

Ce circuit assure le pompage, le filtrage, la mise sous pression, la pulvérisation du carburant afin qu'il soit prêt pour l'injection.

1. Réservoir
2. Pompe immergée
3. Filtre
4. Amortisseur de pulsation
5. Régulateur
6. Injecteur
7. Rampe d'alimentation

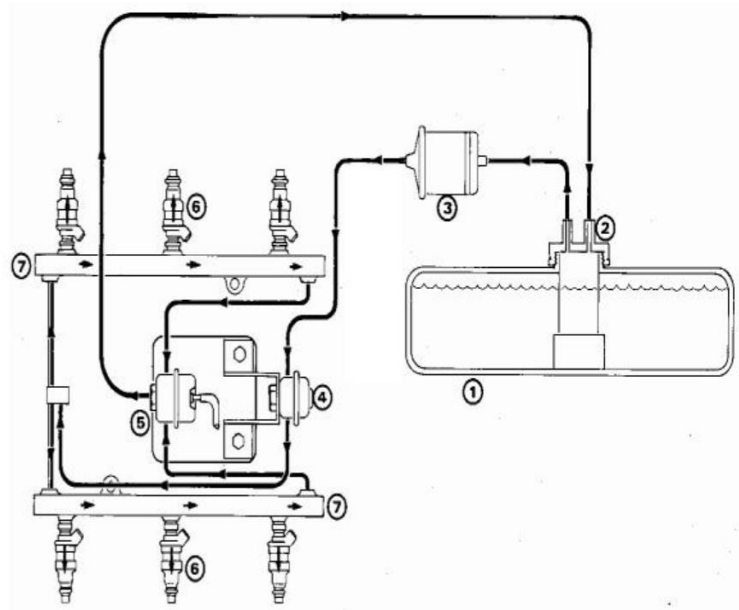


Figure II-1. circuits alimentations en l'air et échappement.

II.2.1.1. Classification selon le type admission

- Les Moteurs à admission directe :

Il est du type à trous (plusieurs Orifices), la chambre de combustion est usinée dans le piston et l'injecteur débouche directement dans la chambre de combustion. [2]

- Les moteurs à admission indirecte :

Ils sont classés en trois catégories :

- L'injection par chambre de précombustion.
- L'injection d'une réserve d'air dans une chambre auxiliaire.
- L'injection dans une chambre à turbulence.
- Le gazole est injecté dans une préchambre de la culasse par l'injecteur, qui est généralement à aiguille.

II.2.1.2 Types d'injection :

Il existe une variété de méthodes pour injecter de l'essence. Ils ont des avantages et des inconvénients. Il existe généralement trois catégories d'injections.

- A. Injection Mono point
- B. Injection Multipoint
- C. Injection Directe, [2] [10].

❖ Injection Mono point :

L'injection mono point est une injection qui est commandée électromagnétiquement pour ouvrir l'aiguille. Au lieu du carburateur, le boîtier papillon contient un seul injecteur. Ce système d'injection est très précis mais il est trop éloigné du cylindre, il est donc susceptible de disparaître.

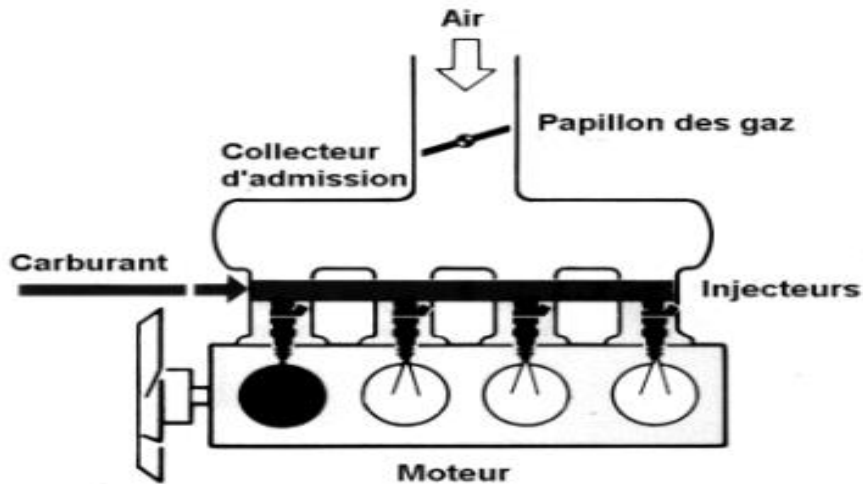


Figure II-2. Injection Mono point.

❖ Injection Multipoint :

L'injection multipoints est une injection où il y a un injecteur par cylindre, ils sont commandés soit électroniquement, soit mécaniquement. L'injecteur se situe en amont de la soupape d'admission.

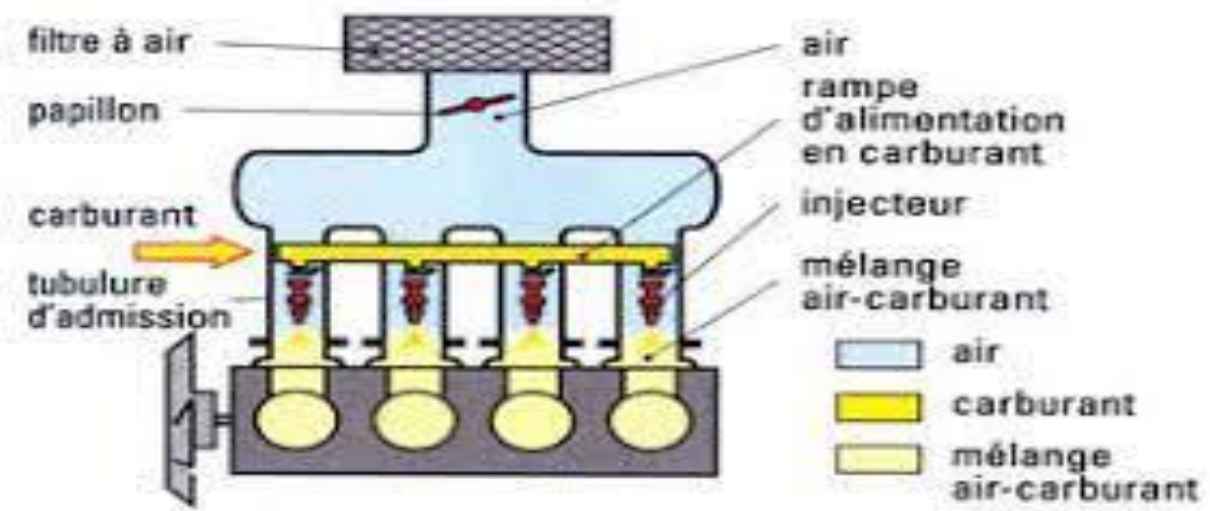


Figure II-3. Injection Multipoint.

❖ **Injection Directe :**

La technologie d'injection directe est utilisée dans les moteurs à combustion interne. Il consiste à diffuser le carburant directement dans la chambre de combustion plutôt qu'en amont dans la tubulure d'admission pour les moteurs à allumage commandé ou dans une préchambre pour les moteurs diesel.



Figure II-4. Injection Directe.

II.2.1.2. Rôle et composition du circuit

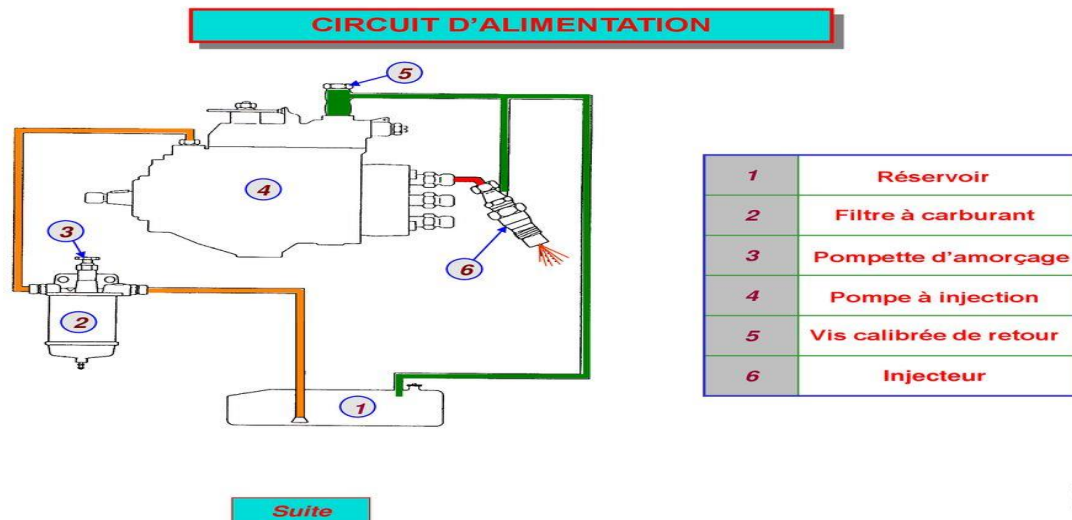


Figure II-5. schéma circuits d'alimentation en carburant.

La pompe à carburant transporte le carburant vers la rampe de distribution du réservoir à carburant.

Un régulateur de pression est placé à l'extrémité de la rampe de distribution pour garantir une pression constante sur les injecteurs. La majorité du carburant entrant passe par le régulateur de pression avant de retourner dans le réservoir de carburant via le conduit de retour. Lorsque la charge est pleine, environ 80 % du carburant reste dans le réservoir.

Le fonctionnement et la vérification des composants essentiels du système d'injection sont décrits dans le paragraphe suivant. Naturellement, il existe des différences entre les différents composants du système d'injection en fonction du système de gestion du moteur. Mais ces différences sont minimes. [8]

A. Réservoir :

Le réservoir est un container généralement en tôle galvanisée de forme variable qui sert à stocker le carburant (essence, gasoil). Il peut être situé à l'arrière du véhicule pour les moteurs arrière.

B. Filtres à carburant :

Les filtres d'essence sont utilisés pour empêcher les impuretés solides d'entrer dans l'essence, ce qui nuit aux pièces mécaniques et les détériore. Il existe plusieurs types de filtres d'essence. Ces filtres peuvent être placés dans la pompe à essence ou dans le réservoir d'essence. Le carburateur est connecté à la pompe et au réservoir.



Figure II-6. Les filtres à carburant.

C. Régulateur de pression :

La fonction du régulateur de pression est de maintenir la différence de pression au niveau de l'injecteur constante. En pratique, cela signifie que la différence de pression entre le collecteur

d'admission et la pression du carburant doit rester constante. La raison en est que la différence de pression n'influence que la durée d'ouverture de l'injecteur et non la quantité de carburant injectée. La dépression du collecteur d'admission est faible (- 0,1 bar) à pleine charge et élevée (- 0,6 bar) au ralenti.



Figure II-7. Régulateur de pression.

D. Pompe à carburant :

La pompe à carburant fonctionne pour fournir un débit donné de carburant sous une pression donnée. La pompe à carburant peut être installée dans plusieurs endroits. La pompe à carburant est généralement située sur ou directement dans le réservoir de carburant.

L'appareil de commande du moteur commande électriquement et indirectement la pompe à carburant. Le relais de pompe à carburant est utilisé pour alimenter la tension en raison du courant élevé consommé (environ 6 A). Dans les conditions suivantes, la pompe à carburant est débranchée pour des raisons de sécurité :

- Une à deux secondes après la mise sous contact si le moteur n'a pas démarré
- Après l'arrêt du moteur
- Lorsque le contact est coupé
- Après un accident dans lequel l'airbag ou l'airbag n'a pas fonctionné
- Après un accident dans lequel l'activer le tendeur de ceinture (option)



Figure II-8. Pompe à carburant.

E. Injecteur :

La pompe à essence transporte toujours le carburant, mais la destination est différente : la pompe à injection plutôt que la cuve du carburateur. L'essence est comprimée à des pressions d'environ quelques centaines de bar par cette pompe à injection (1bar = 100kPa). Le carburant qui a été ainsi comprimé est envoyé de manière autonome aux divers injecteurs. L'injecteur électronique permet une injection d'essence à un débit constant pendant un certain temps. Le module de contrôle électronique transmet un signal électrique pour l'ouverture/fermeture. L'ouverture du moteur varie en fonction de la quantité d'air qui entre, de la vitesse de rotation du moteur et d'autres paramètres tels que la température du moteur. Les capteurs détectent tous ces paramètres et les traitent par l'unité de contrôle électronique [11].



Figure II-9. Injecteur.

II.3. Circuit d'allumage

II.3.1. Composition

Le circuit d'allumage est composé d'un ensemble de capteurs, de pré-actionneur et d'actionneurs comme montré sur la figure ci-dessous.

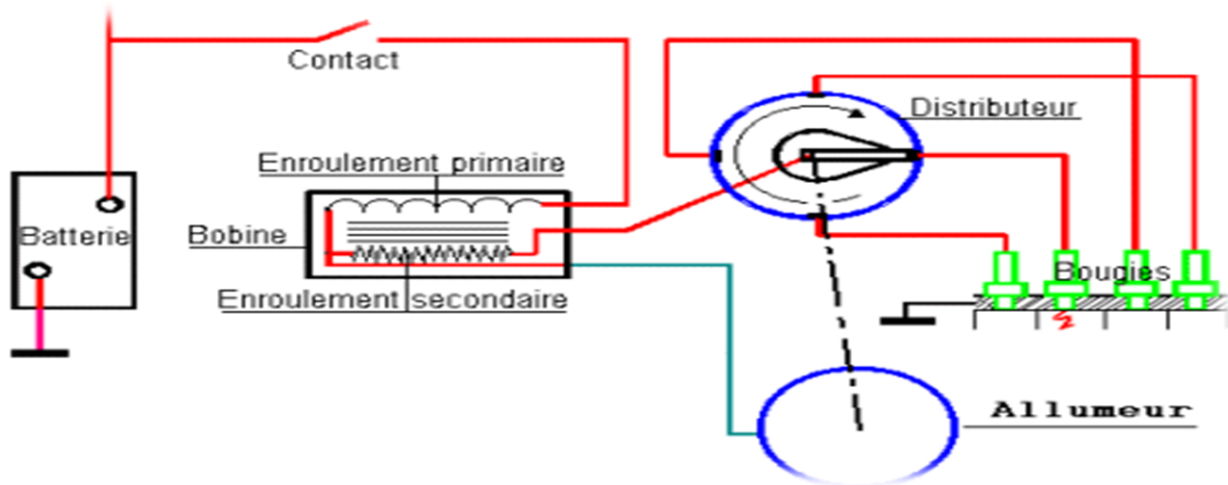


Figure II-10. Schéma du circuit allumage.

Les moteurs à combustion interne, également appelés moteurs à allumage commandé, nécessitent l'allumage. Les moteurs à allumage commandé nécessitent un dispositif d'allumage pour déclencher la combustion, contrairement aux moteurs à allumage par compression (moteurs diesel), où la combustion est déclenchée par l'injection de carburant dans la chambre de combustion contenant de l'air fortement comprimé.

Les systèmes d'allumage permettent d'enflammer le mélange air-carburant comprimé en fournissant une étincelle électrique dont l'énergie permet d'élever localement la température du mélange jusqu'à la température d'inflammation. Ensuite, la combustion se produit de manière autonome, permettant au moteur de produire de l'énergie mécanique sur l'arbre de sortie [9].

II.3.2. Principe de Fonctionnement

II.3.2.1. Circuit primaire

Le courant primaire provenant de la batterie traverse l'interrupteur (I) avant de se diriger vers l'enroulement primaire (P) de la bobine et d'arriver à la rupture (R). Ensuite, le courant de retourne vers la masse.

II.3.2.2. Circuit secondaire

Le courant secondaire qui se crée dans l'enroulement (S) de la bobine traverse le distributeur (D) et se dirige vers les bougies (B). L'étincelle émet un feu qui produit le mélange gazeux qui se trouve au maximum de compression et le piston est au PMH.

II.3.3. Classification Selon le type d'allumage

II.3.3.1. Moteur à allumage commandé

Le moteur à essence utilise une bougie pour commencer la combustion de l'essence et dispose d'un système d'allumage contrôlé. Le mélange d'air et d'essence est effectué en deux phases, soit via un carburateur soit via une injection. [11]

II.3.3.2. Moteur à auto-inflammation

Le mélange s'enflamme spontanément lorsque la combustion du moteur diesel est coupée par l'injection de gazole sous pression dans l'air fortement comprimé.

II.3.4. Les différents circuits d'allumage

II.3.4.1. Bobine d'allumage classique

Ce système d'allumage est le tout premier, entièrement mécanique (voir figure). Lorsque le contact (2) de la batterie (1) est en marche, lorsque l'interrupteur (6) est fermé, le courant se déplace de la batterie vers la bobine primaire de la bobine d'allumage (3). Cette situation génère un champ magnétique intense et de l'énergie est stockée dans les enroulements. Quand l'interrupteur s'ouvre une fois de plus, le courant ne circule plus et le champ magnétique disparaît, ce qui génère une tension élevée dans la bobine secondaire de la bobine d'allumage, la tension nécessaire pour générer l'étincelle dans la bougie appropriée par le distributeur (4).

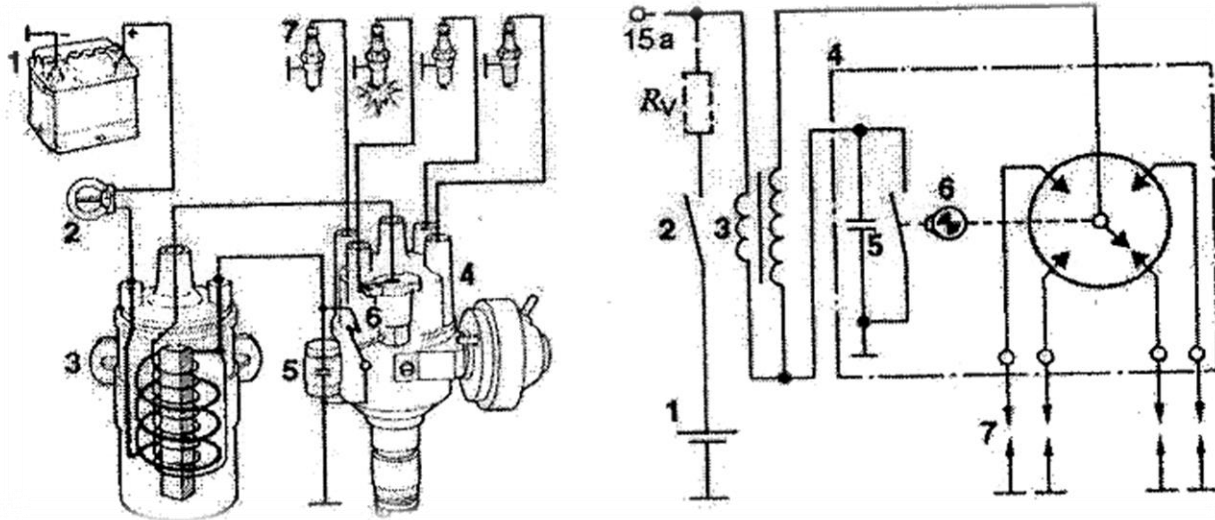


Figure II-11. Bobine d'allumage classique.

❖ **Le distributeur remplit trois rôles :**

Veillez répartir les pulsations d'allumage sur les bougies dans la séquence appropriée pour l'allumage du moteur.

- Effectuer la démarche d'allumage en utilisant l'interrupteur.
- Effectuer une modification mécanique de l'angle d'allumage.

La came est connectée à l'interrupteur, ce qui permet de synchroniser le point mort élevé de chaque cylindre. Le contact de cet interrupteur peut être érodé, le bloc peut se frotter et le matériau plastique peut se déformer.

Deux mécanismes influencent l'avance à l'allumage : l'avance centrifuge et l'avance de dépression. En fonction de la vitesse de rotation du moteur, le premier mécanisme ajuste l'angle d'allumage, tandis que le deuxième mécanisme ajuste l'angle d'allumage en fonction de la charge du moteur [11].

II.3.4.2. Bobine d'allumage transistorisée :

L'interrupteur responsable de la synchronisation de l'allumage dans ce nouveau système d'allumage est substitué par une boîte électronique de déclenchement. Cet appareil n'est pas encore considéré comme une unité de contrôle à proprement parler car il est principalement composé de circuits analogiques et de transistors, mais il ne comprend pas de processeur. L'information provenant d'un capteur situé sur la came est utilisée par ce boîtier pour assurer la synchronisation.

Deux grandes catégories de capteurs de position de la came sont présentes : les capteurs à pulsations inductifs et les capteurs à effet Hall.

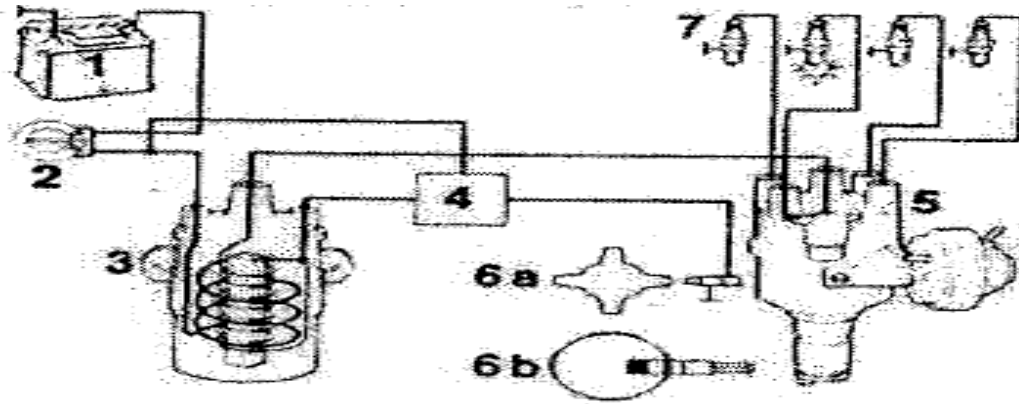


Figure II-12. système avec Bobine d'allumage transistorisée.

Le capteur principal est constitué d'une roue dentée dont le nombre de dents est équivalent au nombre de cylindres, d'un stator et d'un aimant permanent (figure). Il génère une pulsation lorsqu'une dent passe. Le signal carré du deuxième type présente une transition élevée lors du passage d'une dent et une transition faible lors d'un trou.

II.3.4.3. Avance à l'allumage électronique

Maintenant, le calcul de l'avance à l'allumage est effectué de manière électronique en utilisant une unité de contrôle électronique. La pression dans le collecteur, la vitesse de rotation du moteur, la position du papillon d'admission, la température du moteur et celle de l'air entrant sont les éléments qui influencent le calcul de cette avance. Les capteurs actifs fournissent toutes ces informations. Il n'y a plus les deux mécanismes d'avance du distributeur. Toutefois, le distributeur lui-même demeure présent et assure toujours la distribution des hautes tensions aux bougies dans une séquence spécifique.

Les tables d'allumage de ce système sont bien plus précises que celles d'un système traditionnel distributeur d'allumage avec générateur d'impulsions de type induction.

1 Aimant permanent, 2 bobinages à induction avec noyau, 3 Entrefers variables, 4 molettes de déclenchement.

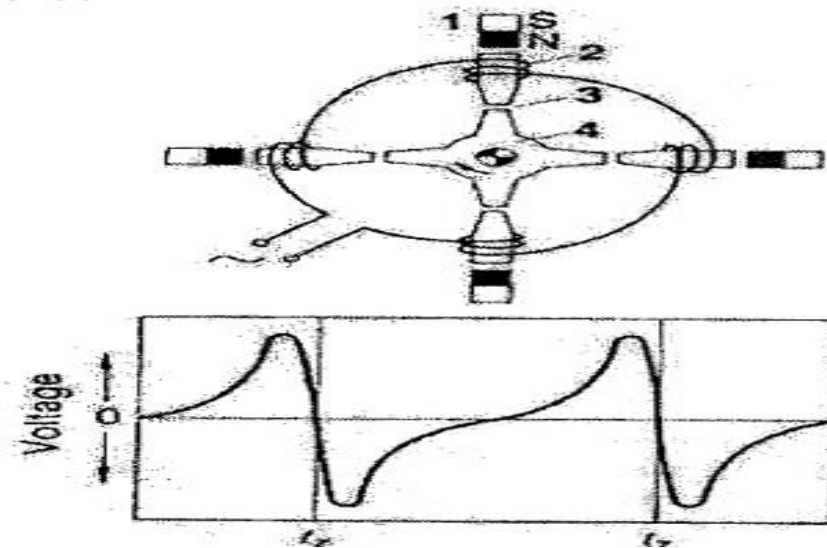


Figure II-13. Capteur inductif.

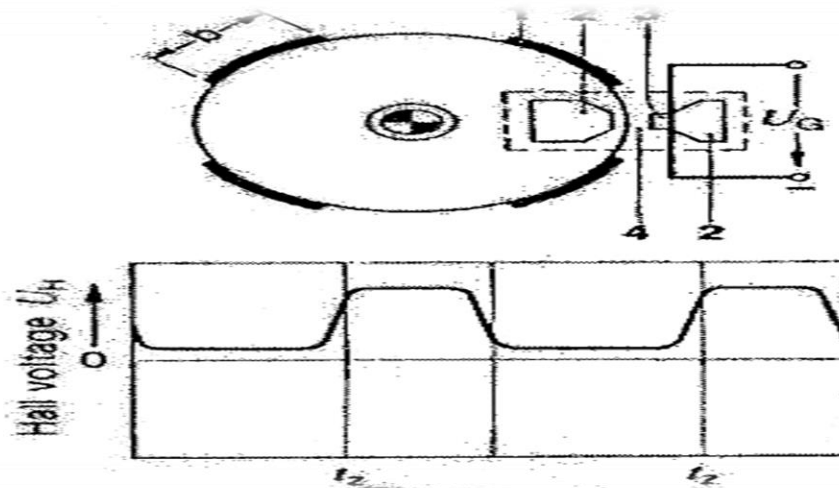


Figure II-14. Capteur à effet Hall.

Distributeur d'allumage avec générateur d'impulsions de type Hall.

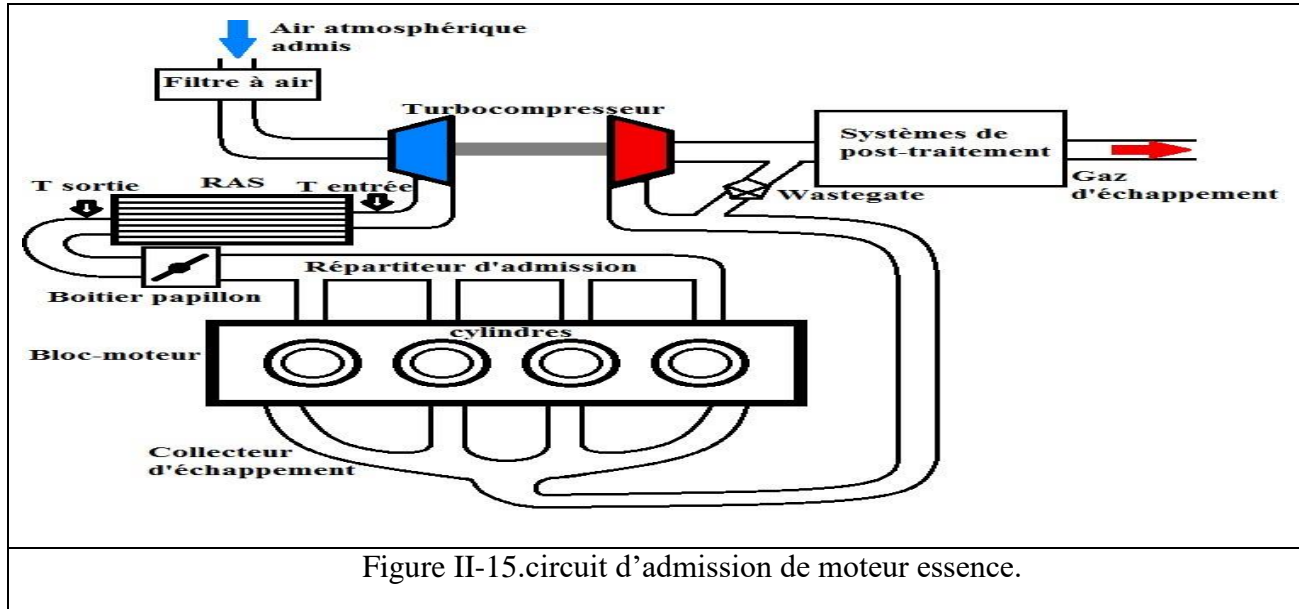
1 palette de largeur b , 2 Élément conducteur magnétiquement doux, 3 Hall IC, 4 entrefers.

Tension du générateur d'impulsions en U (tension Hall en forme).

II.4. Circuit d'admission d'air et d'échappement des gaz

II.4.1. Circuit d'admission

Ce circuit permet d'acheminement de l'air, filtrage, compression et la répartition d'air.



II.4.2. Circuit d'échappement

II.4.2.1. Rôle du circuit d'échappement

Un système d'échappement automobile est composé de plusieurs éléments ou composants d'un moteur automobile qui sont utilisés pour évacuer les gaz brûlés ou la vapeur.

Les tubes des systèmes d'échappement sont utilisés pour émettre des gaz d'échappement résiduels à l'aide d'une combustion contrôlée à l'intérieur d'un moteur automobile.

Un moteur émet tous les gaz brûlés via un ou plusieurs tuyaux d'échappement. Plusieurs appareils, y compris la culasse, le collecteur d'échappement, le turbocompresseur, le convertisseur catalytique, le silencieux et le silencieux, sont responsables de l'évacuation de ces gaz, [7].



Figure II-16. Schéma globale de circuit d'échappement.

II.4.2.2. Eléments du circuit d'échappement

A. Tuyau d'échappement :

Le tuyau d'échappement est connecté au silencieux et repose près de la queue du silencieux.

Le tuyau d'échappement sert principalement à relayer le bruit et les gaz d'échappement excessifs du système d'échappement de l'automobile. C'est pratiquement la partie la plus importante du système complet.



Figure II-17. Tuyau d'échappement.

B. Manifester d'échappement :

Les gaz d'échappement du moteur collectent les gaz de chaque cylindre et les canalisent dans un égout.

Le manifold est conçu pour minimiser la pression et la turbulence. En fonction des exigences d'application et de conception, les produits pour chats utilisent des modèles séchés, refroidis à l'eau et protégés par l'air (ASWC).

Enveloppes et Les boucliers sont fabriqués à une température inférieure des gaz d'échappement [7].



Figure II-18. Manifester d'échappement.

C. Turbocompresseurs :

Conçu pour améliorer les performances du moteur, il va favoriser l'envoi d'un plus grand volume d'air dans le moteur. Plutôt que de se contenter de l'aspiration naturelle du moteur (par le mouvement des pistons), un système est ajouté qui va en plus "souffler" une grande quantité d'air.

À l'intérieur. Ainsi, la quantité de carburant peut également être augmentée et donc la combustion (combustion plus intense = plus de puissance). Un turbo fonctionne efficacement à des régimes élevés car il s'alimente par les flux d'échappement (qui sont plus importants à des régimes élevés). Un compresseur, appelé super charger, est similaire au turbo, à l'exception du fait qu'il s'alimente par la force du moteur, ce qui lui permet de tourner moins vite mais de fonctionner plus tôt dans les tours, ce qui améliore le couple à bas régime.

Des turbos statiques et des turbos à géométrie variable sont disponibles [8].

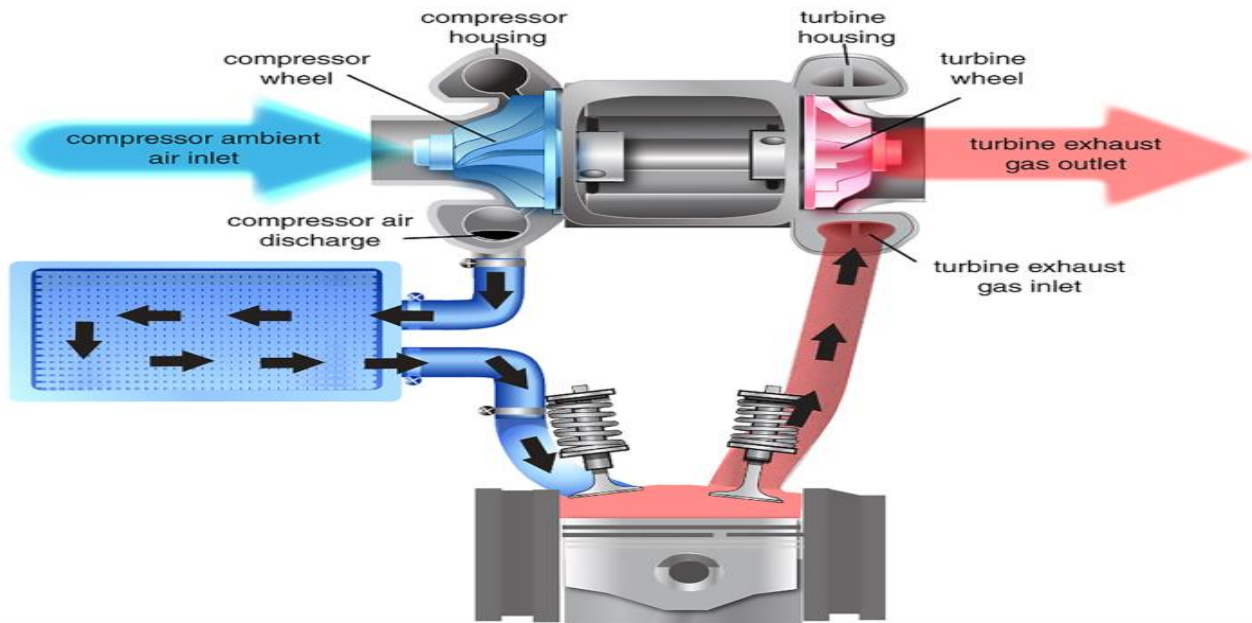


Figure II-19. turbocompresseurs.

II.5. Circuits de refroidissement

II.5.1. Description

L'ensemble des mécanismes et dispositifs qui maintiennent l'état thermique requis des pièces est appelé « système de refroidissement ».

Le système de refroidissement comprend une pompe à eau centrifuge entraînée par engrainage et un boîtier de thermostats avec quatre thermostats pour régler la température de l'eau de refroidissement qui circule dans le moteur, les refroidisseurs d'huile et les refroidisseurs d'admission [12].

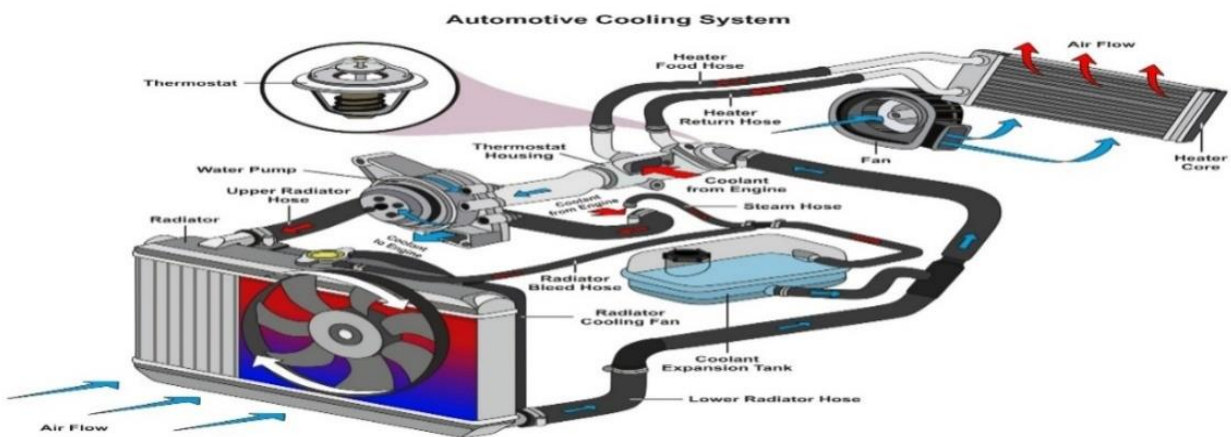


Figure II-20.circuit de refroidissement.

II.5.2. Organes de circuit de refroidissement

II.5.2.1. Chemises d'eau :

La chambre de combustion, les cylindres, les sièges des guides de soupape et les parties fixes du moteur qui sont en contact avec les gaz résultant de la combustion doivent être entourés de la chemise d'eau [12].



Figure II-21. Chemises d'eau.

II.5.2.2. Radiateur :

Le radiateur est d'une forme tubulaire, c'est-à-dire un tube à ailettes plat. C'est l'organe qui transmet la chaleur enlevée aux cylindres par l'eau en circulation.

Le radiateur émet une quantité proportionnelle de chaleur



Figure II-22. Radiateur.

II.5.2.3. Ventilateur

Le courant d'air qui passe à travers le radiateur refroidit l'eau chaude, et un ventilateur près du radiateur augmente le volume d'air admis.

Le moyeu du ventilateur est en tôle avec des ailettes boulonnées. Il est attaché au bloc cylindre. Six courroies trapézoïdales en toile caoutchoutée entraînent le ventilateur [12].



Figure II-23. Ventilateur.

II.5.2.4. Pompe à eau

La pompe centrifuge est la plus réactive. Elle est constituée d'un corps de pompe, généralement en bronze, avec deux ouvertures : une pour l'aspiration pressée au centre du corps de pompe et l'autre pour le refoulement à la périphérie.

Une roue à ailettes se meut dans le corps de la pompe. Le vilebrequin de la pompe à eau est entraîné par des pignons [12].



Figure II-24. Pompe à eau.

II.5.2.5. Thermostat

Le but est de maintenir la température de l'eau dans les limites établies et d'accélérer le chauffage de l'eau lorsque le moteur commence à fonctionner. Lorsque la température est inférieure à 82°C, la soupape principale du thermostat est parfaitement placée contre son siège. En conséquence, l'eau circule dans le by-pass et, à mesure que la température de l'eau augmente, le liquide contenu dans le soufflet commence à se transformer en vapeur saturée, ce qui entraîne une augmentation de la pression. La soupape s'ouvre lentement et la soupape latérale cache les lumières. Le fluide passe ensuite au radiateur [12].

II.5.2.6. Le fluide de refroidissement

En général, le fluide de refroidissement est composé de trois composants :

Le circuit de refroidissement utilise de l'eau pour assurer l'échange thermique. Les additifs aident à prévenir la corrosion des surfaces métalliques du circuit de refroidissement.

Le glycol protège le circuit contre l'ébullition, le gel et la cavitation de la pompe à eau et des chemises de cylindre.

Le liquide de refroidissement à long terme de Caterpillar est un antigel à base d'éthylglycol. Cependant, le liquide de refroidissement Caterpillar à long terme contient des inhibiteurs de corrosion et des agents antimousses à faible teneur en nitrites.

Le liquide de refroidissement Caterpillar garantit une durée de service de six ans. La durée de vie du liquide contre le gel est jusqu'à -36°C, et il peut également être concentré pour protéger le point de gel jusqu'à -51°C.



Figure II-25. Fluide de refroidissement.

II.6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons étudié les différents circuits assurant l'alimentation en air et en carburant ainsi que le circuit d'allumage conçu et programmé de manière à déclencher la combustion dans l'instant précis. D'autre part, le circuit de refroidissement permet l'évacuation de l'excès en chaleur afin de préserver l'état d'intégrité de tous les circuits. Par ailleurs, le circuit de lubrification permet de réduire l'usure et l'échauffement dus aux frottements. Afin de se familiariser avec la partie matérielle et la partie logicielle du diagnostic automobile, le prochain chapitre sera réservé à la simulation de toutes les étapes de diagnostic à savoir la lecture des défauts, la réparation, l'élimination de codes défaut ainsi que la visualisation des paramètres en temps réel et le test des capteurs et les actionneurs.

Chapitre III. Simulati on du Fonctionnement des Capteurs de Gestion Moteur

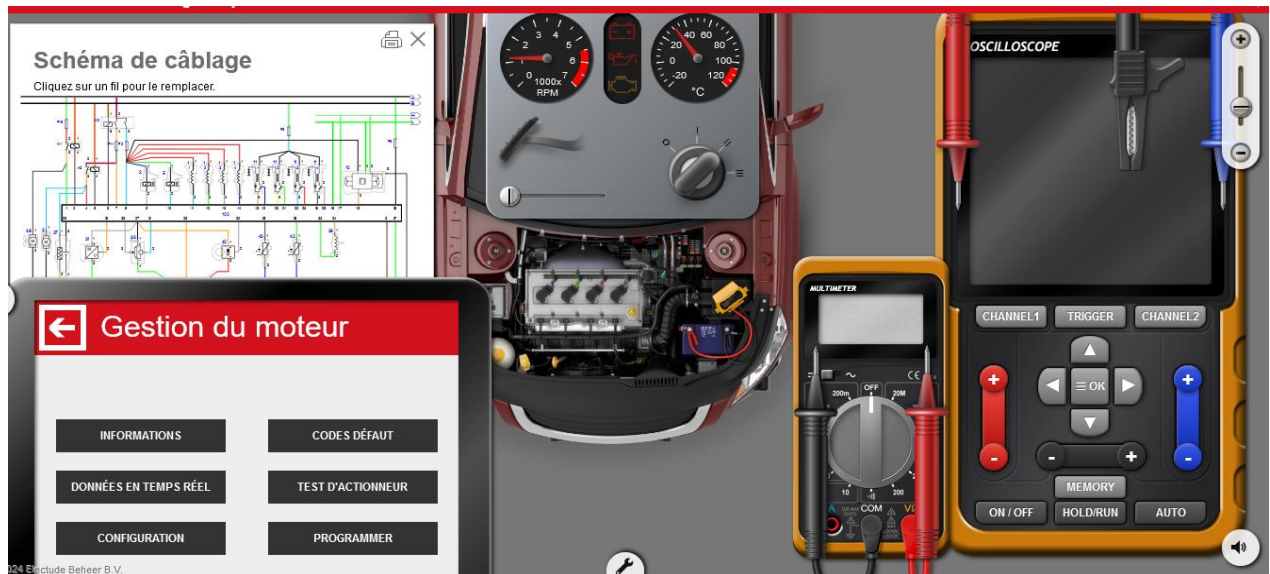


Figure III-2. Interface du logiciel de simulation.

En effet, une inspection rapide et efficace devient plus facile en connaissant l'emplacement des capteurs, des actionneurs ainsi des fils d'alimentation et de commande. C'est pour cette raison qu'on fait recours aux schémas de câblage, (Fig. III-3).

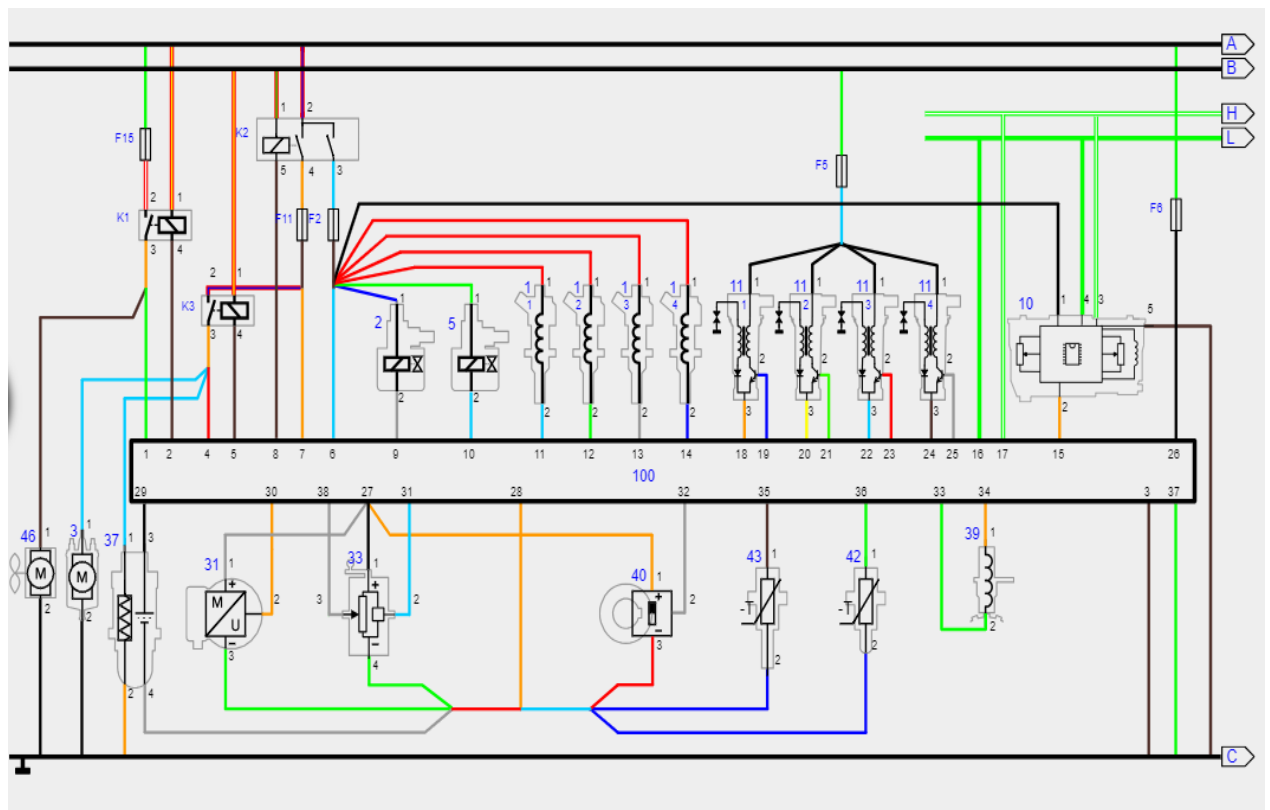


Figure III-3. schéma global de circuit électrique.

❖ **Légende :**

- 1 : Injecteurs
 - 2 : solénoïdes de purge de cartouche
 - 3 : Pompe à carburant
 - 5 : Vanne EGR
 - 10 : TVCM
 - 11 : bobines d'allumage
 - 31 : Débitmètre massique d'air
 - 33 : Capteur pédale d'accélérateur
 - 37 : Sonde lambda
 - 39 : Capteur de position du vilebrequin
 - 40 : Capteur de position d'arbre à cames
 - 42 : Sonde de température moteur
 - 43 : capteur de température d'air d'admission
 - 46 : Ventilateur à commande thermostatique
 - F2 : Fusible 15A
 - F5 : Fusible 40A
 - F6 : Fusible 10
 - F11 : Fusible 10
 - F15 : Fusible 30
 - K1 : relais de ventilateur
 - K2 : Relais principal
 - K3 : relais de pompe
 - A :30 – Borne positive de la batterie
 - B :15 – Positif commuté (sortie du contacteur d'allumage)
-

C :31 – Borne négative de la batterie / masse

H : CAN-H

L : CAN-L

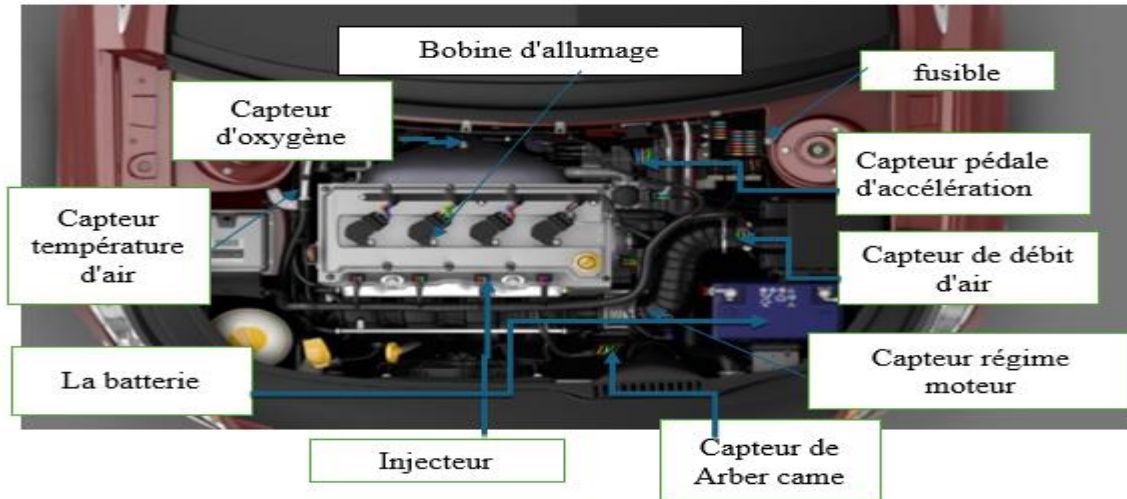


Figure III-4.compose et capteur de gestion moteur [21].

Dans le cas de Electrud simulator, le plan de câblage est basique et nous permet bien repérer les fils d'alimentation, de commande et les signaux de retours de chaque capteur, (Figure 48).

Dans un diagnostic professionnel, pour faciliter l'accès aux différents capteurs et actionneurs et le repérage des fils, des logiciels sont conçus et commercialisés : Alldata, Haynes Pro, Autodata

...



Figure III-5.Logiciels de données constructeur.

III.2.1. Capteurs de gestion des circuits d'alimentation et échappement des gaz

III.2.1.1. Capteur Pression d'air :

Nous avons utilisé le même capteur de pression que le capteur de pression d'origine aux points de mesure supplémentaires. Selon la situation, deux types différents de capteurs sont utilisés Plage de pression à mesurer et sa localisation dans le circuit gaz :

- Le premier modèle a une plage de mesure de [0 3] bar ; il supporte des températures jusqu'à 140°C et est conçu pour mesurer la pression aux entrées d'air, par exemple après le compresseur P2.
- Le deuxième modèle est plus adapté aux sections d'échappement car il peut résister à des températures jusqu'à 700°C et mesurer des pressions jusqu'à 5 bars.

Les deux modèles utilisés ont une bande passante d'environ 2 kHz, qui couvre largement les fréquences produites par le moteur pompe (150 Hz à 4500 tr/min) [13].



Figure III-6. capteur pression d'air.

III.2.1.2. Capteur pédale accélération :

Le capteur de position de la pédale est intégré à la pédale d'accélérateur. L'emplacement exact qu'il détecte Là pédale d'accélérateur, elle mesure donc les besoins du conducteur. Son fonctionnement est basé sur des principes magnétiques Aucun contact requis. De type effet Hall, ce capteur dispose Appareils électroniques adaptés à l'amplification compensation du signal et de la température. Il l'a envoyé formulaire de position de la pédale d'accélérateur 2 tensions. Aimant fixe

au levier de la pédale d'accélérateur voire sa position changer par rapport à l'élément Hall d'entrée fixe [14].



Figure III-7. capteur pédale d'accélération [21].

Description	Valeur	Unité
Tension d'alimentation	5	V
Rapport cyclique positif broche 2	5-95	%
Tension broche 3 (à un rapport cyclique de 5 %)	0,5	V
Tension broche 3 (à un rapport cyclique de 50 %)	2,5	V
Tension broche 3 (à un rapport cyclique de 95 %)	4,5	V
Résistance entre la broche 1 et la broche 4	5000	V

Tableau 1. Caractéristiques du capteur 1 [21].



Figure III-8. teste de capteur pédale d'accélération[21].

III.2.1.3. Capteur de débit d'air

Débitmètre massique d'air Mesure de la qualité de l'air (débit qualité de l'air) amenée moteur de haute précision. Signal du débitmètre d'aimasse utilisée dans les calculs Même volume d'injection Recycler plutôt que commander gaz d'échappement allumés Moteurs diesel. C'est une partie importante de Réduire les gaz d'échappement et l'alimentation en air [15].



Figure III-9.représente le capteur de débit d'air.

Description	Valeur	Unite
Tension alimentation	5	V

Tension du signal	0-5	V
-------------------	-----	---

Tableau 2. Caractrique de capteur debit.



Figure III -10. Teste de capteur de débit d'air [21].

Capteur de température d'air

La mesure de la température du moteur et de l'air d'admission fournit à l'unité de commande données électroniques importantes liées aux phases de charge du moteur.

Capteur les capteurs de température mesurent électroniquement la température en fonction des changements de température La résistance adopte une résistance NTC ou une résistance PTC. La plupart du temps Utilisez des résistances NTC. L'abréviation NTC signifie Négative Température Coefficient : en cas de température croissant La valeur de la résistance diminue à mesure que la température augmente. L'abréviation PTC signifie coefficient température Avant : lorsque la température augmente, la valeur de la résistance augmente. La valeur de résistance correspondant à la valeur de température est envoyée à dispositif de commande comme signal de tension [16].

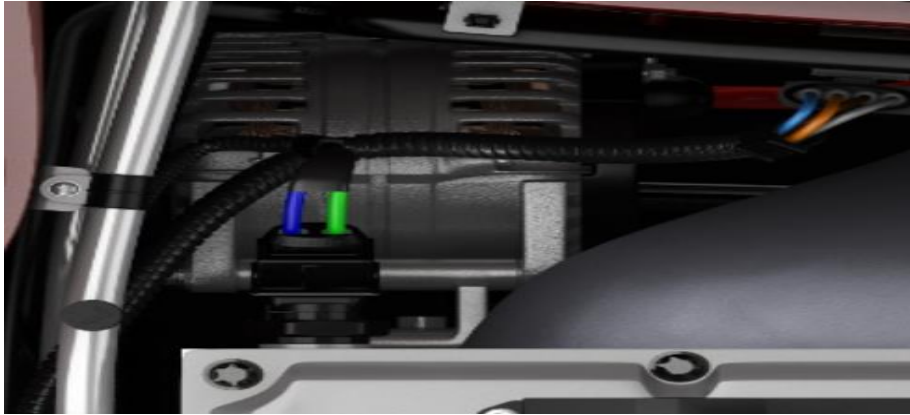


Figure III -11. capteur de température d'air [21].

❖ **Caractéristiques :**

Description	Valeur	Unité
Tension du signal	0-5	V

Tableau 3. Caractéristiques capteur de température d'air [21].

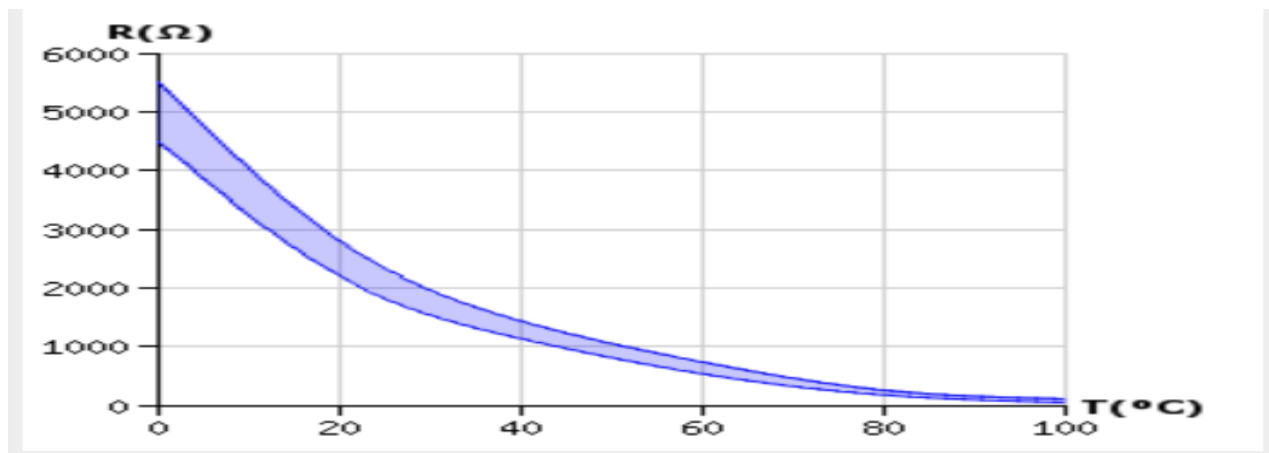


Figure III-12. Représentée caractérisée de capteur de température [21].

III.2.1.4. Capteurs d'oxygène

Certains véhicules sont équipés d'une autre sonde qui permet de surveiller le niveau d'oxygène dans les gaz d'échappement. Une fois que la centrale électronique aura recueilli cette information, elle ajustera le dosage des injecteurs en modifiant le temps d'injection. On nomme cette sonde lambda (ou sonde à oxygène) [10].



Figure III-13. capteur d'oxygène [21].

Description	Valeur	Unité
Tension d'alimentation	11-14,5	V
Tension du signal	0-1	V
Résistance chauffante à	20°C 24	Ohm

Tableau 4. Caractéristique de capteur d'oxygène [21].



Figure III-14. teste de capteur oxygène [21].

III.2.1.5. Capteur papillon de gaz

Fixé sur le corps papillon, informe le calculateur de la position Point de vue du papillon. Cette information est utilisée pour identifier la position du pied. Le", "plein gaz" et "transitoire". Sur la base de ces données, le calculateur peut Comprendre le monde opérationnel et appliquer des stratégies de push et d'injection. De De plus, il permet à l'ordinateur de calculer le temps d'injection en fonction de la position de la seringue. Le papillon des gaz fournit un mode d'urgence en cas de panne du capteur de pression [7].

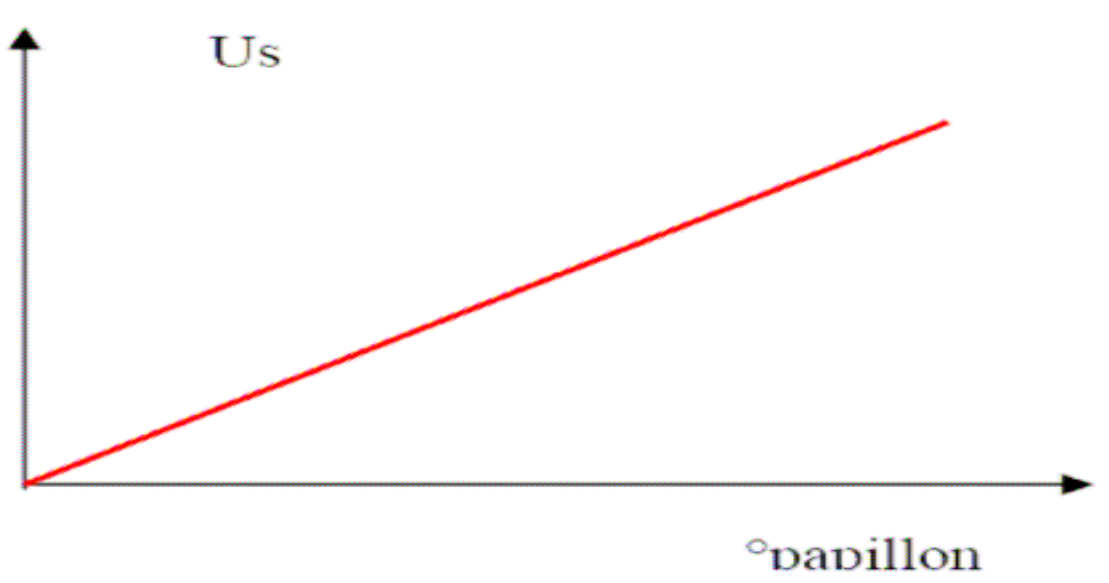


Figure III-15. capteur papillon de gaz [7].

III.2.2. Capteurs de circuit de refroidissement

III.2.2.1. Capteurs d'huile :

Un capteur intéressant est désormais disponible pour surveiller la qualité de l'huile ; le type présenté fonctionne en surveillant les changements de la constante diélectrique de l'huile.

À mesure que les additifs antioxydants contenus dans l'huile s'épuisent, la constante diélectrique augmente.

Cette valeur augmentera également rapidement si le liquide de refroidissement contamine l'huile. La sortie du capteur augmente à mesure que la constante diélectrique augmente [17].



Figure III-16. capteur d'huile.

III.2.2.2. Le capteur de température de liquide de refroidissement :

La sonde de température moteur est de type CTN (Coefficient Mauvaise chaleur). Il est monté sur la ligne de refroidissement. Signale la température du moteur à l'ordinateur [22].

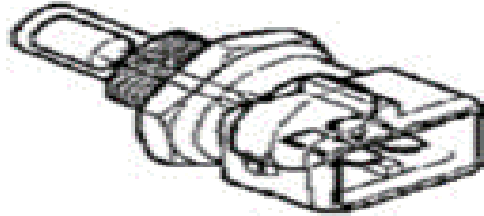


Figure III-17. capteur de température de liquide de refroidissement.

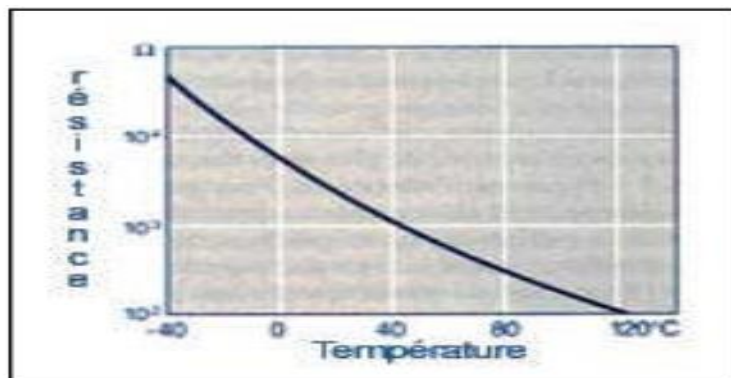


Figure III-18. Caractéristiques de capteur température de liquide de refroidissement.

III.3. Autre capteur

III.3.1. Capteur Arbre à cames :

Le rôle du capteur d'arbre à cames est crucial dans le processus de combustion du moteur. Grâce à l'assistance.

Le capteur PMH transmet des informations essentielles au calculateur électronique. Grâce à ces informations, il est possible de calculer la quantité de combustible à injecter dans les chambres de combustion.

Cela favorise une amélioration du rendement du véhicule.

Le capteur d'arbre à cames est un capteur inductif, tout comme le capteur PMH. Son pouvoir de détection est dépendant d'un champ magnétique.

Ainsi, le capteur PMH est positionné en face du volant moteur, tandis qu'il est confronté à une roue dentée solidaire de l'arbre à cames. Comme dans n'importe quel champ magnétique, le mouvement du disque denté génère des impulsions qui altèrent le champ magnétique.

Champ magnétique. On envoie ces impulsions au calculateur afin qu'elles soient analysées. Lorsqu'il utilise le capteur PMH, il peut identifier le point mort élevé à la fin de la compression du premier cycle. L'ordre injection du carburant est déterminé par le calculateur [15],



Figure III-19. capteur d'Arbre came.

Description	Valeur	Unit
Tension alimentation	1	V
Résistance	200	Ohm

Tableau 5. catasterique de capteur de Arber came.



Figure III-20. teste de capteur d'arbre came.

III.3.2. Capteurs du régime moteur

Le capteur est monté directement devant la roue d'impulsions ferromagnétique et est séparé de la roue d'impulsions ferromagnétique par un entrefer étroit. Il possède un noyau en fer doux (superbe,4) entouré d'enroulements (5). La broche polaire est également reliée à l'aimant permanent (1), à travers lequel le champ magnétique s'étend jusqu'à la roue d'impulsions. Le niveau de flux magnétique à travers la bobine dépend de la position du capteur devant l'entrefer de la dent ou de la roue d'impulsions. Alors que le flux de fuite de l'aimant est concentré par les dents et provoque une augmentation du flux à travers la bobine, il est atténué par l'espace. Lorsque la roue d'impulsions tourne, ces changements de flux magnétique induisent une tension de sortie sinusoïdale dans la bobine proportionnelle au taux de variation du flux magnétique et donc à la vitesse du moteur. L'amplitude de mesure que la vitesse de la roue d'impulsion augmente, la tension alternative augmente considérablement (de quelques mV à >100 V). Au moins environ 30 tr/min sont nécessaires pour produire une amplitude suffisante [18].

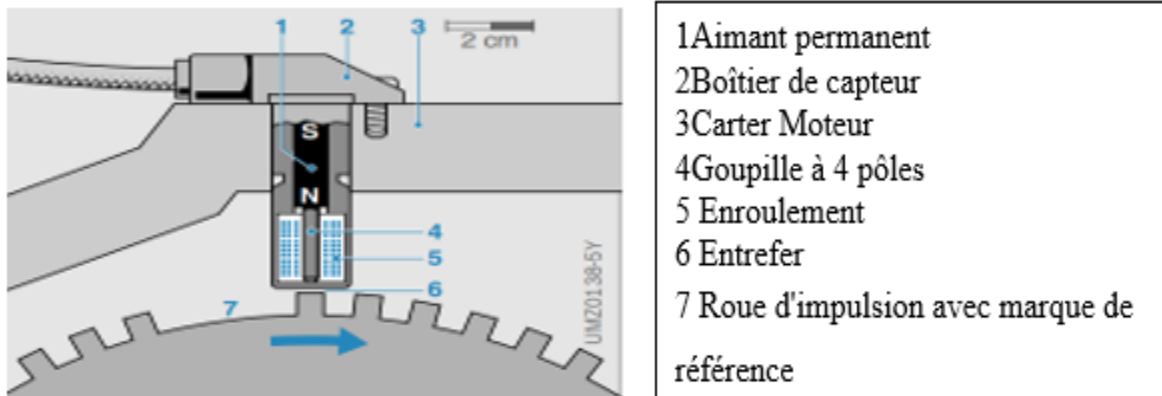


Figure III-21. capteur de régime moteur.

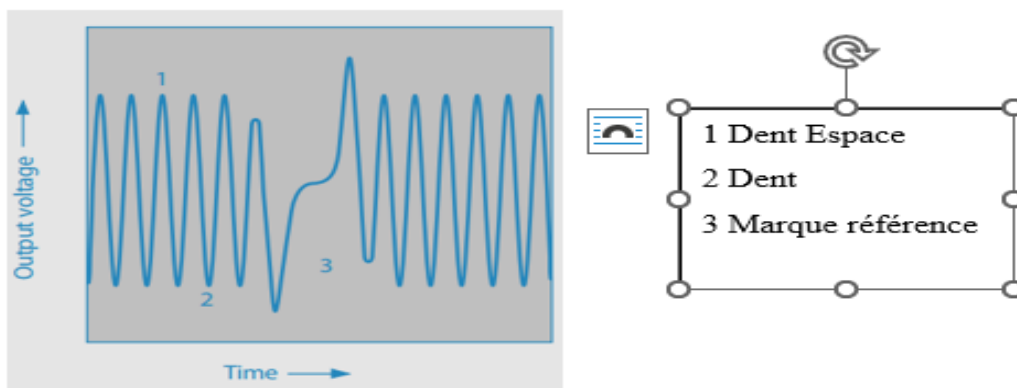


Figure III-22. Signal d'un capteur inductif de Régimemoteur.

Description	Valeur	Unité
Tension alimentation	1	V
Résistance	200	Ohm

Tableau 6. Caractéristiques de capteur régime moteur.

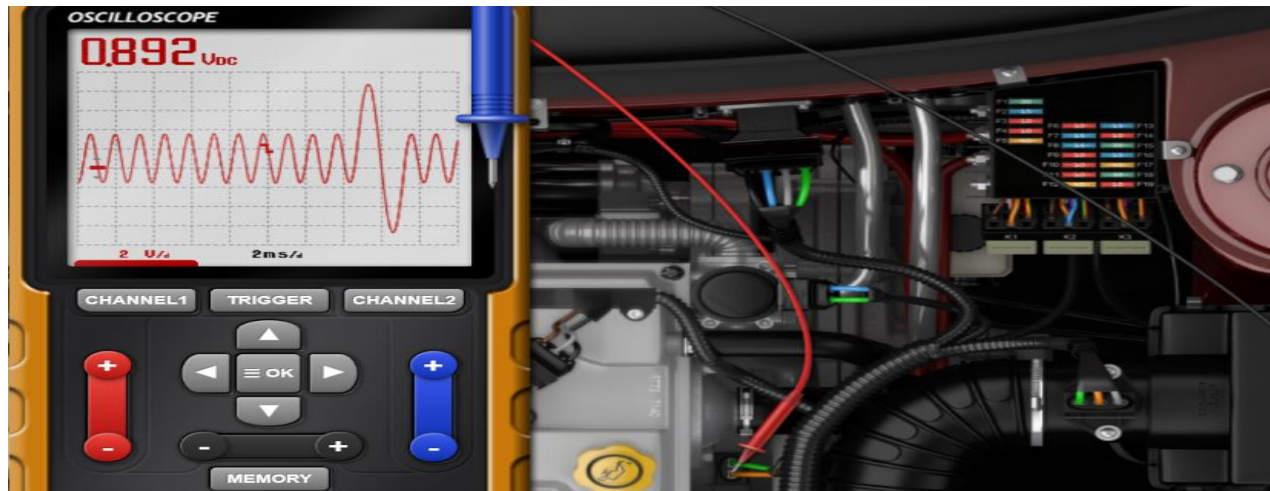


Figure III-23. teste de capteur régime moteur.

III.4. Conclusion

À la fin de ce chapitre, les différents capteurs qui sont utilisés dans les voitures, les capteurs les plus importants sont notamment la mesure de la température ou de l'accélération, ces capteurs sont utilisés individuellement ou collectivement en combinaison avec un autre capteur afin de fournir de bonnes performances en économie sur la voiture.

Chapitre IV. Expérimentation de la Détection et la Réparation de Défauts

IV.1. Introduction :

Après avoir simulé la détection de défauts, le test des capteurs et actionneurs nous procédons à l'expérimentation pratique de diagnostic en utilisant une valise de diagnostic et les logiciels comprenant les données du constructeur à savoir le schéma de câblage électrique ainsi que le protocole de test de chaque élément composant la voiture.

IV.2. Appareils de mesure et de diagnostic :

IV.2.1. Multimètre :

Il est crucial d'avoir un multimètre numérique de qualité pour étudier les systèmes électriques et électroniques des véhicules.

Les compteurs numériques sont les plus adaptés en termes de précision de lecture et de disponibilité de leurs installations. Il est important de prendre en compte la liste des fonctions présentée dans le tableau 3.3, qui est généralement organisée, en commençant par essentielle à souhaitable.

La qualité d'un compteur et les installations fournies peuvent être évaluées en prenant en compte les aspects suivants :

- Précision,
- Effet de chargement du compteur,
- Circuits de protection.

Toute mesure doit prendre en compte l'effet de chargement. La question à se poser est la suivante :

"Est-ce que l'instrument altère les conditions, ce qui entraîne une lecture erronée ?"

Lorsque l'on utilise un multimètre, cela concerne la résistance interne du compteur. Il est conseillé d'avoir une résistance interne d'au moins 10 MV pour un compteur.

Cela assure non seulement une précision accrue, mais prévient également le compteur de causer des dommages aux circuits sensibles.

Le fonctionnement d'un multimètre

On peut tester un capteur de vilebrequin ou d'arbre à cames (phase) de différentes façons. On peut évaluer la résistance (de type inductif), la tension de sortie CA ou la fréquence du signal. Le

procédé présenté ici consiste à mesurer la fréquence, qui s'élève à environ 34,7 Hz, au moyen d'un capteur de came ou de phase [18].



Figure IV-1. Test du capteur de vilebrequin/arbre à cames.

Afin de mettre à l'épreuve une sonde à oxygène (sonde lambda), réglez le compteur à des volts DC et prend note des valeurs maximales et minimales. Cela sera automatiquement enregistré par certains compteurs. En général, une lecture qui se situe entre environ 0,2 V et 0,8 V témoigne d'un bon fonctionnement. Il convient de noter que certains capteurs possèdent une source de chaleur, qui est alimentée en 12 V [18].



Figure IV-2. Test de la sonde lambda [19].

Un pourcentage. Nous avons testé l'injecteur ici au ralenti et il n'avait qu'un rapport cyclique de 0,7%, ce qui est l'inverse de la lecture indiquée.



Figure IV-3. Test d'injecteur [19].

IV.2.2. Oscilloscope

Il existe deux catégories d'oscilloscopes : analogiques ou numériques.

Expose les principes fondamentaux d'un oscilloscope analogique.

Chauffage électrique Une source d'électrons est générée par un fil, qui est ensuite accéléré par des tensions adéquates et concentré en un faisceau. La direction de ce faisceau est vers un écran fluorescent où il émet de la lumière. Il s'agit du tube cathodique essentiel. On nomme les plaques X et Y car elles donnent au faisceau d'électrons la possibilité de créer un "graphique" d'un signal de tension. Un signal en dents de scie alimente les plaques X, ce qui permet au faisceau de se déplacer de gauche à droite sur l'écran, puis de "revenir" et de recommencer. Le mouvement du faisceau résulte de l'attraction du faisceau d'électrons vers la plaque ayant un potentiel positif. Il est désormais possible d'utiliser des plaques en Y pour illustrer les fluctuations d'Amplitude du signal mesuré. La base de temps, qui est la fréquence du signal en dents de scie, peut être modifiée soit automatiquement, comme dans de nombreux analyseurs, soit manuellement sur un oscilloscope autonome. On peut amplifier ou réduire le signal de l'élément testé, tout comme on peut changer d'échelle sur un voltmètre. La cause du déclencheur, c'est-à-dire le démarrage de la trace sur l'écran, peut être interne ou externe. Le déclenchement est souvent externe dans le cas de l'analyseur de moteur : chaque fois qu'une étincelle individuelle se déclenche ou chaque fois que la bougie numéro un se déclenche [18].



Figure IV-4. Télémètre Bosch.

IV.2.3. Logiciel de diagnostic

IV.2.3.1. Thinkdiag2

Appuyez sur votre THINKDIAG 2.

Quand on appuie sur une fonction de diagnostic, on se retrouve sur la page suivante. Rendez-vous dans l'application ThinkDiag + et cliquez sur le bouton "Activer". Veuillez renseigner le numéro de série et le code d'activation à 8 caractères [19].

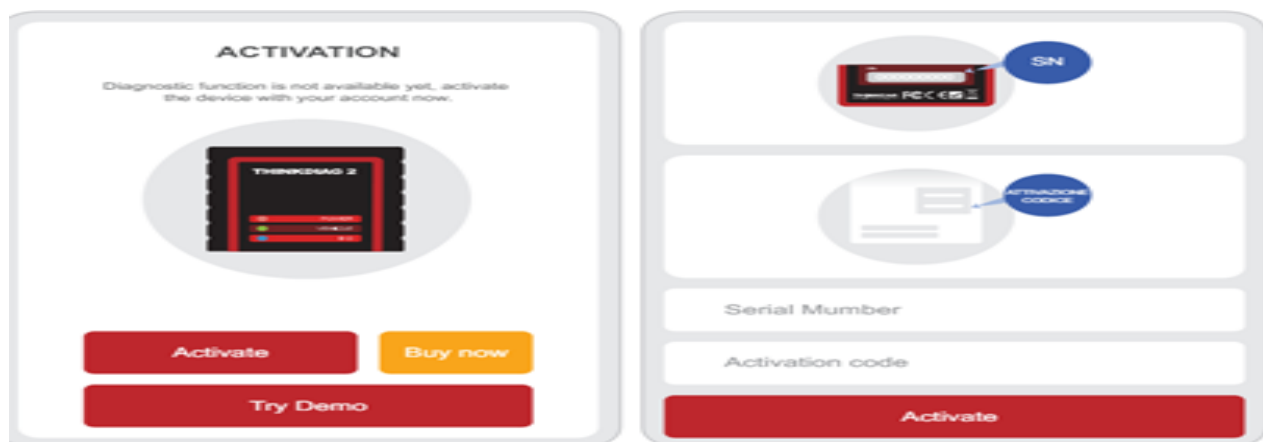


Figure IV-5. Activez Votre ThinkDiag 2 .

Comme illustré ci-dessous, il y a cinq lieux communs pour le port OBDII. Installez le THINKDIAG 2, l'appareil est allumé lorsque la lumière devient verte.

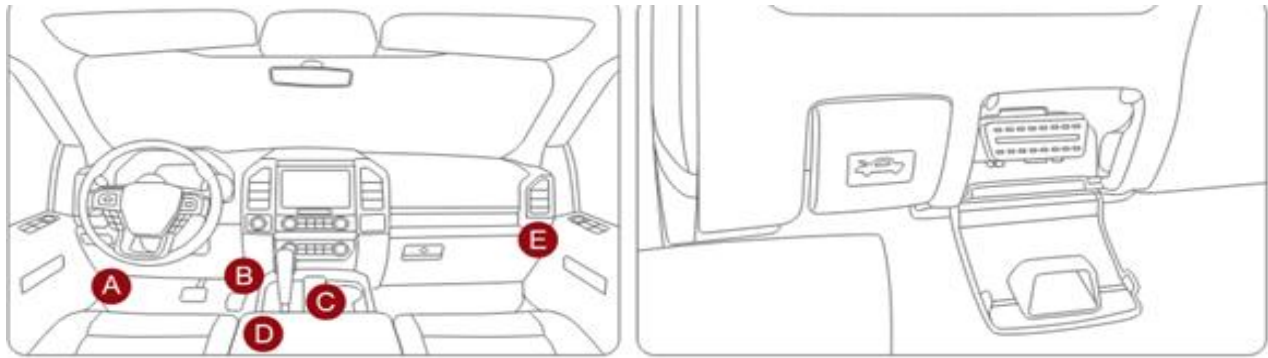


Figure IV-6. Insérez le THINKDIAG 2 dans le port OBDII du véhicule .

IV.3. Formes d'onde

Dans cette partie, j'aborderai le principe de l'utilisation d'un oscilloscope pour représenter les formes d'onde, puis je vais analyser une série de formes d'onde réelles. Il est évident que les termes « forme d'onde » et « motifs » sont employés dans les ouvrages et les manuels d'atelier – ils sont identiques [18].

A. Capteur de pédale d'accélérateur

Quand vous observez une forme d'onde sur un écran, il est important de se souvenir que la tension est représentée par la hauteur de l'échelle et le temps par la largeur. Il est possible de modifier les échelles de ces deux axes. On les désigne sous le nom d'axes car la "portée" représente un graphique de la tension aux points de test sur une période donnée [20].

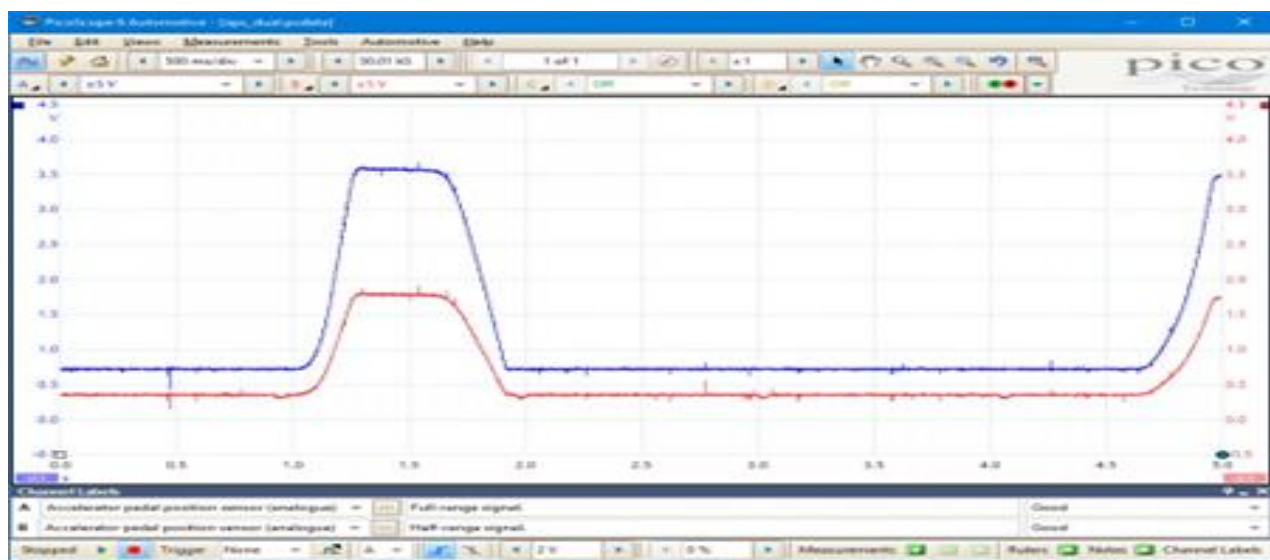


Figure IV-7. Signal de capteur de pédale d'accélérateur [20].

B. Capteur d'arbre à cames

Cette forme d'onde bien connue possède les propriétés suivantes :

1. Un signal numérique qui passe d'une tension basse, à peu près au-dessus de 0 V, à une tension élevée, à peu près en dessous de 5 V.
2. Les deux niveaux de tension stables présentent des transitions nettes.
3. Un hachage excessif ou des pertes de signal intermittentes ne se produisent pas.
4. Les tensions haute et basse représentent les phases de rotation de l'arbre à cames par rapport à l'ordre d'allumage du cylindre.
5. L'augmentation du régime moteur entraînera une augmentation de la fréquence globale de la forme d'onde [20].

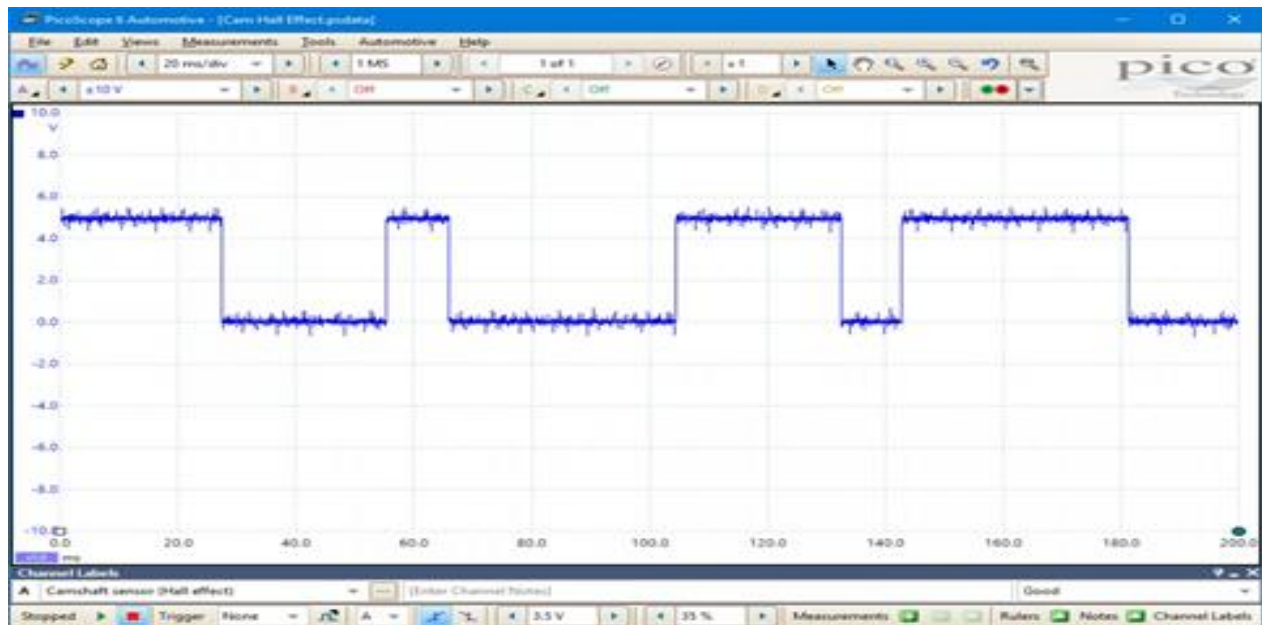


Figure IV-8. Capteur d'arbre à cames [20].

C. Capteur du régime moteur

Ces formes d'onde bien connues ont les propriétés suivantes :

1. Le canal B est le reflet du canal A.
2. Avec l'augmentation du régime moteur, l'amplitude et la fréquence d'oscillation augmentent également.
3. Il y a un intervalle périodique entre les oscillations, causé par le repère de synchronisation qui indique une position fixe dans chaque rotation du vilebrequin.

4. La forme d'onde ne présente aucun bruit excessif ou des ruptures incohérentes [20].

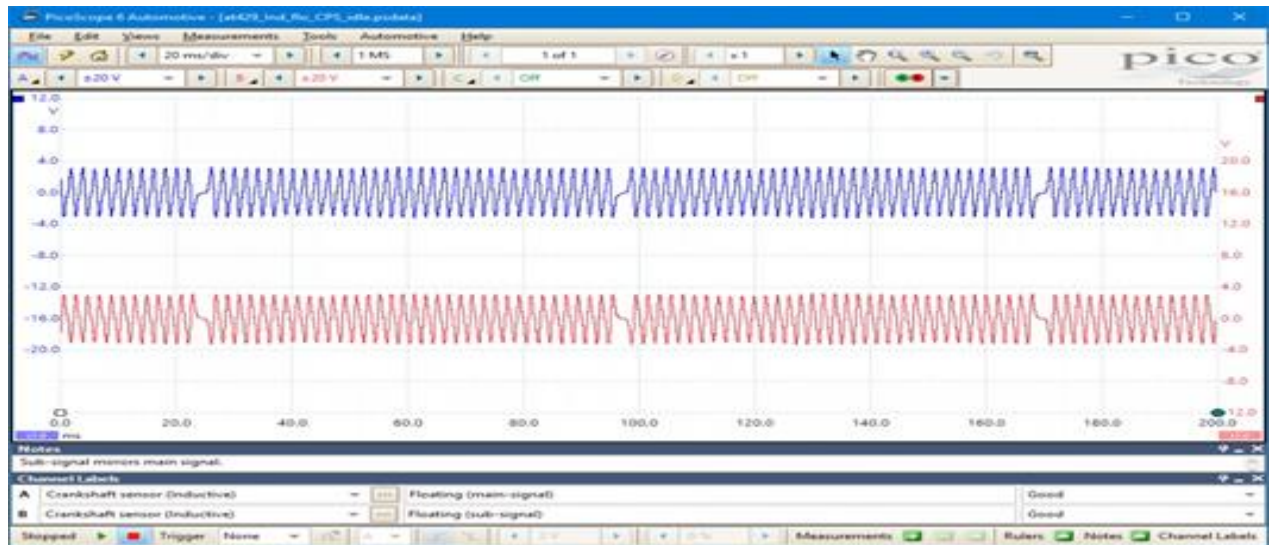
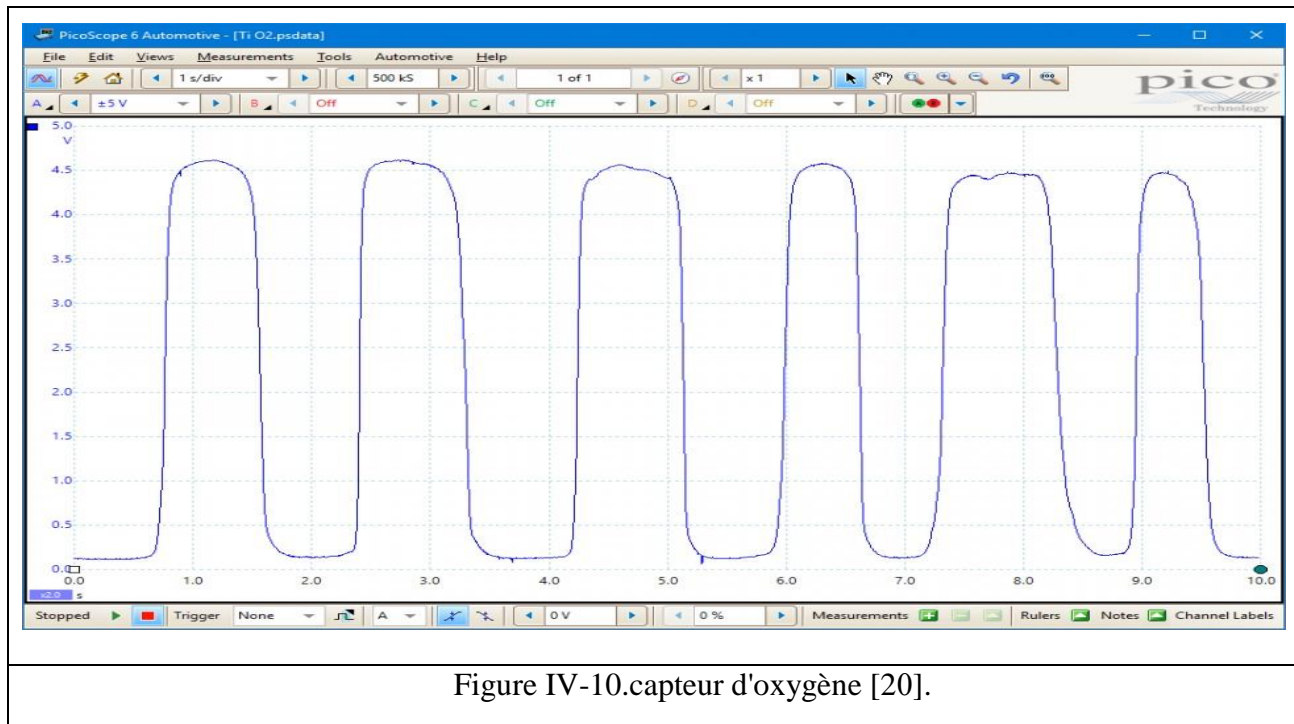


Figure IV-9. Capteur de vilebrequin [21].

D. Capteur d'oxygène

Cette forme d'onde bien connue possède les propriétés suivantes :

1. Une tension cyclique qui fluctue entre une faible valeur, environ 0,2 V, et une valeur élevée, environ 4,5 V.
2. Les transitions entre les tensions basse et haute sont rapides et ne durent pas plus de 0,1 s lorsqu'elles se produisent.
3. Les pics de tension se produisent à environ 1 s, ce qui donne à la forme d'onde une fréquence de 1 Hz.
4. La forme d'onde présente une uniformité assez élevée, sans aucun décrochage ni irrégularités [20].



E. Débitmètre d'air

Cette forme d'onde bien connue possède les propriétés suivantes :

1. La sortie du capteur est d'environ 0,75 V lorsque le moteur est au ralenti.
2. Quand on appuie sur la manette des gaz, l'appel d'air initial fait monter rapidement la tension du capteur à environ 4,5 V. Une fois que le moteur a récupéré la demande initiale, le débit d'air à travers le capteur diminue rapidement et la sortie du capteur recule à environ 2,5 V. Cependant, lorsque la manette des gaz est ouverte, le régime du moteur augmente rapidement et le débit d'air à travers le capteur augmente à nouveau, ce qui fait monter la sortie du capteur à environ 3,5 V.
3. Lorsque l'accélérateur relâche la pédale, l'accélérateur coupe l'air et la sortie du capteur diminue rapidement. La tension de sortie du capteur est temporairement inférieure aux conditions initiales de ralenti en raison de l'inertie du mouvement des volets et du retour de la dépression du collecteur d'admission.
4. Après le passage au ralenti du moteur, l'aube revient à sa position de ralenti et la tension de sortie revient à celle mesurée au début de l'échantillonnage.
5. Lorsque le moteur tourne, les impulsions d'induction provoquent le hachage de la forme d'onde [20].

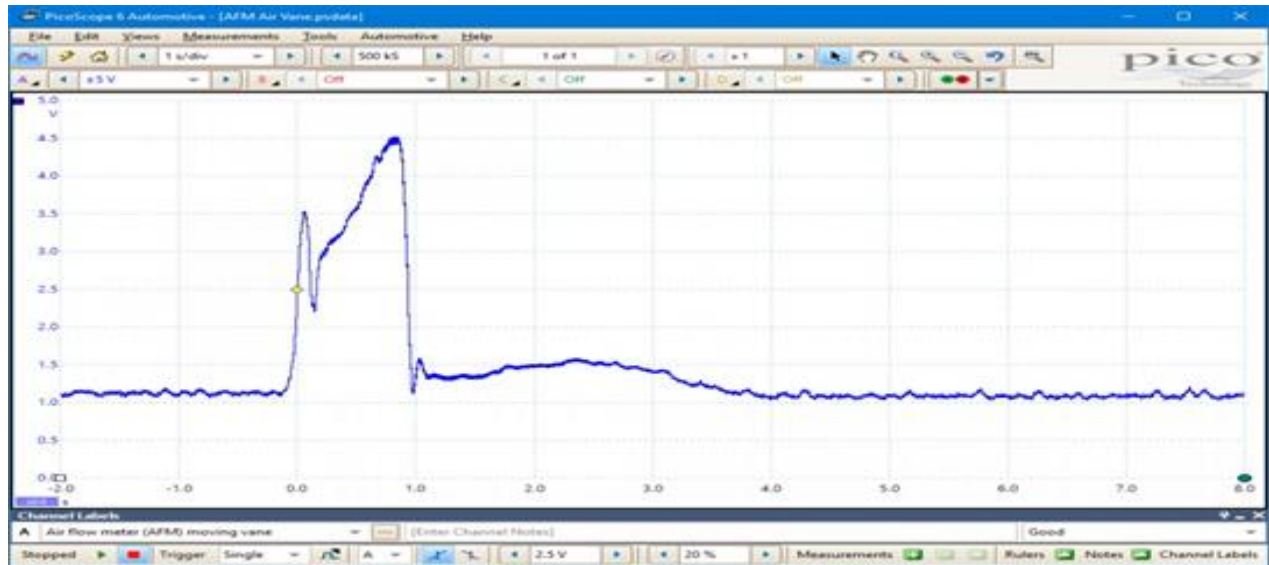


Figure IV-11.Débitmètre d'air [20].

IV.4. Etape de diagnostique

À ce stade, nous mentionnerons les moyens de vérifier une voiture à l'aide de l'appareil thinkdiga2 et de l'application diagzone.

1. Nous associons un appareil thinkdiga2 à une voiture



Figure IV-12.Connexion de thinkdiga2 à la fiche OBD.

2. Nous associons un appareil à une application.
3. Nous nous connectons à l'application.



Figure IV-13. Icône de Diagzone.

4. Après avoir cliqué sur l'icône de l'application, cette destination est effacée pour nous.



Figure IV-14. Destination de l'application.

5. Nous choisissons le mot diagnostique local.
6. Après la sélection, un menu vous indiquera le choix de votre type de voiture.



Figure IV-15. Représente le type de voiture.

- Après avoir choisi un type de voiture, la liste s'efface pour nous, nous sélectionnons l'Auto-section.

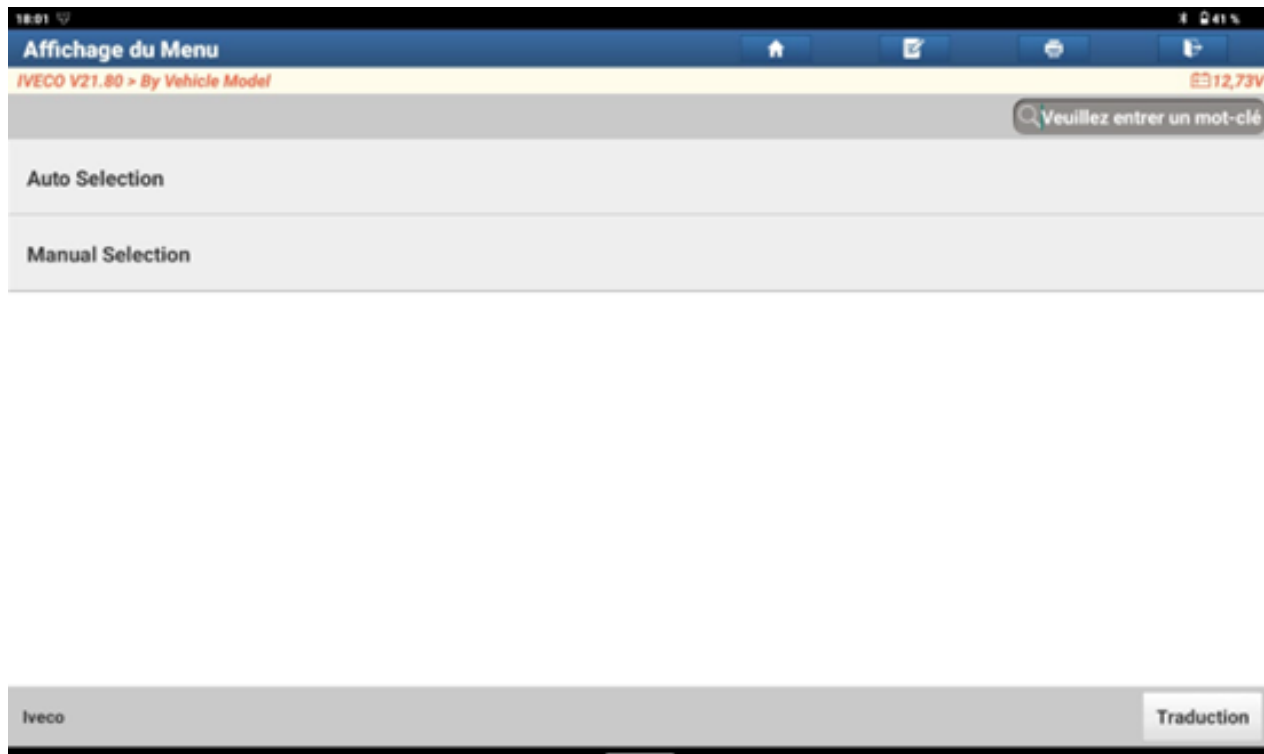


Figure IV-16. Choisir un mot Auto-section.

8. Ensuite, nous choisissons un mot véhicule model.

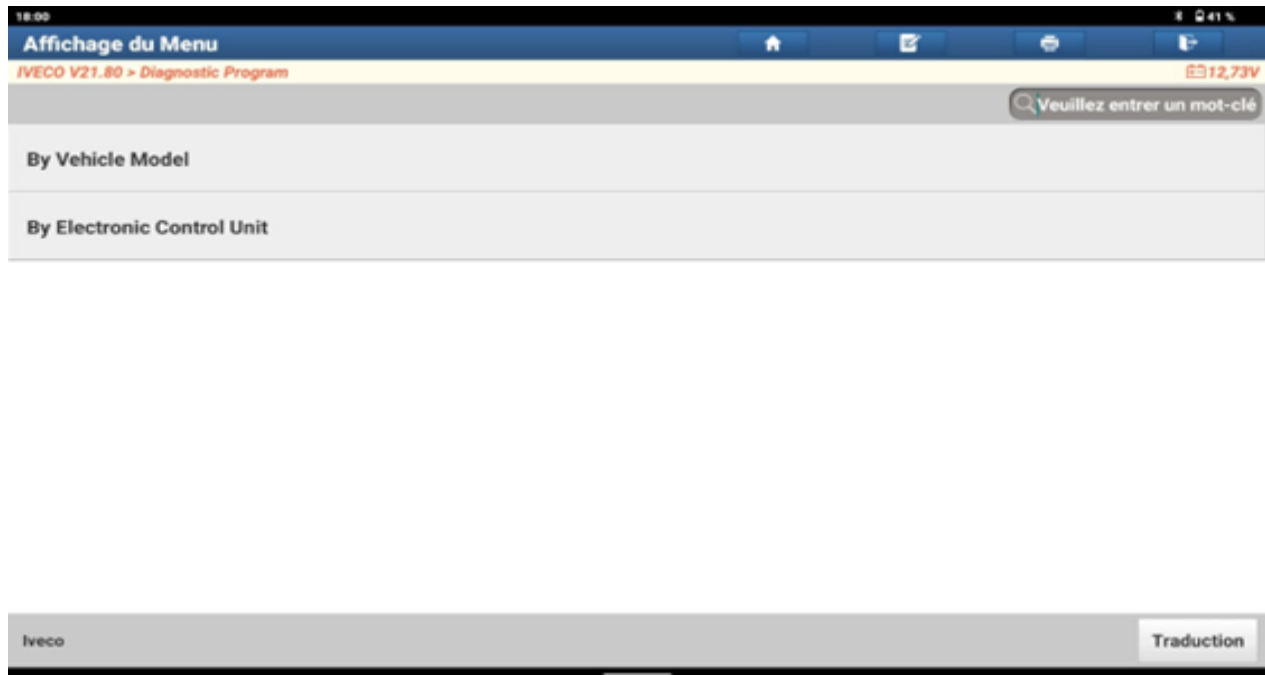


Figure IV-17. Modèle du véhicule.

9. Ensuite, vous verrez une liste avec des informations sur votre voiture et puis cliquez sur le mot confirme.



Figure IV-18. Informations sur le modèle du véhicule.

10. Ensuite, une liste du système vous montrera une voiture spéciale et son fonctionnement, Nous sélectionnons un mot OBD.

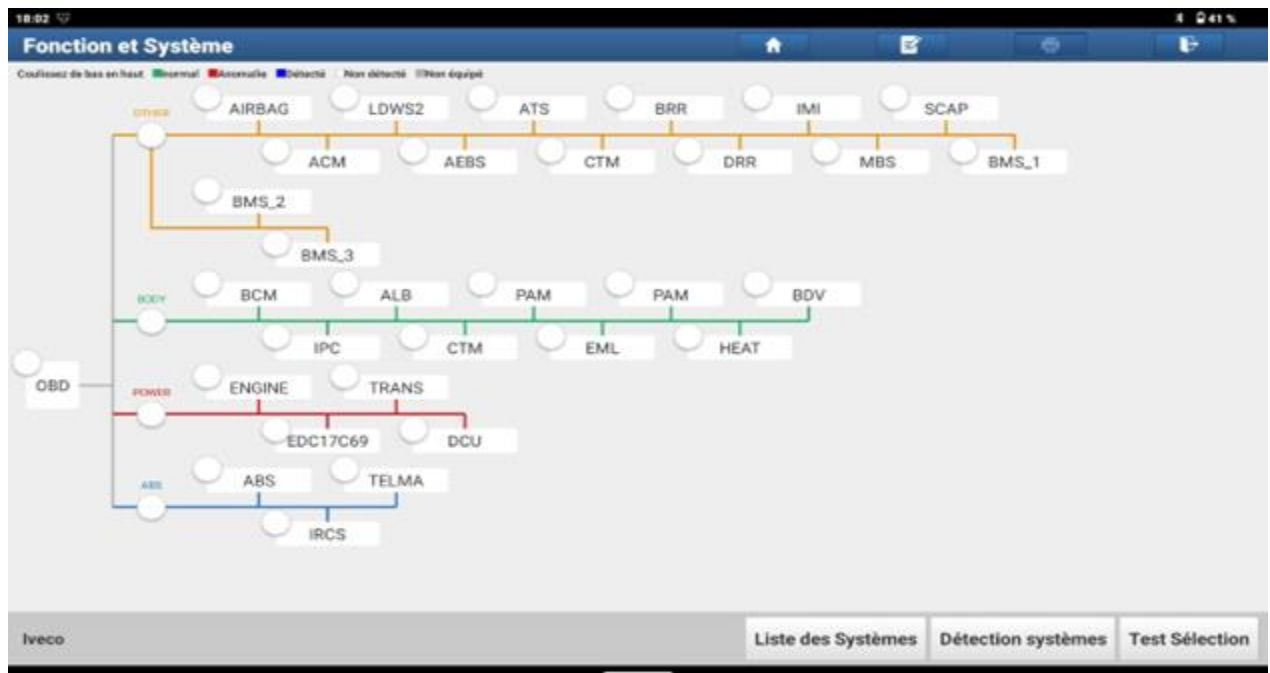


Figure IV-19. Liste des systèmes et de fonctionnement.

11. Nous sélectionnons « test sélection ».

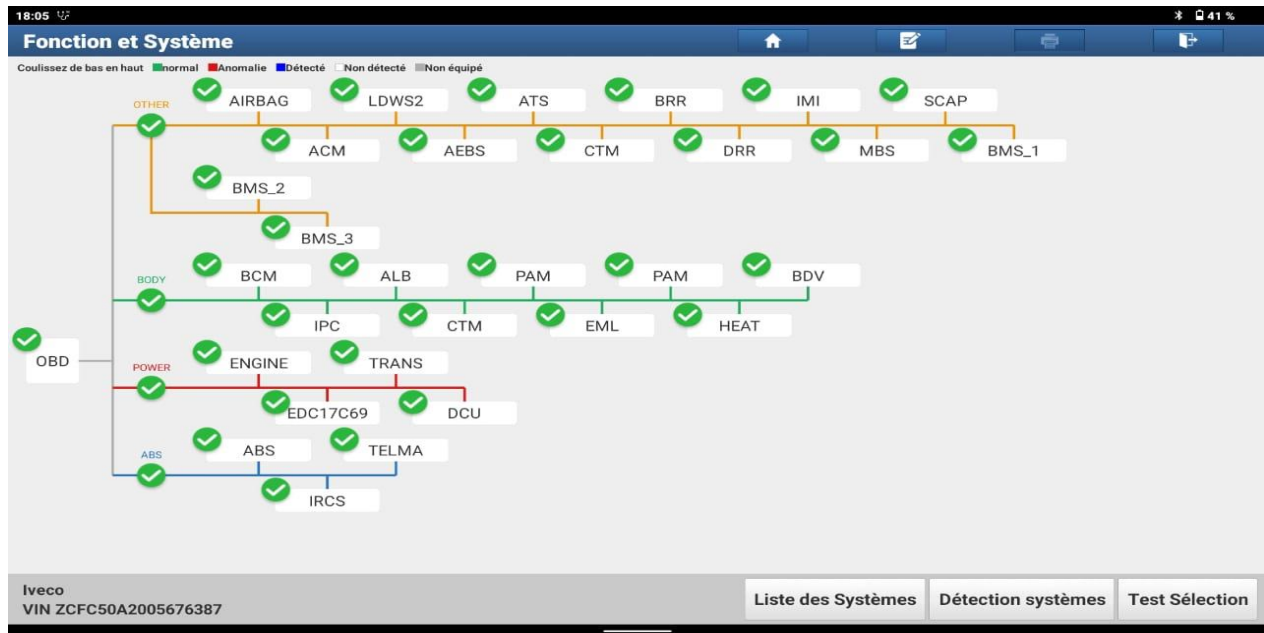


Figure IV-20. Sélection des tests.

12. Nous choisissons « engine », puis « test selection ».

System	Status	Action
<input checked="" type="checkbox"/> Engine	Non déteçté	Entrer
<input type="checkbox"/> EDC17C69 - ECM	Non déteçté	Entrer
<input type="checkbox"/> Transmission	Non déteçté	Entrer
<input type="checkbox"/> DCU	Non déteçté	Entrer
<input type="checkbox"/> Braking Systems	Non déteçté	Entrer
<input type="checkbox"/> IRCS TELMA - RM	Non déteçté	Entrer
<input type="checkbox"/> TELMA MCR18/24 - RM	Non déteçté	Entrer
<input type="checkbox"/> BODY COMPUTER	Non déteçté	Entrer

The screenshot shows a diagnostic tool interface titled 'Fonction et Système'. It displays a list of selected tests for the engine system. The 'Engine' test is selected, and other tests like EDC17C69 - ECM, Transmission, DCU, Braking Systems, IRCS TELMA - RM, TELMA MCR18/24 - RM, and BODY COMPUTER are listed. The status for all tests is 'Non déteçté'. At the bottom, there are buttons for 'Topologie du Système', 'Déteçtion systèmes', and 'Test Sélection'.

Figure IV-21. Choix du test du moteur.

13. Ensuite, il nous montre la liste des dysfonctionnements qui existent à l'intérieur d'une voiture ABS=4 ; ENGINE =5 ; BCM =10 ; AIRBAG = 1.

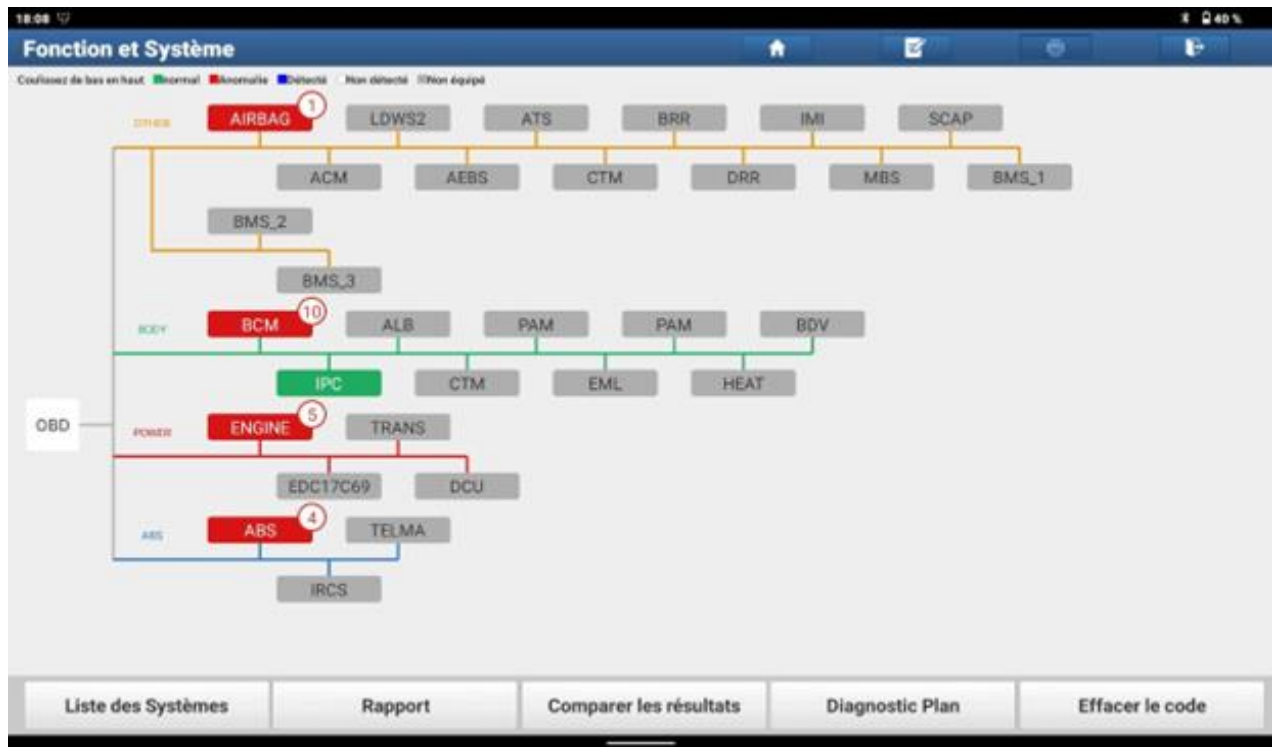


Figure IV-22. Liste de type de dysfonctionnements.

14. Ensuite, nous sélectionnons « ABS ».

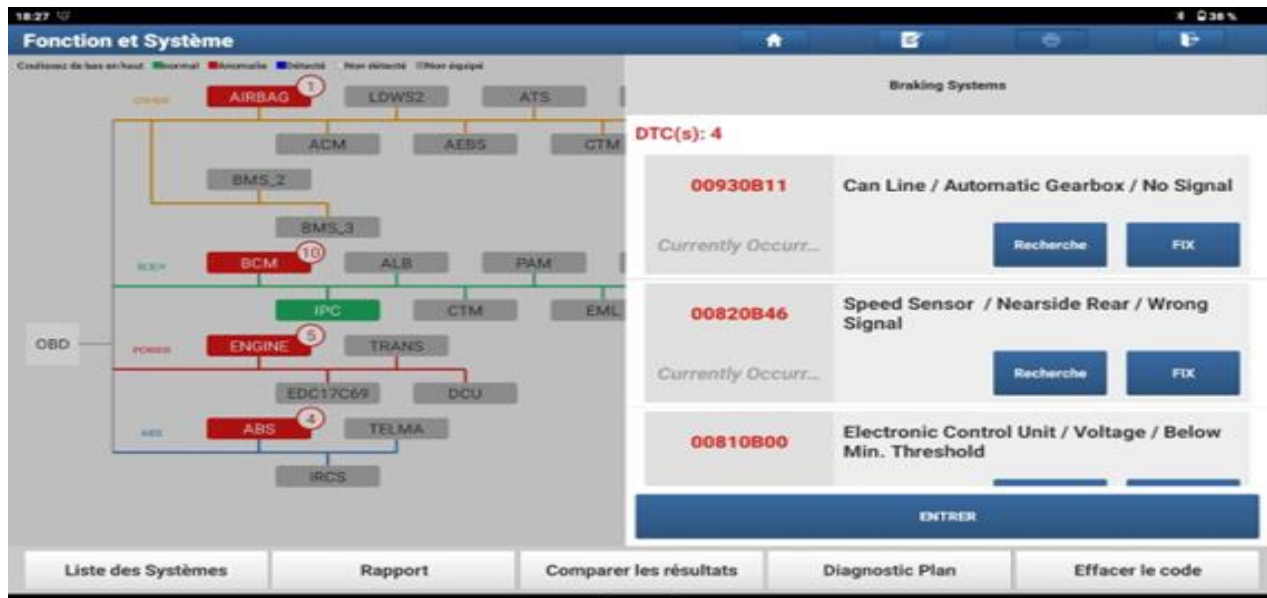


Figure IV-23. Défauts de l'ABS.

15. Pour faire apparaître les défauts de gestion moteur, nous sélectionnons « Engine ».

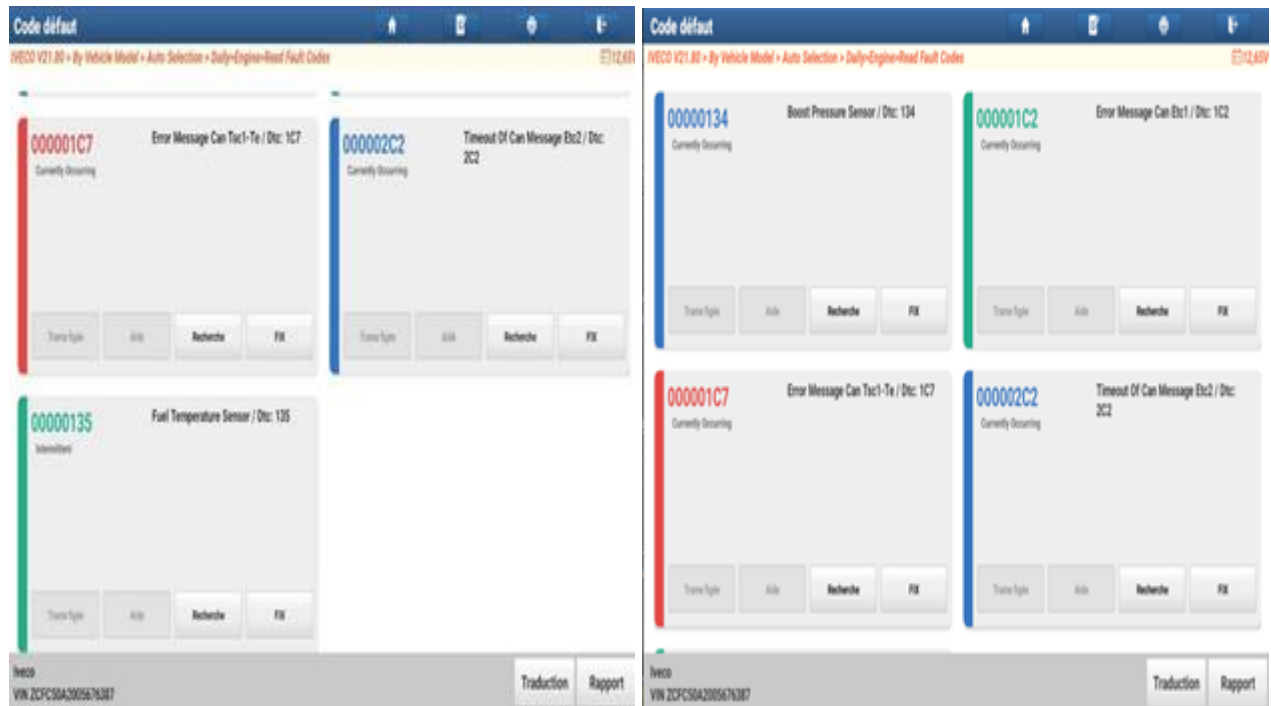


Figure IV-24. Défauts de gestion moteur.

A travers ce scan, on peut déduire que l'appareil de diagnostic révèle l'existence de deux défauts:

Le défaut dans le capteur de pression de suralimentation et dans le capteur de température du carburant. En effet, en se référant aux données du constructeur on pourra s'informer des causes possibles de l'apparition de ces défauts. D'autre part, en procédant à la vérification des caractéristiques techniques des composants soupçonnés, on peut facilement identifier la panne exacte et réparer l'anomalie.

IV.5. Visualisation de paramètre en temps réel.

L'analyser des paramètres de données actuels en temps réel, en fonction des actions de contrôle permet de bien comprendre le comportement mécanique, thermique et hydraulique dans de différents points de fonctionnement.

Flux de données

IVECO V21.80 > By Vehicle Model > Auto Selection > Daily>Engine>Read Datastream 14.46V

Nom	Valeur	Impérial	Métrique
Accelerator Pedal Position	0	%	
Actual Oxygen Concentration (If Present)	0.12		
Advance Injection	-3.49	deg	
Boost Air Temperature	49.06	degree C	
Boost Pressure	686	mbar	
Camshaft Speed	399	rpm	
Crankshaft Speed	(1/1) 801	rpm	

paraison Exe mple Sauve Graphique Rapport Enregistrer Aide Traduction

Figure IV-25. Grandeurs mesurées au ralenti.

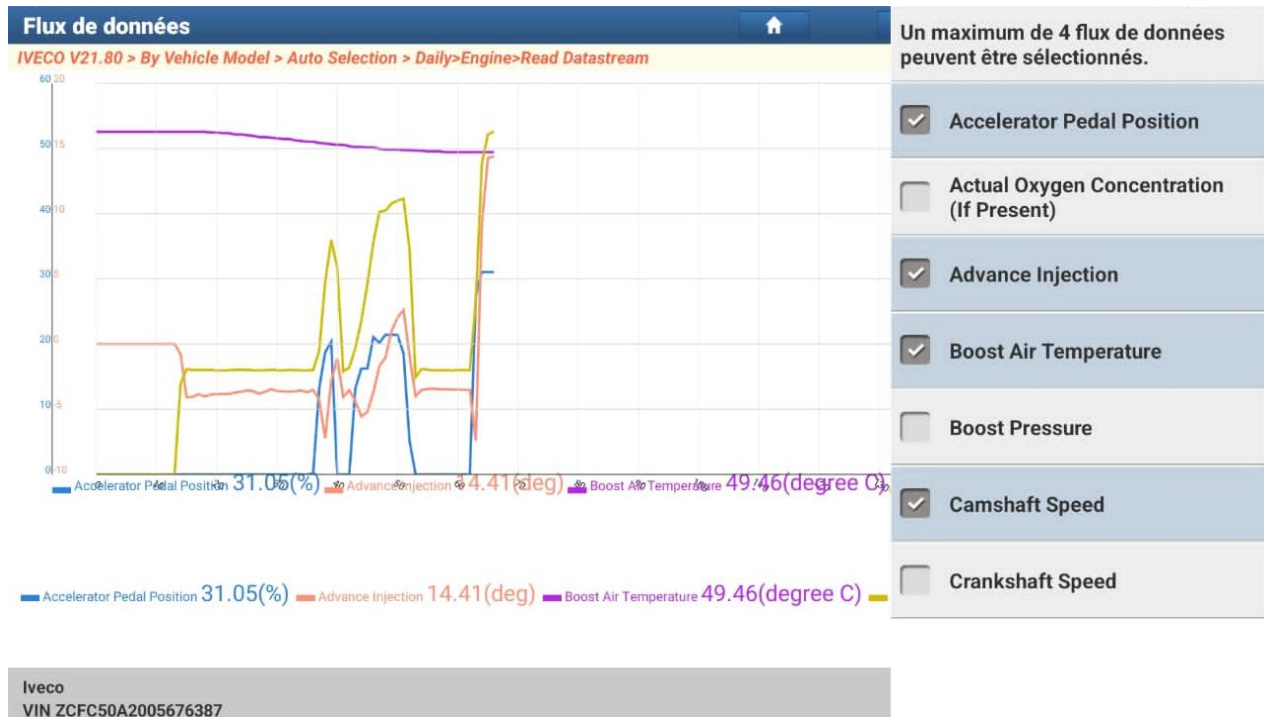


Figure IV-26. le single d'élément de voiture.

Avant d'appuyer sur la pédale d'accélérateur, les paramètres mécaniques et thermiques sont stables. En appuyant sur la pédale (le potentiomètre indique le passage de la tension à 31.06% de la tension maximale), la vitesse du vilebrequin et de l'arbre à cames augmente aussi. D'autre part, on peut remarquer que la température dans les conduites baisse en raison de l'aspiration de l'air et passe de 52C0 à 49.46C0. Par ailleurs, l'avance d'allumage passe à 14.41degrés.

IV.6. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons appris à maîtriser l'utilisation des outils matériels et logiciels permettant d'effectuer un diagnostic de défauts survenus dans la gestion moteur. En effet, nous avons appris à identifier les défauts, intervention de réparation en se référant aux données du constructeur et d'autre part éliminer leurs traces.

D'autre part, on peut analyser l'évolution de tous les paramètres mécaniques, thermiques et électriques dans des niveaux de fonctionnement spécifiques.

Conclusion générale

Conclusion Générale

Avec le progrès scientifique et technologique d'aujourd'hui l'automobile est devenue parmi les moyens de transport et de loisir les plus utilisés dans le monde. En Algérie le parc automobile devient de plus en plus grand, le nombre de véhicules est en croissance continue, il est donc devenu indispensable d'appliquer et d'adopter de nouvelles méthodes et techniques pour la maintenance de ce nombre immense de moteurs de voiture. On peut dire que le secteur de maintenance est très vital voire même stratégique non seulement dans le domaine de la motorisation mais dans tous les secteurs de l'industrie.

A travers cette étude nous avons décrit les moteurs à combustion essence du point de vue construction, principe de fonctionnement ainsi que les capteurs nécessaires pour une bonne gestion du moteur. Ensuite, nous avons exploité les logiciels de simulation utilisés partout dans le monde pour la formation de nouveaux inspecteurs en diagnostic automobile. En effet, nous avons effectué un certain nombre de tests, de mesures et de scans en vue de se familiariser avec les outils matériels et logiciels de diagnostic d'un véhicule virtuel. Après cela, nous avons entamé une série de tests sur un véhicule réel avec un garagiste spécialisé en diagnostic.

Enfin, on peut conclure ce qui suit :

- Faire un diagnostic professionnel selon les normes internationales nécessite tout un kit de matériels et de logiciels.
- Même, en présence des moyens nécessaires au diagnostic, ce dernier ne pourra jamais se faire sans la connaissance du principe de fonctionnement de tous les actionneurs, les pré-actionneurs et les capteurs intervenants dans la gestion du moteur.
- Le diagnostic automobile diffère d'un modèle de voiture à un autre même si le protocole général à suivre est presque le même. C'est pourquoi nous estimons que cette étude doit être complétée par une formation pratique chez un professionnel en diagnostic.
- L'exploitation de l'histoire des pannes de la gestion du moteur essence facilite considérablement la connaissance de la source du problème et l'identification des défauts.

En perspective, ce travail peut être complété par :

- Une reprogrammation du calculateur moteur car elle permet de gagner en puissance sans avoir besoin de changer le type de moteur de votre voiture. En effet, la puissance

est réglable et personnalisée en fonction des besoins du propriétaire. En reprenant votre véhicule, vous aurez l'agréable surprise de profiter de plus de souplesse et de reprise, mais aussi de rouler en toute sécurité et avec plus d'agrément de conduite. Également, elle donne la possibilité de faire des économies en matière de consommation de carburant. La baisse serait en moyenne de 30 % de la consommation de carburant, pouvant aller à 40%. Et pour finir, chaque véhicule devient plus écologique et vous promet un meilleur rendement.

- La réalisation d'une maquette didactique facilitera sans doute la compréhension de l'ensemble du système de gestion moteur et effectuer des tests, des mesures et du diagnostic à l'intérieur du laboratoire.

Références bibliographiques

- [1] Ayi, Fbdulhamid Fikunmi. On board diagnostic skills required by motor vehicle mechanics in the servicing and maintenance of ignition system in ilorin metropolis.. Department of industrial and technology education federal university of technology, minna
- [2] GHERBAL, Abderahim, and Noureddine sadaoui. Maintenance des moteurs a essence université kasdimerbah Ouargla 2019
- [3] MEKKAOUI Saïd/MEHDA Djafer/HANANCHA Khaled Thème : étude et maintenance moteur à essence, Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued 2014/2015.
- [4] SALHI, ZINEDDINE. "Etude thermodynamique, cinématique et dynamique d'un moteur à combustion interne." univ-guelma (2019).
- [5] BENABDELLAZIZ Ourdia/ BENGHERBIA Nardjes, Thème : simulation de la combustion dans un moteur à combustion interne, Universite Saad Dahlab de Blida 2018/2019.
- [6] Nabais Lima, Tiago Alexandre. "Commande et contrôle d'injection des moteurs à essence." Mémoire de diplôme HER: Haute Ecole d'Ingénierie, 2008 .
- [7] Kelly, Orhororo Ejiroghene, and Gobir Abdulsamad. "Engineering material selection for automotive exhaust systems using CES software." International Journal of Engineering Technologies IJET 3.2 (2017)
- [8] BOURZINI Oussama. "Etude de l'influence de la suralimentation sur les caractéristiques d'un moteur essence. Université Aboubakr Belkaïd Tlemcen 25 / 06 / 2018,
- [9] A. BENZIDE et D. BOURAI. Initiation aude pannage automobile livre 2009
- [10] Bachir kerboua, "étude et analyse des système d'injection résume ", université Abou Bakr Belkadi Tlemcen
- [11] Stéphane GEORGE, "Modélisation et simulation d'un système électromécanique de contrôle d'un moteur à combustion interne pour l'aviation générale", Université Laval, Québec, Canada, Juillet 2004.

[12] BARMAK, Abderrahmane, Mohammd Elhad BEN ARIMA, et Abdesselame KHELAFI. Étude et maintenance du moteur CAT 3512, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA 2017

[13] Sabeh, Zahi. Diagnostic à base de modèle : application à un moteur diesel suralimenté à injection directe. Diss. Institut National Polytechnique de Lorraine-INPL, 2006

[14] Jugurtha, Fali. Etude d'un système électronique embarqué et réalisation d'une simulation d'injection électronique de carburant. . Université Mouloud Mammeri, 2010

[15] Khelifahamdi, “ étude expérimental sur le capteur de régime moteur dans les moteurs diésel a combustion intern”, université Mohamed khider de Biskra 2021

[16] Guenane salah eddine, “ Le Protocol CAN POUR UN CAN pour un contrôle et un diagnostic sécurisé des moteurs de voitures”, Mémoire master Université Mohamed Khider de Biskra 2020

[17] Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN, “ AutomobileElectrical and Electronic Systeme”, livreFourth Edition first published in 2012 by Routledge

[18] Tom Denton BA, AMSA, MITRE, “automobile Electrical and Electronic Third edition”, livre Associate Lecturer, Open University 2004

[19] www.obdii365.com/upload/pro/24051017153294862983.pdf.

[20]www.picoauto.com/library/automotive-guided-tests

[21] www.simulator.electude.com/

[22] Labeled Fayçal, “ Détection des défauts dans le système de combustion d’un moteur Diesel ”, universite badji mokhtar annaba

ملخص:

بفضل هذه الدراسة، تعلمنا مبدأ تشغيل محرك البنزين، ودور المحركات وأجهزة الاستشعار اللازمة لتشغيله بشكل سليم. ثم قمنا بدراسة دوائر إدارة المحرك بالتفصيل. بعد ذلك، قمنا بإجراء مجموعة واسعة من الاختبارات على المستشعرات والمحركات في حالة عدم وجود أو وجود خطأ اصطناعي. بعد أن اكتسبنا جميع المفاهيم النظرية المتعلقة بتشخيص السيارات، أجرينا بعض الاختبارات العملية التي أدركنا من خلالها الحاجة إلى تعزيز مهارتنا من خلال التدريب العملي مع محترف في هذا المجال

Résumé.

Grâce à cette étude, nous avons appris le principe de fonctionnement d'un moteur à essence, le rôle des actionneurs et les capteurs nécessaire pour son bon fonctionnement. Ensuite, nous avons étudié d'une manière détaillée les circuits de gestion moteur. Puis, nous avons effectué une large variété de tests sur les capteurs et les actionneurs en absence et en présence d'un défaut artificiel. Après avoir acquis toutes les notions théoriques liées au diagnostic automobile, nous avons effectué quelques tests pratiques à travers lesquels nous avons pris conscience de la nécessité de renforcer nos compétences par une formation pratique chez un professionnel en la matière.

Abstract.

Through this study, we learned the operating principle of the thermal engine, the role of actuators and the sensors necessary for its safety working. Then, we studied the engine management circuits in detail. Then, we performed a wide variety of tests on the sensors and actuators in the absence and presence of an artificial fault. After having acquired all the theoretical notions related to automobile diagnostics, we carried out some practical tests through which we became aware of the need to strengthen our skills through practical training with a professional in the field.