

Université de Gafsa

Institut Supérieur des Sciences Appliquées et de Technologie de GAFSA

Département maintenance des engins lourds



Reconditionnement d'un moteur type PSA : EB2M

Présenté et soutenu par :

Msahli Youssef

En vue de l'obtention de

Licence national en génie mécanique

Maintenance automobile

Sous la Direction de :

Khaled ROUABEH

Encadrant (ISSAT Gafsa)

Firas GHANNEM

Encadrant (SMM)

Soutenu le 07 /06/2023, devant le jury composé de :

Président : Mme. Nahla CHABBEH

Rapporteur : M. Wissem SIALA

Encadrant : M. Khaled ROUABEH

2022/2023

Dédicace

Je dédie cet ouvrage

A ma maman qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études

Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance

A ma soeur, mon père et ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail, ils m'ont chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours

A ma famille, mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès

A tous ceux que j'aime

Remerciement

Je tenais à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage de fin d'études et qui nous ont aidés lors de la réalisation de ce mémoire.

Je voudrais, dans un premier temps, remercier mon encadreur académique à

ISAAT GAFSA Mr khaled ROUABEH.

Nos remerciements s'adressent aussi à notre encadreur industriel Mr Firas GHANNEM de l'agence officiel de KIA MOTORS DE KAIROUAN (STE MSAHLI MOTORS) qui a contribué aussi à la réalisation de ce travail à leur atelier automobile, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter nos réflexions.

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'institut supérieur des

Sciences Appliquées et de Technologie de GAFSA et les intervenants professionnels responsables de notre formation, pour avoir assuré la partie théorique de celle-ci.

Enfin, je remercie mes parents, familles et mes amis qui ont toujours été là pour nous. Leurs soutiens inconditionnels et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

À tous ces intervenants, nous prestations notre remerciement, notre respect et gratitude.

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : présentation de l'entreprise	2
I. Historique Kia motors :	3
II. Présentation de l'agence :	3
III. Organisation d'agence :	4
IV. Principales activités de l'agence :	4
V. Les services	4
Chapitre 2 : Moteur à combustion interne.....	6
Section 1 : Technologies des moteurs à combustion interne	7
I. Technologies du moteurs	7
II. Description des organes principaux du moteur thermique :	11
III. Les principes des fonctionnements des moteurs.....	18
IV. Comparaison entre moteur diesel et moteur essence :	21
V. Caractéristiques d'un moteur thermique : [14]	22
VI. Circuit complémentaires	23
Section 2 : Reconditionnement d'un moteur à combustion interne :	24
I. Définition	24
II. But de reconditionnement du moteur :	24
III. Les étapes de reconditionnement du moteur :	24
IV. Rectification.....	25
Chapitre 3 : mise en situation.....	29
Introduction	30
I. Caher de charge	31
Chapitre 4 : Etude du cas.....	33
I. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES.....	34
II. Culasse :	34

III. Démontage et nettoyage :	41
IV. Intervention :.....	47
V. Montage :.....	51
VI. E-essai.....	53
VII. Procédure de mesure de compression :.....	53
Conclusion et perspectives	54
Références bibliographies	55

Liste des figures

Figure 1: Kia constructeur automobile sud coréen.....	3
Figure 2: localisation de l'agence Ste M'sahli Motors	3
Figure 3: organigramme de Ste M'sahli motors.....	4
Figure 4. Showroom M'sahli Motors	5
Figure 5. atelier M'sahli motors	5
Figure 6. Type de moteur thermique	7
Figure 7. Classification des moteurs thermiques	7
Figure 8. Moteur rotatif	8
Figure 9. Moteur alternatif	8
Figure 10. Moteur deux temps	9
Figure 11. Moteur essence	9
Figure 12. Moteur diesel	10
Figure 13. ensemble du moteur thermique.....	10
Figure 14. la distribution par courroie humide.....	11
Figure 15. carter ou bloc cylindre chemisée[8].....	12
Figure 16. Cylindre moteur [6]	13
Figure 17. chemises sèche des cylindres pour les blocs moteurs en fonte grise[2]	14
Figure 18. culasse.....	14
Figure 19. arbres à cames et soupapes	15
Figure 20. piston et axe de piston [5]	15
Figure 21. Segments de piston	16
Figure 22. Bielle [5]	17
Figure 23. vilebrequin [5].....	17
Figure 24. volant moteur	18
Figure 25. Cycle de Beau de Rochas.....	20
Figure 26. Cycle théorie du moteur diesel	21
Figure 27. alésage et course[1].....	23
Figure 28. circuit de graissage [1]	24
Figure 29. Aléuseuse bloc cylindre[10]	25
Figure 30. rodeuse cylindre	26
Figure 31. Presse pour chemise.....	26
Figure 32. surfaceuse bloc cylindre.....	26

Figure 33. Surfaceuse culasse	27
Figure 34. rectifieuse vilebrequin.....	27
Figure 35. Peugeot 301 et C-elysée II	30
Figure 36. Bloc rayurée avec fuite	32
Figure 37. Caractéristiques des soupapes.....	35
Figure 38. Cote d'usinage des guides de soupapes	36
Figure 39. Cotes des sièges de soupapes (en mm ou en degré)	36
Figure 40. Cale latéral du vilebrequin	37
Figure 41. IDENTIFICATION DES CLASSES DES COUSSINETS DE VILEBREQUIN [5]	38
Figure 42. Coussinets de bielle	39
Figure 43. Piston	40
Figure 44. Segment [5].....	41
Figure 45. Déconnexion des composants externes.....	43
Figure 46. Démontage du moteur de voiture.....	44
Figure 47. la partie supérieur de moteur	44
Figure 48. culasse et joint de culasse	45
Figure 49. la crépine d'huile et l'alternateur	45
Figure 50. L'embellage.....	46
Figure 51. palmere.....	47
Figure 52. Aléseuse cylindre	48
Figure 53. Chemise Moteur.....	48
Figure 54. Insertion de chemise	49
Figure 55. Aléseuse Chemise	50
Figure 56. brosses et pierres d'honage.	50
Figure 57. Comparateur a cardon avec jauge d'épaisseur	51
Figure 58. Vilebrequin	52
Figure 59. Pistons et bielles.....	52
Figure 60. Culasse	53

Liste des tableaux

Tableau 1. Service technique.....	5
Tableau 2. Disposition des cylindres [6]	12
Tableau 3. Différents types de chemises pour cylindres	13
Tableau 4. Comparaison entre le moteur essence et le moteur diesel	21
Tableau 5. caractéristique du moteur thermique [7].....	22
Tableau 6: caractéristiques véhicule.....	30
Tableau 7. huiles moteurs.....	31
Tableau 8. La valeur indiquée par le manomètre de compression est presque identique à la valeur demandée par le constructeur	53

Introduction générale

Dans l'industrie automobile, les moteurs atteignent leurs limites de travail pour cela il faut être à jour pour assurer la continuité et prolonger la durée de vie des moteurs grâce à une pratique courante de reconditionnement qui consiste à éviter un remplacement complet, ce qui peut être coûteux

Ainsi que de trouver des solutions de réparation liées aux besoins des conditions du moteur afin de retrouver ses performances optimales et sa fiabilité. L'objectif principal de ce projet consiste à résoudre les problèmes du moteur tels que les fuites d'huile, la perte de compression. Ce travail présente de manière exhaustive les différentes étapes et vérifications à effectuer en suivant correctement le manuel de réparation de base du moteur et à l'aide des compétences mécaniques qualifiées qui ont une connaissance approfondie des moteurs et des procédures de reconditionnement spécifiques à ce type de moteur.

La réalisation de ce projet de fin d'étude est composée en 4 chapitres :

Le premier chapitre consiste à présenter l'agence M'sahli Motors en général.

Pour le deuxième chapitre, c'est une recherche bibliographique pour connaître le type de moteur à combustion interne, sa technologie et son type de reconditionnement.

Pour le troisième chapitre consiste à faire une mise en situation selon le cahier de charge du présent moteur qui nous permet d'identifier les défauts.

Pour le quatrième chapitre-t-il comporte l'étude du cas de notre projet et la solution la plus adéquate dans notre cas

Chapitre 1 : présentation de l'entreprise

I. Historique Kia motors :

KIA (anciennement kia motors) est un constructeur automobile) est un constructeur automobile généraliste sud coréen. Fondée en 1944, actionnée par Hyndai Motor Group.

Son objectif est la production et la commercialisation des automobiles, son but est optimiser améliorer la qualité de leurs produits par une concurrence mondial avec les autres constructeurs



Figure 1: Kia constructeur automobile sud coréen

II. Présentation de l'agence :

Ste M'sahli Motors concessionnaire officiel Kia à Kairouan est une agence récente elle a démarré en 2017 est ayant pour mission la commercialisation, la vente et des pièces de rechanges d'origine et la maintenance et la réparation des véhicules sous l'enseigne Kia aussi la vente des véhicules arrivés de la société mère

❖ Localisation

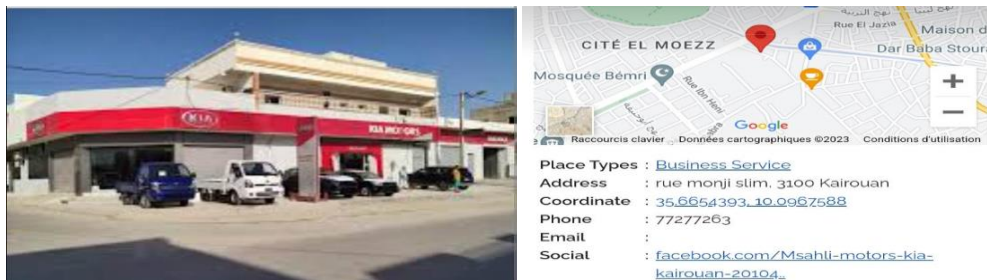


Figure 2: localisation de l'agence Ste M'sahli Motors

III. Organisation d'agence :

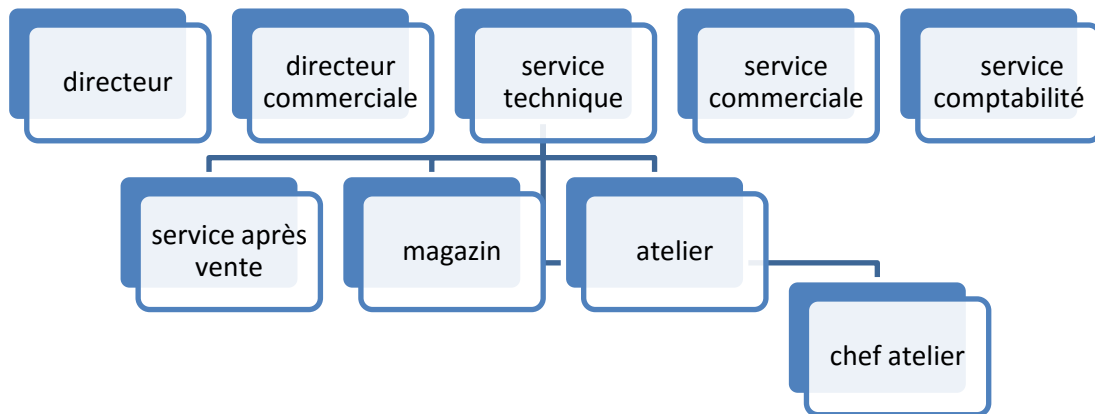


Figure 3: organigramme de Ste M'sahli motors

IV. Principales activités de l'agence :

- L'importation et la commercialisation des voitures neuves.
- Vente des pièces de rechanges et des huiles moteurs.
- Réparation mécanique et électriques des véhicules.
- Diagnostic des pannes.
- Réparation tôlerie.

V. Les services

1. Services commerciales :

- la vente des voitures neuves.
- proposer aux clients les différentes formules de financements.
- assurer l'intermédiation entre le client et l'établissement du crédit
- faire le suivi des dossiers de l'immatriculation des voitures neuves

Kia garantit sur les nouveaux véhicules sur tout vice de matériaux ou de fabrication d' une durée de vie de 5 ans ou 100 000 KM.



Figure 4. Showroom M'sahli Motors

2. Service technique:

Tableau 1. Service technique

Magazine	Service après vente	atelier
<ul style="list-style-type: none"> - Localise les pièces de rechanges de véhicule - Diversité d'huile moteur de la marque Totale (dans tout le monde totale est le partenaire de a marque Kia) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kia offre à ses clients la possibilité d'entretenir et réparer ses véhicules dans ses ateliers 	<ul style="list-style-type: none"> - La maintenance et la réparation des véhicules sous l'enseignant kia - Atelier équipé d'outils mécanique adaptée avec un staff mécaniciens , techniciens électriciens



Figure 5. atelier M'sahli motors

Chapitre 2 : Moteur à combustion interne

Section 1 : Technologies des moteurs à combustion interne

I. Technologies du moteurs

1. Moteur thermique :

1.1.Définition :

Un moteur est une machine qui sert à convertir l'énergie emmagasinée dans un carburant (pouvoir calorifique) en énergie thermique puis en énergie mécanique (travail mécanique) généralement, les moteurs sont classés selon le mode de combustion on deux types :

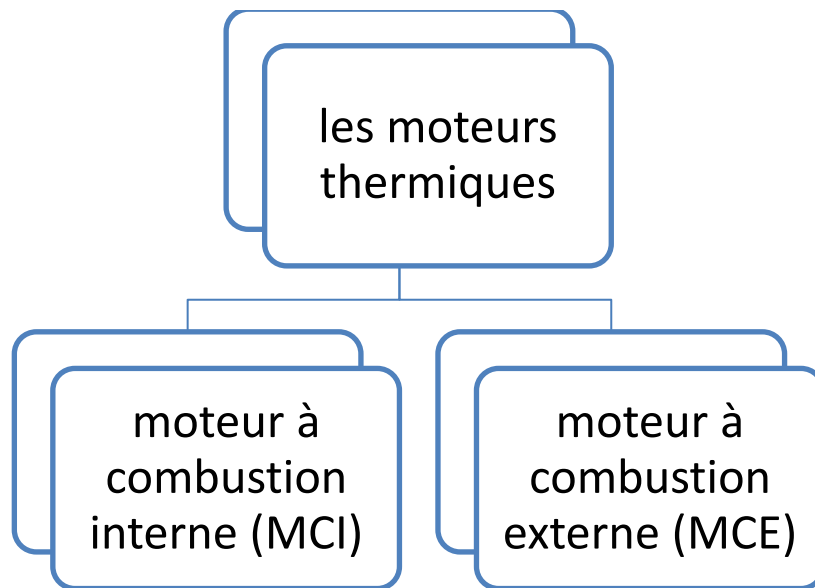


Figure 6. Type de moteur thermique

1.2.Classification des moteurs thermiques

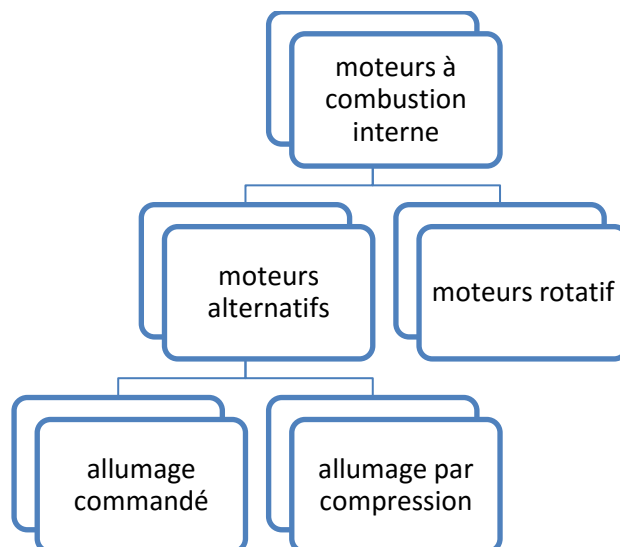


Figure 7. Classification des moteurs thermiques

2. Moteur à combustion :

2.1. Moteur rotatif :

Un moteur rotatif, également connu sous le nom de moteur Wankel, est un type de moteur à combustion interne qui se distingue par son design particulier. Contrairement aux moteurs à pistons traditionnels, les moteurs rotatifs utilisent un rotor triangulaire qui tourne à l'intérieur d'une chambre d'expansion.[1]

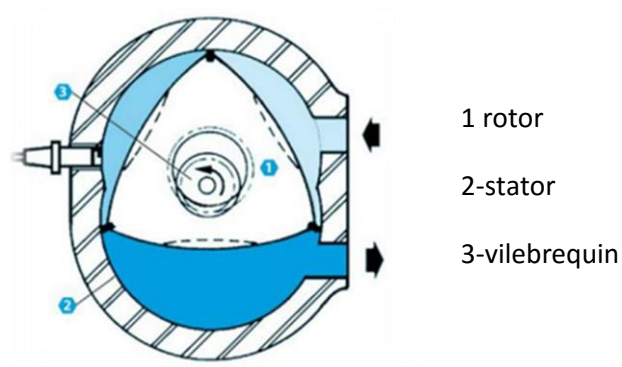


Figure 8. Moteur rotatif

2.2. Moteur alternatif :

On a deux types de moteurs alternatifs :

Moteur alternatif quatre temps :

Le moteur alternatif à quatre temps est un moteur à combustion interne qui nécessite quatre mouvements linéaires de piston pour compléter un cycle.

1- soupape

2-carter

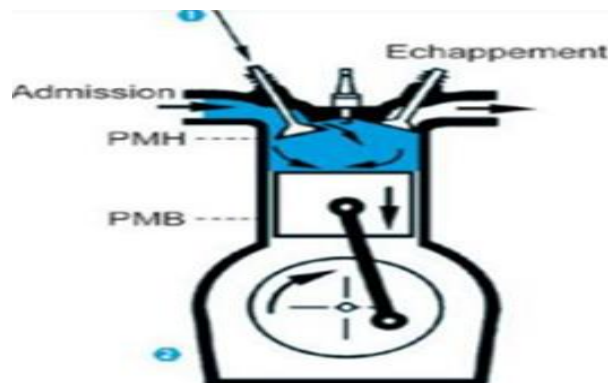


Figure 9. Moteur alternatif

2.3. Moteur alternatif deux temps :

Le moteur alternatif deux temps est un moteur à combustion interne qui nécessite deux mouvements linéaires de piston au lieu de quatre.

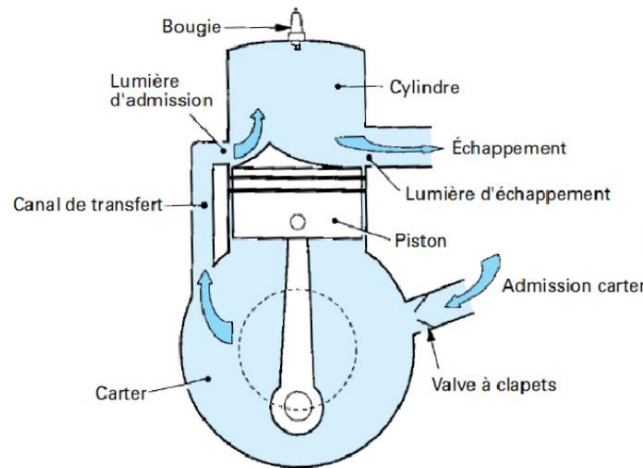


Figure 10. Moteur deux temps

2.4. Les moteurs à explosion à allumage commandé (Essence) :

Les moteurs à explosion à allumage commandé sont des types de moteurs à combustion interne qui utilisent une étincelle électrique pour allumer le mélange air-carburant dans la chambre de combustion.[5]



Figure 11. Moteur essence

2.5. Les moteurs à combustion à allumage par compression (Diesel) :

Les moteurs à combustion à allumage par compression est un moteur à combustion interne connue aussi sur le nom du moteur diesel. Il utilise la chaleur générée par compression de l'air pour allumer le carburant.[6]



Figure 12. Moteur diesel

3. Types d'injection des moteurs thermiques :

Il existe plusieurs types d'injection des moteurs thermiques :

- injection directe .
- injection indirect.
- Injection à rampe commune (common Rail) .
- injection électronique.

4. Les composants du moteur thermique à combustion interne

Les composants du moteur à combustion sont :

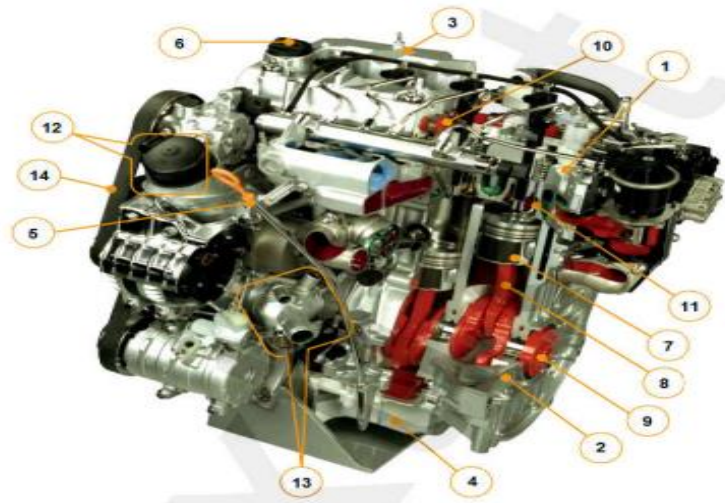


Figure 13. ensemble du moteur thermique

1-La culasse	6-Le bouchon de remplissage	11-Les soupapes
2-Le bloc-cylindres	7-Les pistons	12-La boîte à eau
3-Le couvre culasse	8-Les bielles	13-Le filtre à huile
4-Le carter inférieur	9-Le vilebrequin	14-la courroie accessoire
5-La jauge à huile	10-L'arbre à came	

- les parties d' un moteur

Parties fixes	Parties mobiles
Couvre –culasse	DISTRIBUTION :
Culasse	Arbres a cames.
Bloc-moteur ou bloc-cylindres	Soupapes .
Carter chapeux du paliers	Courroie ou chaine de distribution.
Carter inférieur	Volant moteur, bielles et piston .

5. la distribution :

On a généralement trois type de distribution qui sont :

- distribution par courroie humide.
- distribution par chaine.
- distribution par engrenage.

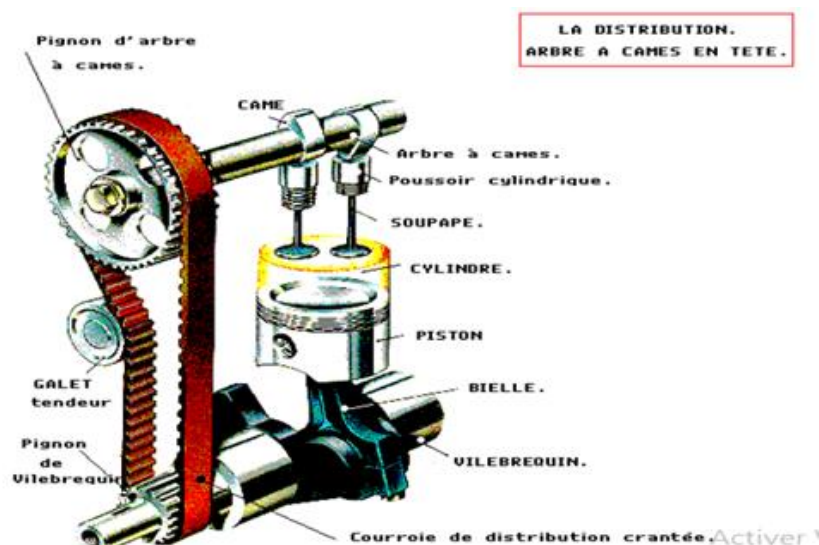


Figure 14. la distribution par courroie humide

II. Description des organes principaux du moteur thermique :

1. Le bloc cylindres ou carter-cylindres :

Il supporte les organes principaux (pistons, vilebrequin, bielles...) et les organes annexes (démarreurs et conduites). Sa matière de fabrication soit en aluminium soit en fonte grise.

Le bloc –cylindre chemisée ou les chemises sont insérée dans les alésages du bloc plutôt que d’être directement coulée directement avec le matériau du bloc lui-même. Il offre plusieurs avantages tels que la facilité de remplacement des chemises en cas d’usure.

Le bloc-cylindres doit être rigide et résistant aux efforts produits à la combustion et à la corrosion.[4]

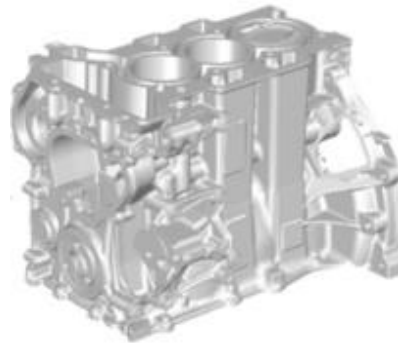
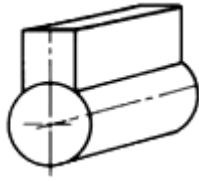
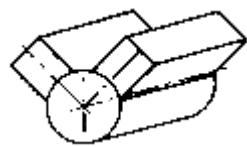
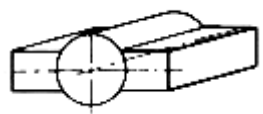
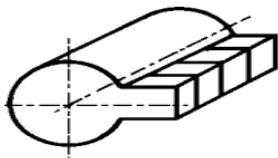


Figure 15. carter ou bloc cylindre chemisée[8]

Dispositions des cylindres dans le bloc-cylindres

Tableau 2. Disposition des cylindres [6]

Désignation	Schémas
Cylindres en lignes	
Cylindres en V	
Cylindres opposés	
Cylindres plats	

2. le cylindre

C'est l'élément central du moteur dans lequel se déplace le piston, il contient les gaz et permet leur évolution. Il détermine le cylindrée unitaire.

Il doit être résistant à l'usure, aux frottements et aux chocs thermiques.

IL doit avoir Une bonne résistance à la déformation et une haute précision d'usinage (cylindricité, perpendicularité).[6]

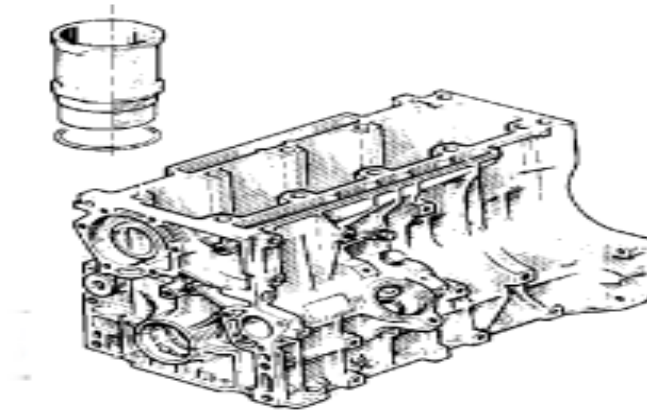



Figure 16. Cylindre moteur [6]

Tableau 3. Différents types de chemises pour cylindres

désignation	schémas	caractéristiques
Chemise sèche : Fourreaux de 2 à 3mm Rapportés emmanchés à force (presse) ou contraction de la chemise dans l'azote liquide (-195°C)		Bloc fonte : Chemises très dur Réparation en atelier spécialisé pour l'échange des chemises Bloc aluminium : Chemises mise en place à la coulée ou par presse. Echange de chemise impossible Réalésage possible

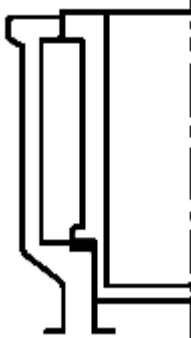
<p>Chemise humide :</p> <p>Fourreaux de 2 à 3mm rapportés emmanchés à force ou contraction de la chemise dans l'azote (-195°C)</p>		<p>Fabrication facile</p> <p>Réparation simple :</p> <p>Echange de l'ensemble chemises pistons</p>
---	---	--



Figure 17. chemises sèche des cylindres pour les blocs moteurs en fonte grise[2]

3. la culasse :

Elle comporte des parties des chambres de combustion et l'ensemble (bougies, injecteurs...) sa matière de fabrication soit en fonte grise ou en alliage a base de l'aluminium, de cuivre de nickel et de silicium.

Il doit être résistant à la haute température et pression. Il doit avoir une bonne conductibilité thermique et un coefficient de dilatation compatible avec le bloc-moteur.[4]



Figure 18. culasse

4. Arbre à cames et soupapes

Les soupapes assurent l'admission des gaz frais et l'évacuation des gaz brûlés.

L'arbre à came permet d'actionner l'ouverture et la fermeture des soupapes. L'arbre à came transforme le mouvement de rotation continu en un mouvement de translation alterné (exemple soupape) ou bien de rotation alterné (exemple culbuteur). [4]



Figure 19. arbres à cames et soupapes

1) joint de culasse :

Son rôle principal est d'assurer principalement l'étanchéité entre la culasse et le bloc moteur et empêché les fuites des gaz de combustion, d'huile et de liquide de refroidissement.

2) piston et axe :

Un piston est un élément cylindrique mobile pouvant se déplacer de va et viens dans le cylindre. Il permet la compression des gaz frais grâce à la force de la bielle et la transformation du gaz enflammés en une force alors le déplacement de cette force permet au moteur de fournir un travail. Il est entouré des segments qui assurent l'étanchéité.[]

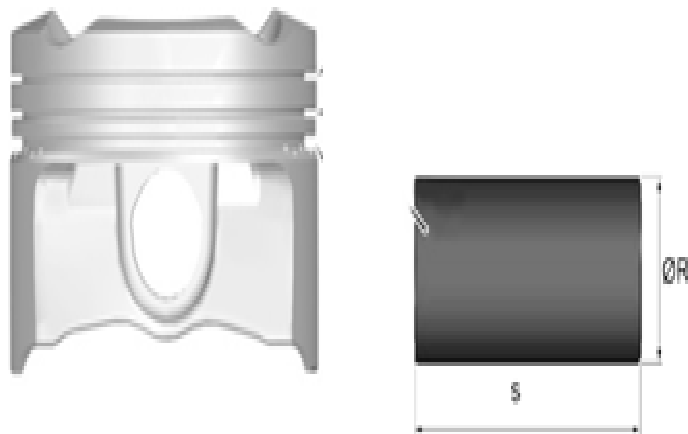


Figure 20. piston et axe de piston [5]

Description :

« R » diamètre extérieur de l'axe.

« S » longueur de l'axe de piston.

5. segments

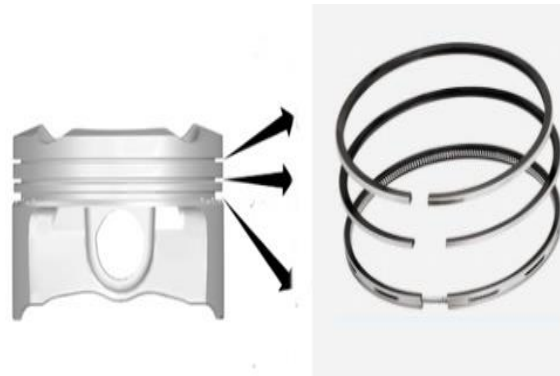


Figure 21. Segments de piston

Ils assurent l'étanchéité entre la chambre de combustion et le carter du moteur dans le but d'éviter les pertes de pressions et la remontée d'huile dans la chambre de combustion.

Le segment coup de feu : résistance à la T° et à la pression, résistance à la corrosion et à la manque d'huile de lubrification.

Le segment d'étanchéité : assure une bonne étanchéité et évite la consommation d'huile.

Le segment racleur : racler l'huile pour éviter la remontée dans la chambre de combustion en laissant un film suffisant pour la lubrification.[4]

6. la bielle :

Elle transmet la force du piston au vilebrequin et participe à la transformation du mouvement translation en rotation. Elle forme une liaison entre le piston et le vilebrequin.

Elle comporte 3 parties

- **Pied :**

IL assure la liaison entre la bielle et le piston. Il est percé et alésé en cas d'axe de bielle. Il est percé et alésé avec une bague en bronze en cas d'axe libre dans la bielle la bague est déjà percée pour permettre la lubrification de l'axe.

- **Corps :**

Il assure la rigidité de la pièce. Il généralement de section de la forme I, croissant du pied vers la tête.

- **Tête :**

Elle assure la liaison entre la bielle et le vilebrequin par les manetons. Elle comporte de deux parties l'une solidaire avec le corps s'appelle tête et la deuxième rapportés chapeaux ce derniers est fixé par des boulons à écrous auto-serreurs.[4]

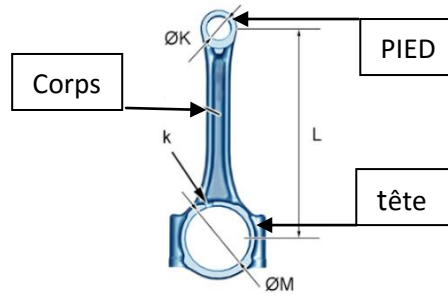


Figure 22. Bielle [5]

Description :

- « M » diamètre de la tête de la bielle.
- « K » diamètre du pied de bielle.
- « L » longueur égal deux fois la course.
- K repère d'identification du sens de montage.

7. vilebrequin

Il reçoit l'effort transmis par la bielle et fournit un mouvement circulaire à la sortie du moteur. Il entraîne en rotation certains accessoires (pompes à huile, distributeur d'allumage e Le vilebrequin soit en fonte ou en acier forgé.[]

Description :

- « c » diamètre nominal des tourillons.
- « D » Diamètre nominal des manetons.

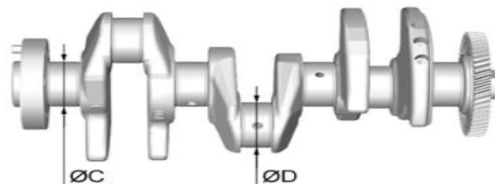


Figure 23. vilebrequin [5]

8. volant moteur

Le volant moteur est une masse d'inertie régularise le mouvement de rotation du vilebrequin.

Il porte la couronne de lancement du démarreur.

Il porte le système d'embrayage et le disque.



Figure 24. volant moteur

III. Les principes des fonctionnements des moteurs

1. Principe de fonctionnement d'un moteur 4 temps (essence):

1.1. Définition

Un moteur quatre temps est

1^{er} temps

Admission du mélange gaz

Air- carburant dans l'extérieur

Le piston Vers le bas

1-Admission

1^{er} temps Admission

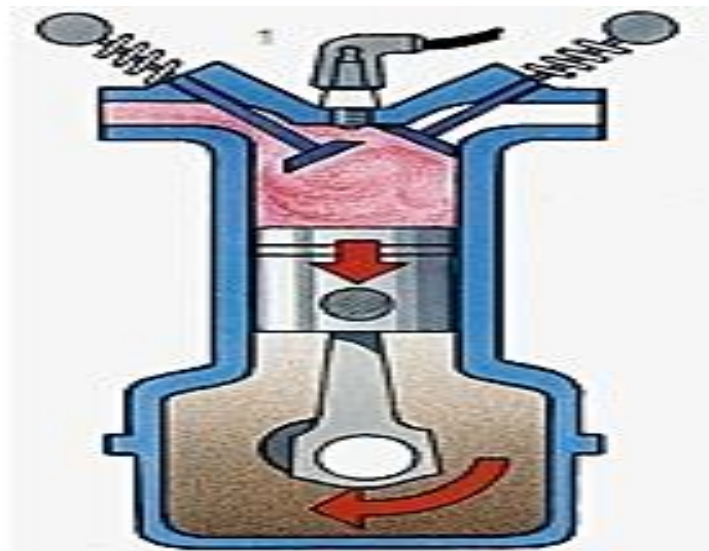
Le cycle commence au PMH. La

soupape d'échappement est fermée

la soupape d'admission est ouverte,

la piston descend PMB, un mélange

air-carburant venant du culbuteur ou de l'injection est aspiré dans le cylindre



2^{ème} temps compression

Compression du mélange air

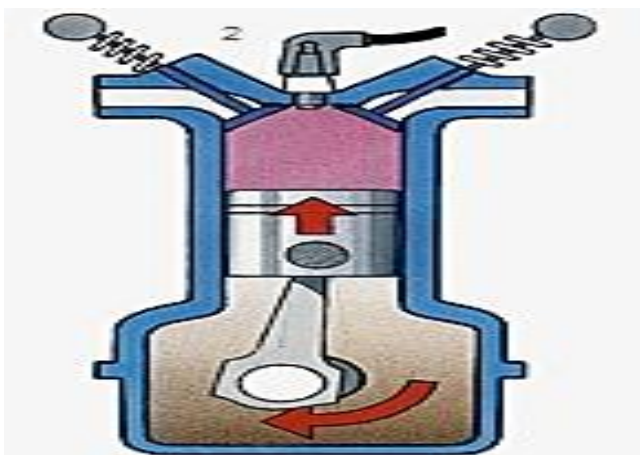
carburant. lors de la remontée du

Piston

la soupape d'échappement reste fermée,

la soupape d'admission se referme, le

piston se remonte au PMH comprimant le mélange admis

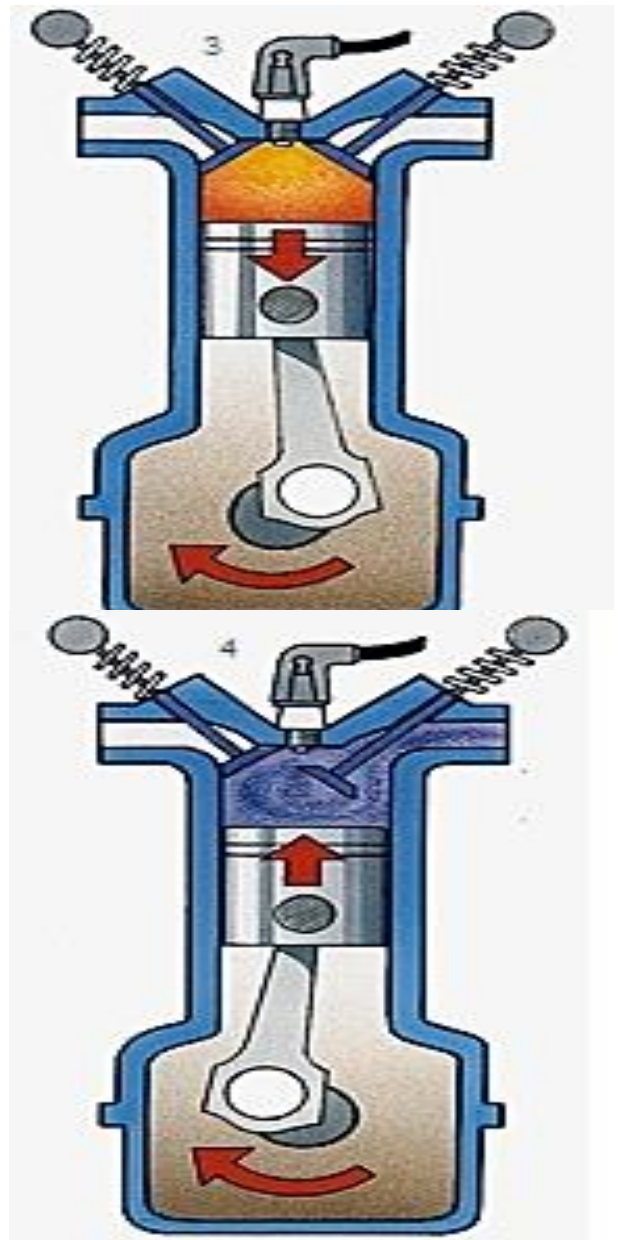


3^{ème} temps : explosion explosion du mélange gazeux déplacement du piston vers la basse explosion ou combustion détente :

Les deux soupapes restent fermés .Aux environ de deuxième PMH, le mélange air-carburant est enflammé habituellement par une bougie d'allumage .La combustion du mélange air-carburant provoque une forte augmentation du piston dans le cylindre , l'expansion du gaz déplace le piston vers le bas PMB

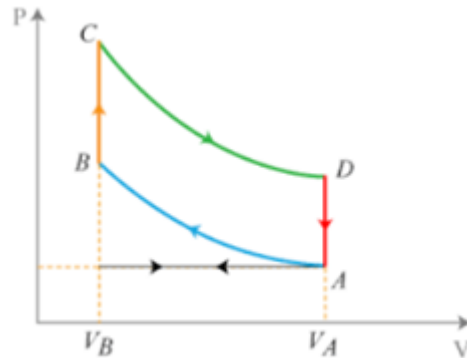
4^{ème} temps : échappement évacuation du brulés a de moteur en ramenant le piston

La soupape d'échappement s'ouvre pour évacuer les gaz brulé poussés par la remontée du piston PMH



1.2.Cycle thermodynamique du moteur a quatre temps (essence) :

Il est breveté par Beau de Rochas en janvier 1862

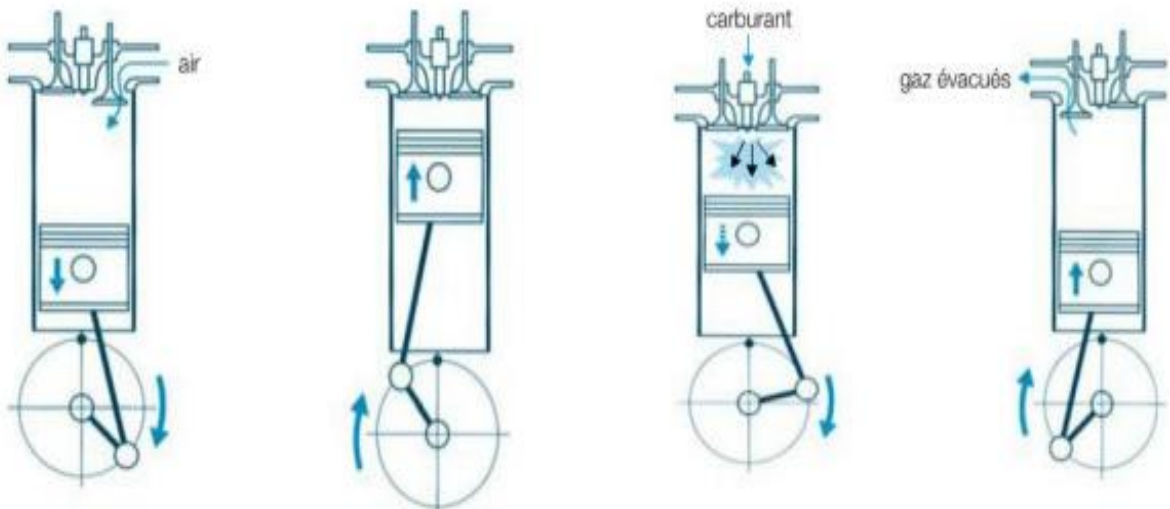


- A : aspiration isobare
- B : compression
- C : combustion (isochore + détente isentropique)
- D : refoulement.

Figure 25. Cycle de Beau de Rochas

2. Principe de fonctionnement d'un moteur quatre temps (Diesel) :

2.1.Définition des cycles



Admission

Compression

Combustion-

échappement

Détente

Aspiration air

compression de l'air .

Injection du carburant

évacuation

$P > a 20 \text{ bar}$
 $T > a 400 \text{ }^{\circ}\text{C}.$

en fin de compression .
Il s' enflamme en contact de
l' air surchauffé .

du gaz
brulés

2.2. cycle thermodynamique d' un moteur a quatre temps (diesel) :

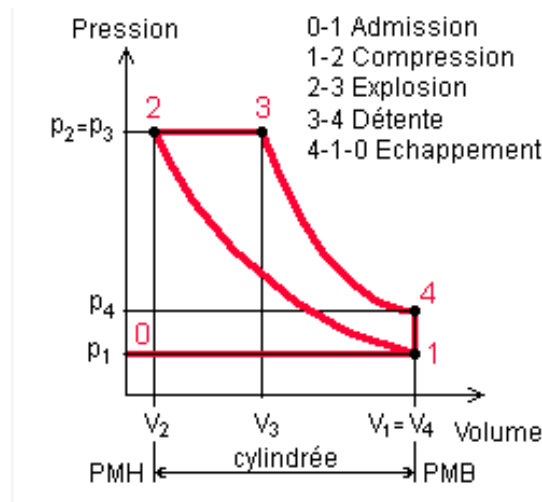


Figure 26. Cycle théorie du moteur diesel

IV. Comparaison entre moteur diesel et moteur essence :

Le tableau suivant compare les moteurs a quatre temps a essence et diesel

Tableau 4. Comparaison entre le moteur essence et le moteur diesel

	Essence	Diesel
Admission	Air-essence	Air
Compression	8-10	13-25
Lieu du mélange air - carburant	Dans la tubulure d'admission près de la soupape d'admission	Dans le cylindre près du PMH injection
Combustion	Allumage par étincelle	Allumage par compression
Moteur	3199Kpa	13790Kpa
Echappement	700à985°C	370-485°C
Efficacité	22à28%	32-38%

V. Caractéristiques d'un moteur thermique : [14]

Tableau 5. caractéristique du moteur thermique [7]

La cylindrée unitaire (cm^3)	V_{cyl} $= (\pi * D^2 \div 4)$ $\times S$	D : le diamètre de d'alésage en (cm) S : la course du PMH au PMB (cm)
La cylindrée totale (cm^3)	$V_{tot} = V_{cyl} * N$	N : nombre de cylindre
Le volume au PMB (cm^3)	V_{PMB} $= V_{cyl} + V_c$	V c : 3 volume chambre de combustion
Le volume au PMH	$V_{PMH} = V_c$	
Le taux de compression volumétrique	ε $= V_{PMB} \div V_{PMH}$ $=$ $(V_{cyl} + V_c) \div V_c$	
Volume de la chambre de combustion (cm^3)	V_{cc} $= V_{cyl} \div (\varepsilon - 1)$	
Vitesse moyenne de piston ($m.s^{-1}$)	$V_{mp} = 2 * L * N$	L : course en (m) N : vitesse de rotation en T r. s^{-1}

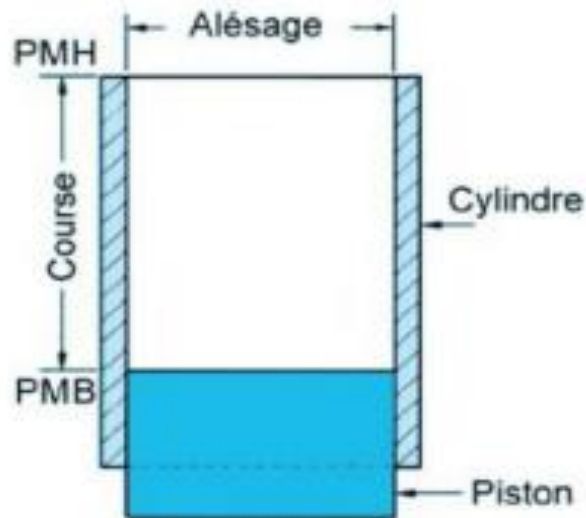


Figure 27. alésage et course[1]

VI. Circuit complémentaires

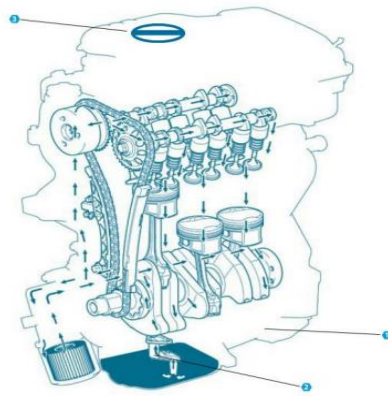
1. circuit de graissage :

L'huile moteur a pour principale fonction de lubrifier et refroidir l'intérieur du moteur.

Les principales pièces qui doivent être lubrifiées sont le vilebrequin (les roulements) l'arbre à came les soupapes l'éventuelle turbo (sa roulement de l'axe) les bielles et les pistons .

Une fois les pièces lubrifiées l'huile retombe vers le bas par des conduits spécifiques (il ne doit pas repasser dans la chambre de combustion) elle revient alors vers le carter et refait son tour.

- Les avantages de lubrifications :
 - éliminer les débris d'usure des zones de frottements
 - Protéger les surfaces contre la corrosion
 - Neutraliser et protéger les surfaces mécaniques
 - Refroidir les surfaces et évacuer ainsi l'énergie dissipée par frottement.



- 1- carter inférieur
- 2- pompe à huile
- 3- orifice de remplissage

Figure 28. circuit de graissage [1]

Section 2 : Reconditionnement d'un moteur à combustion interne :

I. Définition

Le reconditionnement moteur est la remise à neuf et conforme aux caractéristiques d'origine d'un moteur endommagé afin de le ramener à un état de fonctionnement optimale. Elle peut effectuer sur différents types de moteurs tels que les moteurs à combustion interne les voitures les camions ainsi que les moteurs industriels et marins.

II. But de reconditionnement du moteur :

- une garantie et efficacité du moteur.
- une fiabilité du moteur équivalente à un moteur neuf.
- moins coûteux que l'achat du moteur neuf.

III. Les étapes de reconditionnement du moteur :

c'est un processus qui consiste à identifier les pièces usagées et les renouvelées conformément au cahier de charge constructeur il comprend plusieurs étapes tels que :

- Le démontage complet du moteur.
- Inspection approfondie de toutes les pièces .
- La rechange des pièces endommagées par des pièces neuves (soupapes, joints, pistons, segments, ect...).
- Nettoyage des composants
- Montage et assemblage précis du moteur.
- Test avant la remise en service.

Quelques opérations liées au reconditionnements :

Le reconditionnement moteur peut inclure quelques opérations telles que la rectification des cylindres le remplacement des pistons, des segments, des coussinets, des bielles et de vilebrequin .Réfection des culasses et rectifications des sièges de soupapes etc.

IV. Rectification

1. Définition :

C'est un procédé d'usinage qui consiste à enlever de la matière à l'aide d'un outil en particulier appelé meule. On fait l'appel a ce procédés pour des raisons de précision qui tiennent à la fois aux dimensions, aux états de surfaces et aux conditions de dureté de pièces.

2. Avantages de la rectification :

- Possibilité de s'attaquer aux matériaux les plus durs.
- Pouvoir atteindre des tolérances dimensionnelles de l'ordre de micromètre (0.001mm).
- obtenir un état de surface poussé ($<0.1Ra$).
- Permet d'être plus précis que l'usinage.

3. Rectification des bloc cylindres :

3.1.Réalèsage cylindre :

C'est une opération qui permet de réaliser les cylindres dans le bloc moteur par enlèvement de la matière qui permet de restaurer une surface lisse et uniforme qui permettent aux segments et pistons d'avoir une bonne étanchéité par enlèvement d'une fine couche de matériau jusqu'à ce que la surface soit plane et cylindrique.



Figure 29. Aléseuse bloc cylindre[10]

3.2. Rodage cylindre :

C'est une opération réalisée par honage pour permettre d'avoir une surface rugueuse aux parois du cylindre dans le but d'assurer un ajustement optimal entre le piston et le cylindre.



Figure 30. rodeuse cylindre

3.2.1. Chemisage cylindre :

C'est une opération qui consiste à remettre a neuf les cylindres par l'insertion des nouvelles chemises dans les alésages du bloc cylindres



Figure 31. Presse pour chemise

3.2.2. surfacage bloc cylindres :

C'est une opération de rectification du bloc cylindres pour garantir la planéité et assurer l'étanchéité entre le bloc cylindre et la culasse



Figure 32. surfaceuse bloc cylindre

4. Réfection de la culasse :

C'est une opération qui vise à restaurer et réparer les pièces endommagées de la culasse
voici quelques opérations effectuées pour la réfection de la culasse :

4.1. Rectification plant du joint :

Il s'agit de la rectification du plan du joint de la culasse pour que ce dernier doive être parfaitement plat et lisse pour offrir une bonne étanchéité avec la carter cylindres selon son cote d'origine.



Figure 33. Surfaceuse culasse

4.2. Rectification des sièges :

La rectification des sièges de soupapes (sièges de soupapes) a pour but d'assurer l'étanchéité des soupapes.

4.3. Rectification arbres à cames :

Ils peuvent être rectifiés pour restaurer leur profil et leurs surfaces d'origine.

5. Rectification vilebrequin

C'est une opération de précision pour restaurer les surfaces lisses et rondes de palier et des manetons pour pouvoir monter les coussinets.



Figure 34. rectifieuse vilebrequin

6. Rectification bielle :

La rectification de la bielle est une opération effectuée sur la bielle du moteur pour restaurer les surfaces du palier et d'axe selon leur cote d'origine.

7. Les machines-outils pour le reconditionnement des moteurs :

- Aléseuse cylindre /rodeuse cylindre.
- Presse.
- Surfaceuse culasse (fonte ou aluminium).
- Rectifieuse arbre à cames
- Rectifieuse vilebrequin.
- Aléseuse bille

8. Conclusion :

Le reconditionnement du moteur est un processus complexe mais bénéfique qui permet de redonner une vie à un moteur endommagé et lui offre une seconde jeunesse mais il n'est pas toujours la meilleure solution en particulier si le moteur est gravement endommagé et les coûts de réparations sont élevés par rapport à la valeur de la véhicule, il est pour le bon le remplacement complet du moteur.

Chapitre 3 : mise en situation

Introduction :

Le moteur EB2M est une catégorie du moteur développée et utilisée par Peugeot/Citroën (PSA) c'est un moteur à explosion 3 cylindres, 4 temps et d'une cylindrée 1199 cm³ équipé dans les deux voitures PEUGEOT 301 et CITROËN C-elysée II. Le EB2M est un moteur à combustion interne qui utilise des chemises des cylindres pour la protection des cylindres et facilite le mouvement des pistons à l'intérieur du moteur.

Il s'agit d'un moteur non atmosphérique très ambitieux. Il mène une réduction de 25% des émissions des CO₂ avec gain de masse.[5]



Figure 35. Peugeot 301 et C-elysée II

Ceci les données du moteurs :

Tableau 6: caractéristiques véhicule

Nom commercial	1.2 VTi72
Carburant	Essence
Cylindrée (cm ³)	1199
Nombre de cylindre/disposition	3 en ligne
Nombre de soupapes	12
Type injection	Indirect multipoint
Puissance fiscale	5
Puissance max(KW CEE)	52KW C (72 ch.) à 5500 tr/min
Couple	110 Nm à 3000 tr/min
Alésage/course	75 × 90 mm
Taux de compression	10,5
Vitesse maxi	160km/h
Boîte de vitesse	Manuelle /pilotée
Nombre de rapport	5
Norme émission	Euro 5

- Moteurs EB2M :



- Huiles moteur utilisées :

Tableau 7. huiles moteurs

Huiles recommandés par constructeur
5W30

I. Caher de charge

Pour le but de résoudre les problèmes d'assurer la fiabilité et la durabilité d'un moteur et de garantir la sécurité du véhicules et ces occupants .pour également prolonger sa vie et restauration de ces performances on fait la réparation.

Nom du projet :

Reconditionnement d'un moteur EB2M type PSA

1. Problématique :

Au cours de mon stage j'ai remarqué d'après la majorité des conducteurs et dans leurs commentaires que toutes qui ont ces véhicules anciens ont tendances à consommer plus d'huile après 100000 KM que des véhicules récents malgré qu'ils n'ont pas ni de fuite d'huile dans leurs voitures et ni goutte par terre. le moteur consomme tous l'huile au parcours de 5000KM.[8]

1.1. Consommation normale d'huile moteur :

Il est normal que le moteur consomme d'huile lors de la conduite mais dans les limites citées par le constructeur. la consommation d'huile dépend de :

- La viscosité et la qualité d'huile moteur ainsi que la vitesse et les conditions de conduite.
- La très forte pression négative provoquées lors de fonctionnement du moteur aspire un peu de cette huile dans la chambre de combustion.

1.2. Consommation excessive d'huile moteur :

Consommation excessive d'huile moteur avant le délais de vidange d'où la détérioration des composant moteur à cause du mal graissage.

L'huile est brulée dans les parois des cylindres lors de processus de combustion.

2. Etude de marché :

Pour une solution de cout pour remédier les problèmes tels que l'achat d'un nouveau moteur est couteux par rapport à la valeur de la véhicule et les moyens propritaires et que le constructeur impose l'achat d'un nouveau bloc cylindres chemisé et ne permis pas la vente de ces chemises. On a essayer de réparer la carter cylindres qui il a eu une fuite avec un cout de maintenance basse par rapport à l'achat du nouveau bloc.

On a pris le moteur qui avait un bloc cylindres avec des chemises usées et endommagés. une rectification pour restaurer leur surface et leur étanchéité suivant les dimensions conformes aux spécifications du constructeur :

- Chemisage du bloc moteur aluminium pour l'enlèvement d'une fine couche de matériau des chemises sèche coulée.
- Insertion des nouveaux chemises en fonte grise qui ont une bonne tenue mécanique à haute température de la marque allemand GOETZE de diamètre STD 75 mm.
- Réalésage des cylindres par enlèvent d'une fine couche de matériau des parois du cylindres pour restaurer rugosité optimale
- Rechange des nouveaux segments de piston.
- Diminuer l'intervalle de tolérance de l'ordre de micromètre.



Figure 36. Bloc rayurée avec fuite

Chapitre 4 : Etude du cas

I. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Moteur essence à 4 temps, 3 cylindres en ligne disposé transversalement à l'avant du véhicule. Système d'injection indirecte multipoint séquentielle commandée par un calculateur gérant également l'allumage. Distribution par courroie, à double arbres à cames en tête commandant 12 soupapes sans déphaseur arbres à cames.

Tableau 4. 1. Tableau moteur

Moteur	EB2M
type	HMY
Alésage x course (mm)	75 x 90,5
Cylindrée (cm ³)	1199
Rapport volumétrique	11/1
Puissance maxi :	
– CEE (kW)	52
-DIN (Ch)	72
Régime à la puissance maxi (tr/min) :	5500
Couple maxi (daN.m)	11
Régime au couple maxi (tr/min) :	3000

II. Culasse :

1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Hauteur de la culasse : $131,58 \pm 0,075$ mm. Hauteur de la culasse minimum après réparation : $131,28 \pm 0,05$ mm.

JOINT DE CULASSE

Il existe 2 épaisseurs de joint de culasse (mm) :

- Avec perçage en (A) : 1,03.

- Sans perçage en (A) : 1,34

Défaut maxi de planéité : 0,05 mm.

Arbres à cames :

Levée nominale des cames (admission et échappement) : 3,58 mm.

Ø des tourillons : 23,959 à 23,980 mm.

Ø de la portée du joint d'étanchéité de sortie d'arbre à cames d'admission :

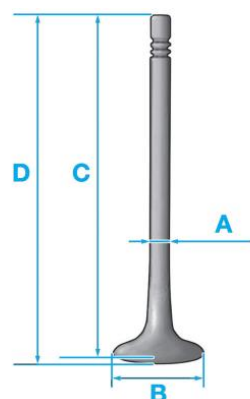
27 (0 / -0,013).

Jeu axial de l'arbre à cames : 0,195 à 0,300 mm.

Soupapes

12 soupapes en tête commandées par les arbres à cames via des linguets à rouleaux en appuis sur des butées hydrauliques à rattrapage de jeu. Les soupapes sont en acier avec une fixation à trois gorges, elles sont montées perpendiculairement au joint de culasse.

Les joints de queue de soupape sont à coupelle intégrée.



Soupapes	Admission		Echappement	
Mesure	Cote nominale	Tolérance	Cote nominale	Tolérance
Diamètre A	5,485	– 0,015	5,475	– 0,015
Diamètre B	26,60	± 0,1	23,40	± 0,1
Longueur C	94,715	± 0,15	94,63	± 0,15
Longueur D	96,43	± 0,25	96,65	± 0,2

Figure 37. Caractéristiques des soupapes

RESSORTS DE SOUPAPES

Un ressort par soupape, identique pour l'admission et l'échappement.

Diamètre du fil : $2,8 \pm 0,02$ mm.

Diamètre extérieur (maxi) : 20 mm.

Diamètre intérieur (mini) : 14,05 mm.

Ressort sans repérage particulier.

GUIDES DE SOUPAPES

Guides rapportés par emmanchement dans la culasse

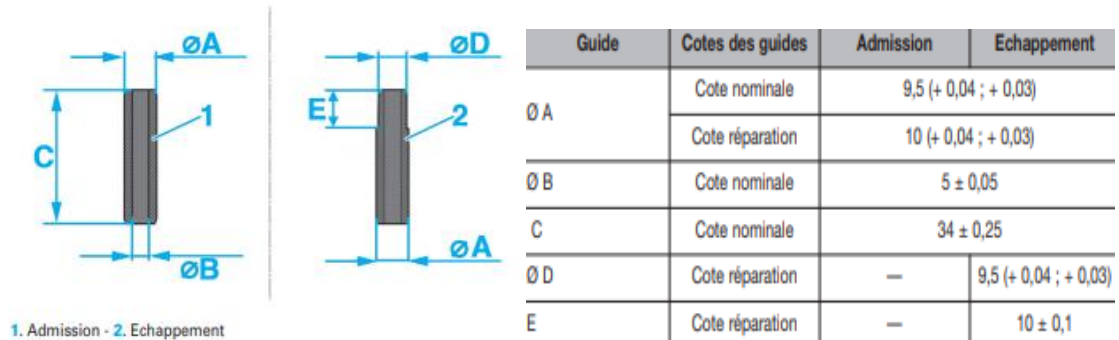


Figure 38. Cote d'usinage des guides de soupapes

SIÈGES DE SOUPAPES

Sièges en acier, rapportés par emmanchement dans la culasse.

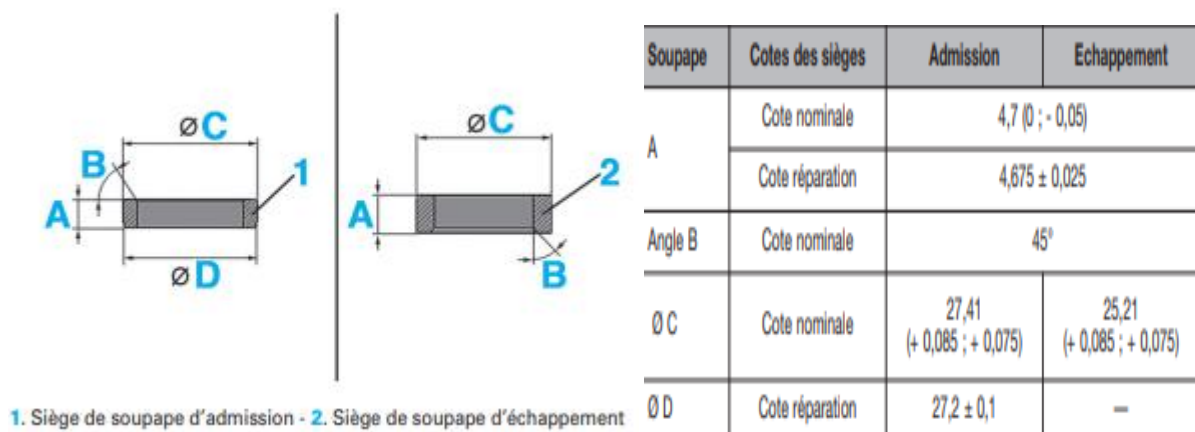


Figure 39. Cotes des sièges de soupapes (en mm ou en degré)

Bloc-cylindres et équipement mobile :

BLOC-CYLINDRES

Bloc-cylindres en alliage d'aluminium avec chemises en fonte intégrées à la coulée.

Il comporte 54 paliers de vilebrequin.

Les fûts sont repérés sur le bloc-cylindres par des numéros (n°1 côté volant moteur).

Hauteur nominale (mesurée entre les deux plans de joints) : 221,9 ± 0,05 mm.

Alésage d'un cylindre : 75 (+0,018 /0) mm.

Alésage d'un cylindre cote réparation : 75,4 (+0,018/0)mm.

Vilebrequin :

TOURILLONS Le vilebrequin tourne sur tourillons de $\varnothing 42$ (0 / - 0,16) mm.

Largeur des tourillons : 23,39 (+ 0,052 / 0) mm

Il n'est pas permis de rectifier les tourillons du vilebrequin

MANETONS

Il existe une seule classe de manetons et la rectification de ceux-ci n'est pas permise.

\varnothing des manetons du vilebrequin : 42 (0 / -0,016) mm.

Jeu axial du vilebrequin :

Des cales demi-lune placées sur le palier N°2 déterminent le jeu axial du vilebrequin.

Sens de montage : face rainurée côté vilebrequin.

Jeu axial (réglé par cales d'épaisseur au niveau du palier n°2)* : 0,100 à 0,300 mm.

Épaisseur de la cale de jeu axial : 2.375 ± 0.025 mm.

Jeu radial : 0,07 à 0,42 mm. * Cylindre n°1 côté volant moteur [5]

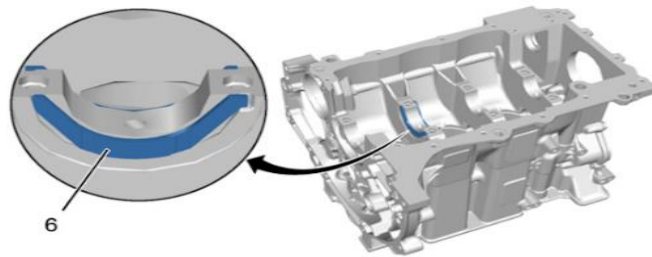


Figure 40. Cale latéral du vilebrequin

Coussinet de palier de tourillons

Les coussinets supérieurs rainurés (côté bloc-cylindres) sont identiques.

Par contre, il existe trois classes de coussinets inférieurs lisses afin de pouvoir régler les jeux de la ligne d'arbre.

Ces coussinets sont identifiés par une touche de peinture.

Sens de montage :

- coussinets rainurés côté bloc-cylindres (coussinets supérieurs).
- coussinets lisses côté carter-chapeaux de paliers (coussinets inférieurs).

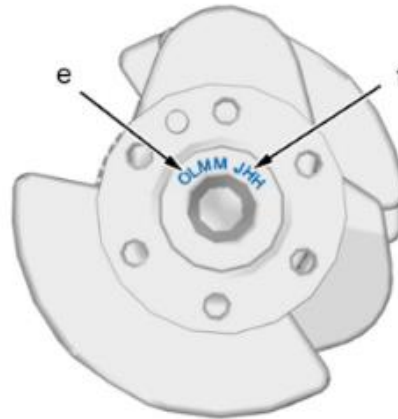


Figure 41. IDENTIFICATION DES CLASSES DES COUSSINETS DE VILEBREQUIN [5]

Les coussinets de vilebrequin. Les demi- coussinets supérieurs sont différents. 1 et 4 partiellement rainurées, 2 et 3 totalement réunirées.

Figure 4. 1. caractéristiques de coussinet de palier de vilebrequin[5]

Moteur EB2M			
Repère	Palier	Classe	Epaisseur
Demi-Coussinets supérieurs	2 et 3	-	1,798 mm
	1 et 4	-	1,798 mm
Demi-Coussinets inférieurs	1, 2, 3, 4	A	1,786 mm
	1, 2, 3, 4	B	1,794 mm
	1, 2, 3, 4	C	1,802 mm
	1, 2, 3, 4	D	1,810 mm

ÉTANCHÉITÉ

Ø de la portée du joint côté distribution :

- nominale : 40 (0 / - 0,16) mm

- réparation : 39,8 (0 / - 0,16) mm

Ø de la portée du joint côté embrayage : - nominale : 85 (0 / - 0,22) mm

- réparation : 84,8 (0 / - 0,22) mm

La rectification de la portée implique le remplacement du joint

Bielles

Bielles en acier forgé, à section en “I”, avec chapeaux obtenus par rupture. Longueur de la bielle (mesurée entre les axes de tête et de pied) : $145,6 \pm 0,025$ mm. Lors du démontage, repérer les demi-coussinets car aucun marquage ne les différencie. Lors du montage de la bague de pied de bielle, aligner le perçage de lubrification de la bague avec celui du pied de bielle.

COUSSINETS DE BIELLE :

Un repère sur la face externe permet de différencier les demi-coussinets en « p » .

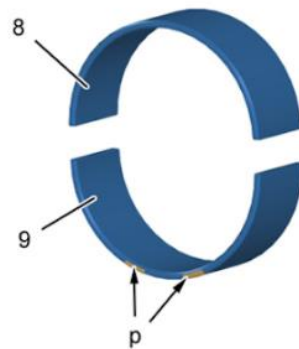


Figure 42. Coussinets de bielle

Tableau 4. 2. Caractéristiques des demi-coussinets de bielles (mm)

Demi-coussinet de bielle	Inférieur(9)	Supérieur(8)
Épaisseur	$1,815 \pm 0,015$	
Largeur	17 (0 / -0,25)	

TÊTE DE BIELLE

Ø intérieur : 45 (+0,016 / 0) mm.

PIED DE BIELLE

Ø intérieur : 17 (+0.024 / +0,04) mm.

JEU DES COUSSINETS

Jeu aux coussinets de bielle : 0,024 à 0,070 mm.

Piston

Piston en alliage d'aluminium à tête intégrant une chambre de combustion de forme concave, l'empreinte des soupapes et qui comporte 3 segments.

Deux zones graphitées sur la jupe diminuent les frottements avec le cylindre. Chaque tête de piston comporte une flèche qui doit pointer vers la distribution du moteur, indiquant son sens de pose.

Jeu du piston dans le cylindre : 0,21 à 0,4 mm.

Désaxage de l'axe du piston : $0,4 \pm 0,075$ mm. Ø du piston N3: $74,974 \pm 0,05$ mm.

Ø du piston cote réparation : $74,974, \pm 0,044$.

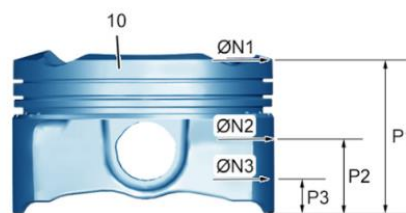


Figure 43. Piston

Les segments :

Au nombre de trois par piston : un segment coup de feu, un segment d'étanchéité et un segment racleur

Jeu de coup en mm :

- coup de feu (repère rouge) : $0,18(+0,1 ; 0)$ mm.
- étanchéité (repère vert) : $0,4 (0,2 ; 0)$ mm
- racleur (repère jaune-vert) : $0,2(0,2 ; 0)$ mm.

Epaisseur en mm :

Étanchéité : $1(-0,01 ; -0,03)$ mm

Racleur : $0,2(0,2 ; 0)$ mm

Coup feu : $1(-0,01 ; -0,03)$ mm

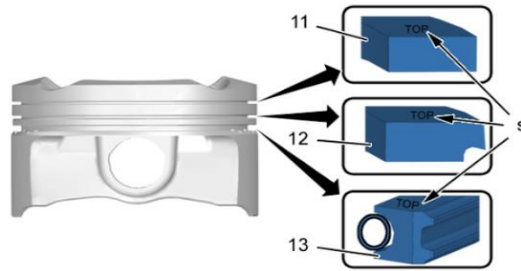


Figure 44. Segment [5]

(11) segment coup feu rectangulaire

(12) Segment d'étanchéité bec-aigle.

(13) Segment racleur avec épandeur à ressort spiroïdale.

“S” Marquage des segments : Orienter le repère top vers le haut et t tierçage à 120°.

. VOLANT MOTEUR

Volant moteur simple en fonte, fixé par 6 vis sur le vilebrequin et centré sur le vilebrequin par 3 goupilles.

Il possède une couronne de démarreur en acier. Le volant ne possède pas de position imposée de montage, deux trous borgnes permettent de le bloquer sur le vilebrequin dans deux positions différentes

III. Démontage et nettoyage :

La procédure de démontage et nettoyage peut se varier en fonction du type du moteur. Elle nécessite des étapes lors de la maintenance et réparation du moteur à combustion interne, une connaissance approfondie, des outils appropriées et une zone de travail bien dégagée.

1. Démontage

1.1. Définition

C'est une opération qui nécessite le démontage de tous composants du moteur à combustion interne à l'aide de procédure spécifique de constructeur.

1.2. Procédure de démontage :

En se référant au manuel atelier il y a quelques consignes à suivre comme suit :

- Utilisez des protections d'ailes pour éviter d'endommager les surfaces peintes.

- Pour éviter des dommages au niveau de la culasse attendez que la température de refroidissement soit inférieure à la température normale (20°C [68°F]) avant de la déposer.
- Lors de la manipulation d'un joint métallique, veillez à ne pas plier le joint ou d'endommager la surface de contact du joint
- Marquez des repères sur tous les câbles et les tuyaux pour éviter tout problème de branchement
- Tournez la poulie d'amortisseur du vilebrequin pour que le piston du cylindre n°1 soit au PMH sur la course de compression.

2 monter la voiture sur le pont élévateur :

Cette étape permet de vidanger les fluides dans un récipient tels que :

Déconnecter tous les composants tels que

- La batterie
 - le radiateur de refroidissement moteur
 - , - l'échangeur air/air,
 - les durits du boîtier de sortie d'eau et de l'échangeur thermique eau/huile,
 - les durits du radiateur de chauffage,
 - les transmissions,
 - la courroie des accessoires
- compresseur de climatisation.
- Déposer les vis de fixation du compresseur de climatisation puis le brider à la caisse sans -
-débrancher les canalisations du circuit de réfrigérant

Platine de fixation du support sur boîte de vitesses

- le cache moteur,
- le boîtier de filtre à air,
- la pompe à vide
- les injecteurs,
- le boîtier filtre à air



Figure 45. Déconnexion des composants externes

déposer les couvercles inférieurs et latéraux du compartiment moteur

- les vis de fixation
- le support moteur droit
- les vis de fixation du support moteur gauche

Approcher la chèvre.

Démonter le moteur de la voiture



Figure 46. Démontage du moteur de voiture

-Déposer collecteur admission.

L'échappement.)

Les vis de séparateur d'huile

Les vis de répartiteur d'air d'admission

Le séparateur d'huile

Le répartiteur d'air d'admission

- les injecteurs,
- le boîtier doseur d'air
- , - le résonateur



Figure 47. la partie supérieur de moteur

-Déposer la culasse

. Couvre-culasse.

Joint d'étanchéité.

Carter supérieur de paliers d'arbres à cames 5.

Culasse

. Vis de culasse

. Douille de centrage .

Joint de culasse

Goupilles de centrage

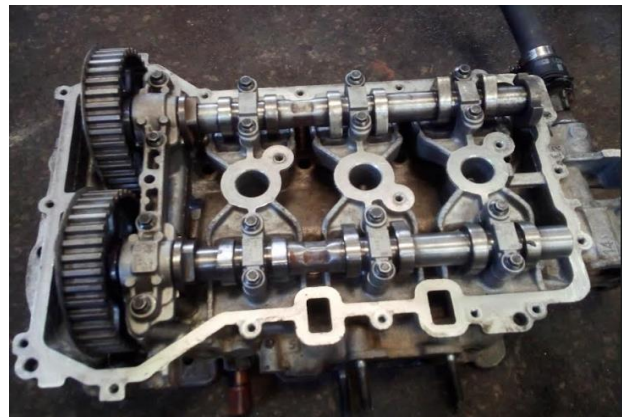


Figure 48. culasse et joint de culasse

Déposer la crépine d'huile et l'alternateur

Dessere les boulons de l'alternateur

Déposer la carter inférieur desserrer les boulons
de la crépine



Figure 49. la crépine d'huile et l'alternateur

Déposer l'embellage

. Vis de chapeau de bielle

. Bielle

. Demi-coussinets de bielle.

Joncs d'arrêt d'axe de piston.

Axe de piston

. Piston.

Segment racleur , Segment d'étanchéité ,
Segment coup de feu



Figure 50. L'embellage

2. Nettoyage

Après le démontage de toutes pièces du moteur. On fait le nettoyage pour éliminer les dépôts du carbone, les résidus d'huile, la saleté et tout l'autre contaminant en utilisant des produits de nettoyage appropriés et compatible avec les matériaux des pièces.

2.1. Nettoyage du bloc cylindres

On va déposer le matériau d'étanchéité de la surface supérieur du bloc-cylindres à l'aide d'un racleur.

On va nettoyez minutieusement le bloc cylindres à l'aide d'une brosse et un solvant

2.2. Nettoyage de la culasse

La culasse est soigneusement nettoyée pour permettre d'obtenir une surface propre.

Mesure et inspection :

3. Mesure et inspection

3.1. Mesure de diamètre de l'alésage de cylindre

Prendre le diamètre de cylindre en 3 points en longueur et largeur il se fait à l'aide d'un comparateur à cardan 1 et jauge d'alésage standard 2

Dans le présent moteur le jeu est non conforme à la cote d'origine fuites et rayures dans le cylindre est l'usure est supérieure à 0,1 mm le cylindre doit être remplacé.

3.2. Mesure de diamètre de piston :

il se fait à l'aide d'un micromètre en serrant jusqu'à ce qu'il soit en contact avec les jupes du piston, puis lisez la valeur affichée sur l'échelle du micromètre.



Figure 51. palmere

3.3. Calcul du jeux fonctionnels :

Calculer le jeu maximal de l'ajustement entre piston et le cylindre.

Le jeu maximal = Le diamètre maximal de l'alésage moins le diamètre minimal de l'arbre.

Le jeu maximal $\varnothing 78,018 - \varnothing 74,969 = 0,049\text{mm}$.

Calculer le jeu minimal de l'ajustement :

Le jeu minimal = Le diamètre minimal de l'alésage moins le diamètre maximal de l'arbre (piston).

Le jeu minimal $= \varnothing 75 - \varnothing 74,979 = 0,021 \text{ mm}$.

Le jeu recommandé entre les deux pièces varie entre 0,021 et 0,049mm.

IV. Intervention :

1. Définition

Afin de démonter les pièces tels que l'embellage. Dans cette partie on va décrire les interventions sur le bloc cylindres pour restaurer ces dimensions.

Chemisage du bloc cylindres

Agrandir le diamètre par enlèvement de la matière de 3 cm. Remettre à neuf les cylindres. Cette étape permet de conserver la cote standard du cylindre et des pistons en côte d'origine.

Mesure de l'alésage :

Déterminer les dimensions des nouvelles chemises à installer

Agrandir le diamètre par enlèvement de la matière de 3 cm. Remettre à neuf les cylindres .Cette étape permet de conserver la cote standard du cylindre et des pistons en côte d'origine.



Figure 52. Aléseuse cylindre

Choix de la chemise :

Le choix se fait selon la cote de piston

Choix des segments segment de la marque GOETZE 0640 W50.

Dimension standard.

Chemise de la marque GOETZE ENGINE 14-020900-00 de diamètre extérieur STD 78 mm et intérieur 75 mm. Ces chemises sont fabriquées à haute résistance pour faire face aux températures et pressions en fonte trempé.



Figure 53. Chemise Moteur

Emplacement de la chemise :

Dans le cas d'un bloc-cylindres en alliage d'aluminium avec des chemises en fonte intégrées à la coulée, les chemises sont fabriquées en fonte et sont directement intégrées dans le bloc lors du processus de coulée de l'alliage d'aluminium

les chemises en fonte sont positionnées dans les emplacements prévus dans le moule du bloc-cylindres en alliage d'aluminium. Ensuite, l'alliage d'aluminium liquide est coulé dans le moule, enveloppant les chemises et créant une liaison solide entre les deux matériaux lors du refroidissement.

On va modifier ce type d'ajustement par un ajustement sans jeu. H7/p6 (ajustement à la presse).

Grace à son diamètre extérieur légèrement plus grand a l'alésage de base (0.03 jusqu'à 0.08) suivant le diamètre de la chemise dans notre cas 78.05 mm .Les chemises doit comprimés à froid dans le bloc avec une force de compression de 0,1 mm on pis compte le coefficient de dilatation de l'aluminium.



Figure 54. Insertion de chemise

Alésage des chemises en sur cote du bloc bloc cylindres.

- l'alésage en sur cote :

Il se fait à l'aide d'une aléreuse verticale pour obtenir les cotes des pistons

Obtenir des surfaces lisses qui permettons aux piston et segments d'avoir une bonne étanchéité dans le cylindre .



Figure 55. Aléreuse Chemise

Affiner le jeu entre le piston et le cylindre.

Donner une rugosité nécessaire .

Par des brosses et pierres d'honage.

Vérifier le diamètre d'alésage désirer



Figure 56. brosses et pierres d'honage.

Pratique :

\varnothing chemise = 75,0,1 mm.

\varnothing piston = 74,973 mm

Le jeu recommandée est dans l'intervalle de tolérance permis par le constructeur est égal à 0 ; 037 mm.



Figure 57. Comparateur a cardon avec jauge d'épaisseur

2. surfacage du bloc cylindres :

A l'aide d'une surfaceuse pour restaurer la planéité la hauteur appropriée et assurer l'étanchéité avec la culasse.

3. nettoyage :

Après procédés de réparation du bloc cylindres. Il faut que ce dernier nettoyer pour éliminer les dépôts de carbone de l'huile et saleté.

4. control du bloc cylindres :

Vérification des alésages de chemises pour s'assurer qu'ils respectent les spécifications du fabricant ($75 \pm 0,018$) mm . De la planéité (0,05)mm et de la finition des surfaces.

V. Montage :

Afin de remettre le moteur en état de fonctionnement. On va assembler les différentes pièces du moteur.

1. Assemblage de vilebrequin :

Assemblage le vilebrequin en mettons leurs coussinets convenables et le fixer en alignant les paliers de coquilles avec leur palier correspondant dans le bloc-cylindres.

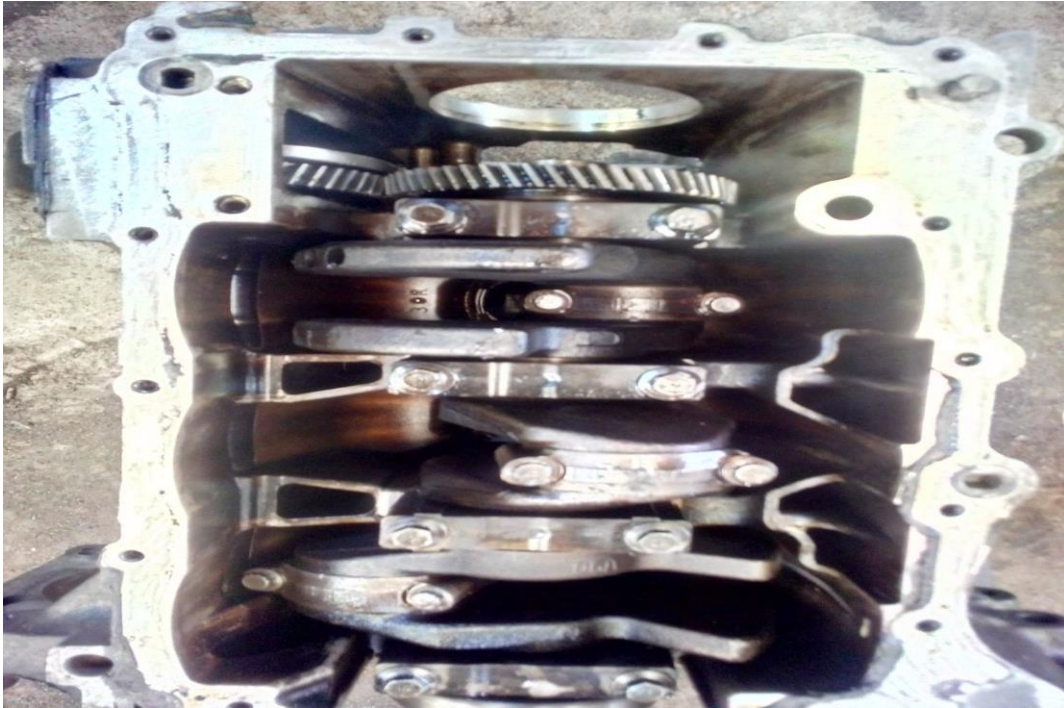


Figure 58. Vilebrequin

2. Montage des pistons et bielles :

Les pistons sont installés sur les bielles et les segments sont correctement positionnés dans les gorges des pistons avant l'introduction de ces derniers dans le cylindre après la fixation de les bielles avec le vilebrequin par boulons et rondelles de serrages.



Figure 59. Pistons et bielles

3. Montage de la culasse :

Assemblage de la culasse sur bloc cylindres on serrant les boulons avec l'ordre de serrage spécifié pour le fabricant et avec le couple de serrage recommandé



Figure 60. Culasse

VI. E-essai

On fait l'essai pour la vérification du bon fonctionnement du moteur après réparation. Dans notre cas on va faire l'essai avec un test compression du moteur pour mesurer l'état de la segmentation du piston, des soupapes et de joint culasse.

VII. Procédure de mesure de compression :

On dévisse les bougies d'allumage de chaque cylindre après on place manomètre de compression dans le trou de bougies du cylindre.

On fait le démarrage du moteur on observant la lecture de compression affiché par le compressiomètre. On refait la procédure pour chaque cylindre.

Interprétation des résultats :

Tableau 8. La valeur indiquée par le manomètre de compression est presque identique à la valeur demandée par le constructeur

Cylindre 1	Cylindre 2	Cylindre 3
11 bar	11.2bar	11,9 bar

Conclusion et perspectives

Ce Projet de Fin d'Etudes intitulé reconditionnement d'un moteur type PSA EB2M, m'a permis d'appliquer quelques notions théoriques vues pendant ma formation en Génie Mécanique à l'Institut Supérieur des sciences Appliquées et de Technologique Gafsa.

Ce projet technique et organisationnel complet m'a permis d'analyser les spécifications et de répondre à leurs exigences en proposant diverses solutions mécaniques.

On est satisfait concernant les résultats obtenus. En effet ce projet a résolu un grand problème du groupe moteur EB2M car les premières versions de ces moteurs 2013 > 2017 en présenté beaucoup des dégâts surtout au niveau de consommation excessive d'huile. Le groupe PSA à ultérieurement apporté des modifications pour plier ce problème comme perspective, pour évaluer correctement nos résultats il vaut mieux tester notre moteur sur un banc d'essai spécifique a fin de tirer plusieurs caractéristiques du moteur (couple max , puissance , consommation carburant).

Références bibliographiques

- [1] HUBERT MÈMETEAU, BRUNO COLLOMB « Le moteur et ses auxiliaires » 7^{ème} édition Dunod, 2014.
- [2] Uwe Schilling, Simon Schnaibel, « La révision des blocs moteurs en aluminium », 1^{ère} édition MS Motor Service International GmbH, 2009.
- [3] Larousse, « cycle moteur quatre temps », encyclopédie.
- [4] Wikipedia, « moteur à combustion et explosion », encyclopédie.
- [5] Wikipedia, « Peugeot 301 (2012) », encyclopédie.
- [6] Technologie automobile, « Les organes de moteur », Académie de Nancy-Metz, 2008.
- [7] Dr. Mohamed BENCHERIF « Moteurs à Combustion Interne, Combustion et Eléments de Carburation », Polycopie 2018.
- [8] Manuel d'atelier, Citroën

Webographie

- [9] www.autobip.com « consommation d'huile sur le moteur 1.2 peugeot 301 ».
- [10] www.sudeestrectification.fr « rectification et épreuve ».

Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : présentation de l'entreprise.....	2
I. Historique Kia motors :	3
II. Présentation de l'agence :	3
III. Organisation d'agence :	4
IV. Principales activités de l'agence :	4
V. Les services	4
1. Services commerciales :	4
2. Service technique:	5
Chapitre 2 : Moteur à combustion interne.....	6
Section 1 : Technologies des moteurs à combustion interne.....	7
I. Technologies du moteurs.....	7
1. Moteur thermique :	7
1.1.Définition :	7
1.2.Classification des moteurs thermiques	7
2. Moteur à combustion :	8
2.1. Moteur rotatif :	8
2.2. Moteur alternatif :	8
2.3. Moteur alternatif deux temps :	8
2.4. Les moteurs à explosion à allumage commandé (Essence) :	9
2.5. Les moteurs à combustion à allumage par compression (Diesel) :	9
3. Types d'injection des moteurs thermiques :	10
4. Les composants du moteur thermique à combustion interne	10
5. la distribution :	11
II. Description des organes principaux du moteur thermique :	11
1. Le bloc cylindres ou carter-cylindres :	11
2. le cylindre	13
3. la culasse :	14
4. Arbre à cames et soupapes	15
5. segments	16
6. la bielle :	16
7. vilebrequin.....	17
8. volant moteur.....	17
III. Les principes des fonctionnements des moteurs	18
1. Principe de fonctionnement d'un moteur 4 temps (essence):	18

1.1. Définition.....	18
1.2.Cycle thermodynamique du moteur a quatre temps (essence) :	20
2. Principe de fonctionnement d'un moteur quatre temps (Diesel) :	20
2.1.Définition des cycles	20
2.2. cycle thermodynamique d' un moteur a quatre temps (diesel) :.....	21
IV. Comparaison entre moteur diesel et moteur essence :	21
V. Caractéristiques d'un moteur thermique : [14].....	22
VI. Circuit complémentaires.....	23
1. circuit de graissage :	23
Section 2 : Reconditionnement d'un moteur à combustion interne :	24
I. Définition	24
II. But de reconditionnement du moteur :	24
III. Les étapes de reconditionnement du moteur :	24
IV. Rectification	25
1. Définition :	25
2. Avantages de la rectification :	25
3. Rectification des bloc cylindres :	25
3.1.Réalèsage cylindre :.....	25
3.2. Rodage cylindre :	25
3.2.1. Chemisage cylindre :	26
3.2.2. surfacage bloc cylindres :	26
4. Réfection de la culasse :	27
4.1. Rectification plant du joint :	27
4.2. Rectification des sièges :	27
4.3. Rectification arbres à cames :	27
5. Rectification vilebrequin	27
6. .Rectification bielle :	28
7. Les machines-outils pour le reconditionnement des moteurs :	28
8. Conclusion.....	28
Chapitre 3 : mise en situation	29
Introduction	30
I. Caher de charge	31
1. Problématique :	31
1.1. Consommation normale d'huile moteur :	31
1.2. Consommation excessive d'huile moteur moteur :	32
2. Etude de marché :	32
Chapitre 4 : Etude du cas.....	33

I.	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	34
II.	Culasse :	34
1.	CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES.....	34
	ÉTANCHÉITÉ.....	38
	Ø de la portée du joint côté distribution :	38
	- nominale : 40 (0 / - 0,16) mm	38
	- réparation : 39,8 (0 / - 0,16) mm	38
	Ø de la portée du joint côté embrayage : - nominale : 85 (0 / - 0,22) mm	38
	- réparation : 84,8 (0 / - 0,22) mm	38
	La rectification de la portée implique le remplacement du joint	38
	Les segments :	40
III.	Démontage et nettoyage :	41
1.	Démontage	41
1.1.	Définition.....	41
1.2.	Procédure de démontage :	41
2.	Nettoyage	46
2.1.	Nettoyage du bloc cylindres	46
2.2.	Nettoyage de la culasse	46
3.	Mesure et inspection.....	46
3.1.	Mesure de diamètre de l'alésage de cylindre.....	46
3.2.	Mesure de diamètre de piston :	47
3.3.	Calcul du jeux fonctionnels :	47
IV.	Intervention :	47
1.	Définition	47
2.	surfacage du bloc cylindres :	51
3.	nettoyage :	51
4.	control du bloc cylindres :	51
V.	Montage :	51
1.	Assemblage de vilebrequin :	51
2.	Montage des pistons et bielles :	52
3.	Montage de la culasse :	52
VI.	E-essai	53
VII.	Procédure de mesure de compression :	53
	Conclusion et perspectives	54
	Références bibliographies	55

