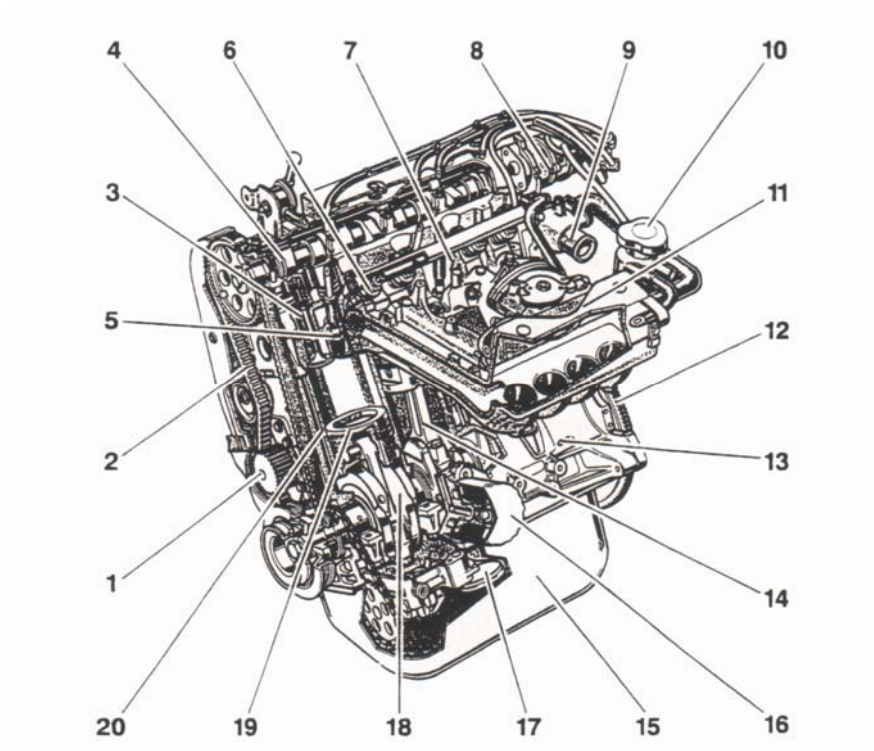


GENERALITES DU MOTEUR

1 - ROLE

Le moteur transforme l'énergie contenue dans le carburant en énergie mécanique.

2 - DESCRIPTION



1 - Pompe à eau
2 - Courroie distribution
3- Soupape
4 - Arbre à cames
5 - Bougie
6 - Injecteur
7 - Culasse
8 - Allumeur
9 - Boîtier sortie d'eau
10 - Reniflard

11 - Tubulure d'admission
12 - Volant moteur
13 - Carter moteur
14 - Bielle
15 - Carter d'huile
16- Filtre à huile
17 - Pompe à huile
18 - Vilebrequin
19 - Piston
20 - Chemise

3 - ARCHITECTURE D'UN MOTEUR

3.1 - Partie fixe

3.1.1 - Bloc moteur

Deux sortes de bloc qui comprennent

Des chemises amovibles dites humides ou directement usinés dans le bloc (dite chemise sèche)

Différentes conceptions

- ▶ en V (V6),
- ▶ en ligne (4 cylindres),
- ▶ à plat (2 CV ou GS).

Les blocs sont en alliage ou en fonte. Bloc cylindre est généralement divisé à la hauteur des paliers de vilebrequin et parfois des paliers de l'arbre à cames les chapeaux de palier sont fixes par le bas au moyen de vis.

Cette disposition présente l'avantage de faciliter la dépose du vilebrequin.

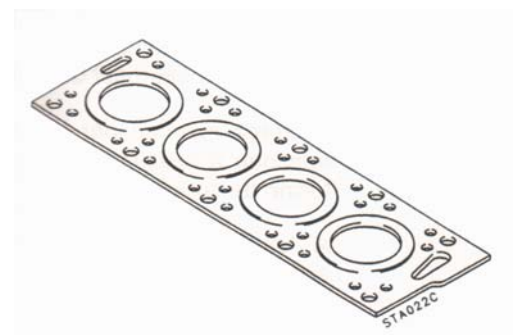
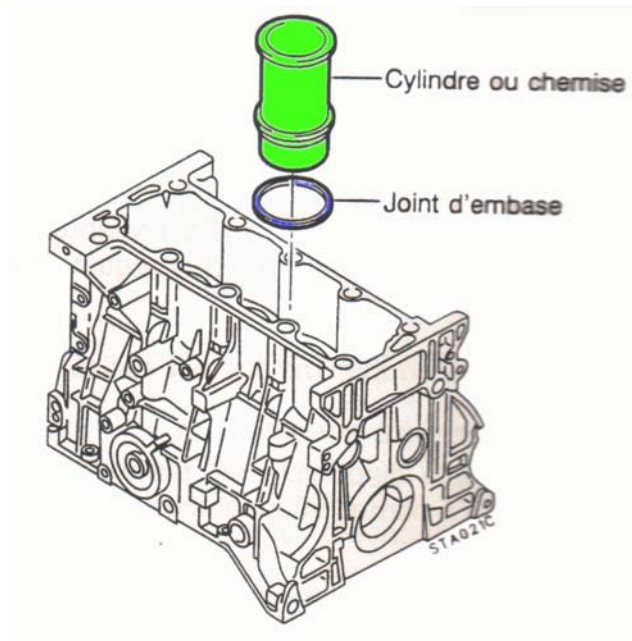
La partie inférieure représente le carter d'huile ce dernier est vissé au bloc cylindre et rendu étanche par un joint.

La fixation élastique du moteur au châssis est réalisée à l'aide de supports en métal et en caoutchouc (appelé Silentbloc).

3.1.2 - Joint de culasse

Il assure l'étanchéité de la chambre de combustion il empêche les fuites d'eau et d'huile entre la culasse et le bloc moteur.

Une bonne étanchéité ne peut être assurée que si les surfaces d'appui du bloc cylindre et de la culasse sont parfaitement planes et propres.



Le joint de culasse est exposé à des efforts extraordinaires.

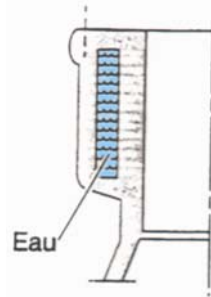
DIFFÉRENTES CONCEPTIONS DU BLOC MOTEUR

PARTICULARITÉS

SCHEMAS

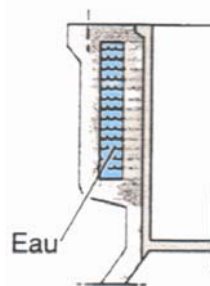
AVANTAGES

Bloc-cylindres un ou plusieurs alésages dans un seul élément bloc.



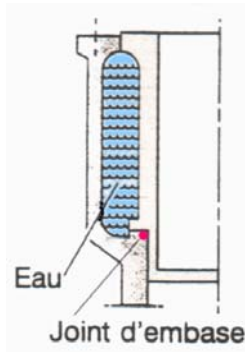
Fonte alliée de bonne qualité.
Chambres d'eau enveloppant le cylindre.
Matériau facile à mouler.
Limitation des problèmes d'étanchéité.

Chemise sèche placée dans un carter-cylindre disposant d'un dispositif d'immobilisation Rapportée-emmanchée à force.
Trempee dans l'air liquide.



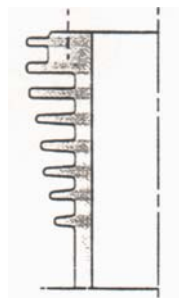
Bloc fonte qualité moyenne.
Bloc en alliage d'aluminium.
Chemise pas en contact du fluide de refroidissement.

Chemise humide.
Fabriquée seule.
Rapportée sur embase du bloc, positionnée par un méplat.



Chemise directement en contact avec le fluide de refroidissement.
Bloc en fonte qualité moyenne ou en alliage d'aluminium qui permet un gain de poids et un meilleur échange thermique.
Fabrication plus facile
Réparation plus facile donc moins coûteuse.

Chemise rapportée.
Positionnée au montage.
Surface des ailettes calculée pour obtenir un refroidissement compatible avec le bon fonctionnement.



Aucun risque dû au gel.
Gain de poids - facilité d'obtention.
Economie pour simplicité du système (pas de radiateur, pompe à eau, Durits)
Pas d'entretien.

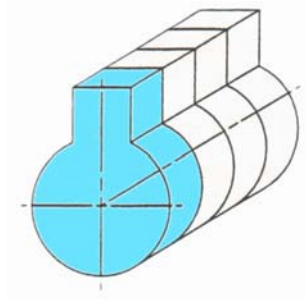
LE NOMBRE DE CYLINDRES ET LEUR POSITION

PARTICULARITÉS

SCHEMAS

EXEMPLES

1. Moteur en ligne, cylindres disposés verticalement dans un même plan (4, 6 cylindres).

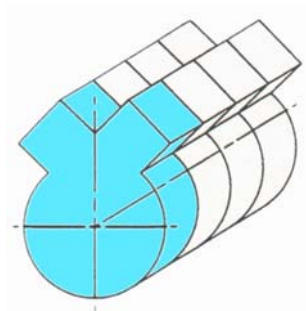


R1 6 - R4 - R5 Renault
504 - 505 Peugeot

Disposition transversale, inclinaison vers l'avant ou l'arrière (2, 3, 5, 6 ou cylindres).

Talbot Horizon
104 - 305 Peugeot
CX Citroën

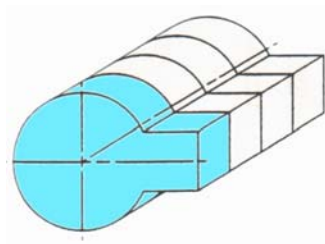
2. Moteur en V, cylindres répartis en 2 groupes égaux suivant 2 plans convergents vers le vilebrequin, angles de 90° et 120° (4, 6, 8, 10 ou 12 cylindres).



Matra
Mercedes

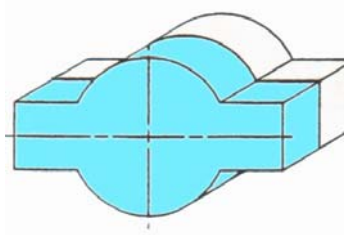
Chevrolet
V6 Peugeot Renault Volvo
Renault FI
Porsche 928

3. Moteur à plat (en ligne), cylindres disposés horizontalement sur le même plan.
« Autobus »



Saviem
Berliet

4. Moteur à plat, comme pour le moteur en V les cylindres commandent le même vilebrequin mais opposés à 180° (2, 4 ou 6 cylindres).



2CV 3CV GS Citroën
Alfa Romeo

Lancia
Porsche 911
Volkswagen

3.1.3 - Culasse

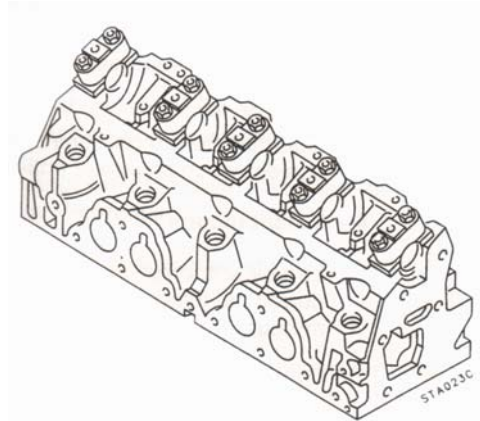
Disposée à l'extrémité supérieure du bloc moteur la culasse ferme le cylindre et constitue la chambre de combustion.

Elle est fixée par des vis sur le bloc cylindre et séparée par celui-ci par un joint de culasse.

Dans la culasse se trouvent les logements des bougies et les éléments de commande d'entrée et de sortie des gaz (soupapes et arbre à cames).

Elle doit supporter la haute pression de combustion.

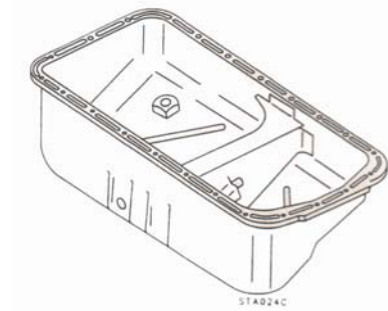
La culasse est fortement sollicitée d'un point de vue thermique par les gaz de combustion, il faut donc la refroidir.



3.1.4 - Carter inférieur

Réserve d'huile du moteur pour le graissage fixé sous le poste moteur, soit en tôle ou en alliage léger.

Son étanchéité est faite par un joint. Le carter inférieur comprend une vis avec un joint au centre pour vidanger l'huile du moteur.

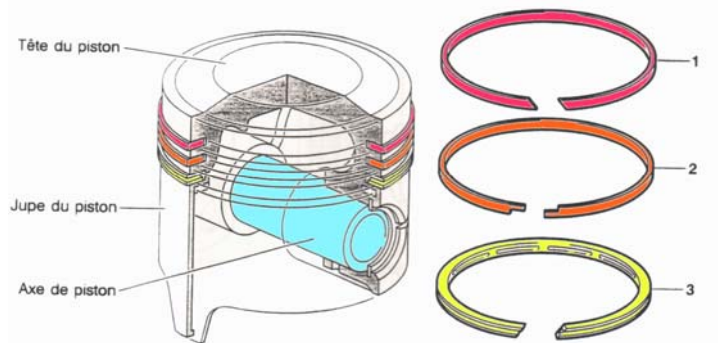


4 - Partie mobile

4.1 - Piston

Le piston remplit quatre fonctions essentielles tout en étant mobile, il doit contribuer :

- ▶ à l'étanchéité entre la chambre de combustion et le carter. Il doit supporter la pression des gaz créée par la combustion et la transmettre par l'intermédiaire de la bielle au vilebrequin,
- ▶ il doit résister aux forces latérales qu'il exerce sur la paroi du cylindre,
- ▶ il doit conduire la chaleur aussi rapidement que possible à la paroi du cylindre,
- ▶ il commande l'échange des gaz sur les moteurs 2 temps.



Le piston est constitué d'un alliage aluminium silicium. La bielle relie le piston au vilebrequin. Elle transmet la force du piston au vilebrequin.

Structure :

Le pied de bielle s'articule sur l'axe du piston par l'intermédiaire d'une douille en bronze. Cette douille est montée à la presse.

4.2 - Soupapes

Chaque cylindre d'un moteur 4 temps possède

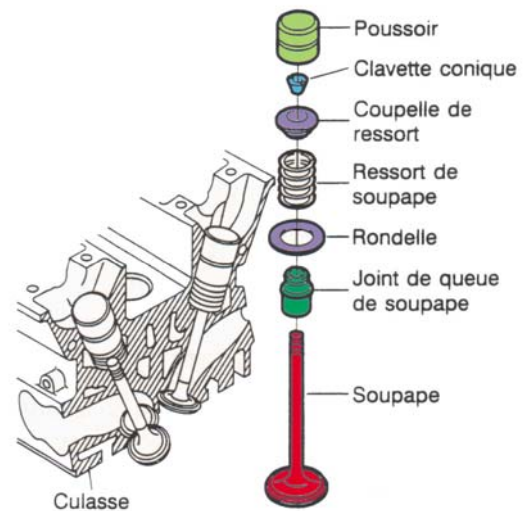
1 soupape d'admission,

1 soupape d'échappement.

Les moteurs à régimes élevés ont deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement.

Leur ouverture et fermeture sont commandées par l'arbre à cames.

Plusieurs types de commande des soupapes, soit l'arbre à cames latéral tige de culbuteur et culbuteur, soit l'arbre à came en tête avec attaque directe des soupapes avec un poussoir.



4.3 - La bielle

La bielle est la pièce mécanique dont une extrémité est liée au piston par l'axe de piston et l'autre extrémité au maneton du vilebrequin.

Elle permet la transformation du mouvement rectiligne alternatif du piston en mouvement circulaire continu du vilebrequin.

Description de la bielle, elle se compose de trois parties

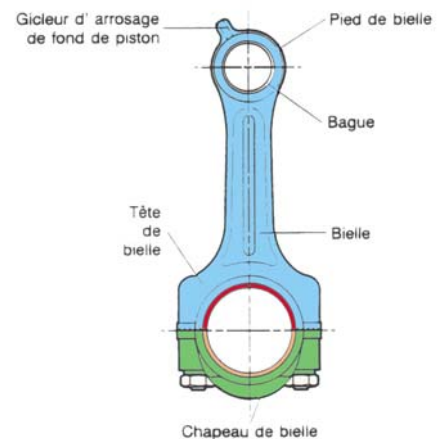
a) Le pied de bielle

Relié à l'axe du piston soit généralement avec une bague en bronze emmanchée à force soit dans certains cas avec une bague à aiguilles.

b) Le corps de bielle

Relie le pied de bielle à la tête de bielle.

c) La tête de bielle



Qui tourne sur le maneton du vilebrequin est coupée dans un plan perpendiculaire à l'axe de la bielle pour permettre la pose des coussinets et son montage sur le maneton du vilebrequin.

4.4 - Le vilebrequin

Le vilebrequin ou arbre moteur est la manivelle en forme de Z qui reçoit la poussée de la bielle et **fournit un mouvement rotatif à partir du mouvement alternatif du piston.**

La force exercée par la bielle ne passant pas par l'axe du vilebrequin applique à celui-ci un couple qui se trouve en bout de vilebrequin sous forme de **couple moteur.**

A l'une des extrémités du vilebrequin le couple moteur est utilisé pour entraîner le véhicule.

A l'autre extrémité une fraction du couple disponible est prélevée pour entraîner les auxiliaires du moteur (arbre à cames soupapes etc.).

Structure du vilebrequin :

Le vilebrequin est composé de «manivelle » chaque manivelle est composée de deux «bras » qui joignent les «tourillons » aux «manetons ». Les tourillons sont les portions d'axe placées en ligne entre lesquelles se débattent les bielles.

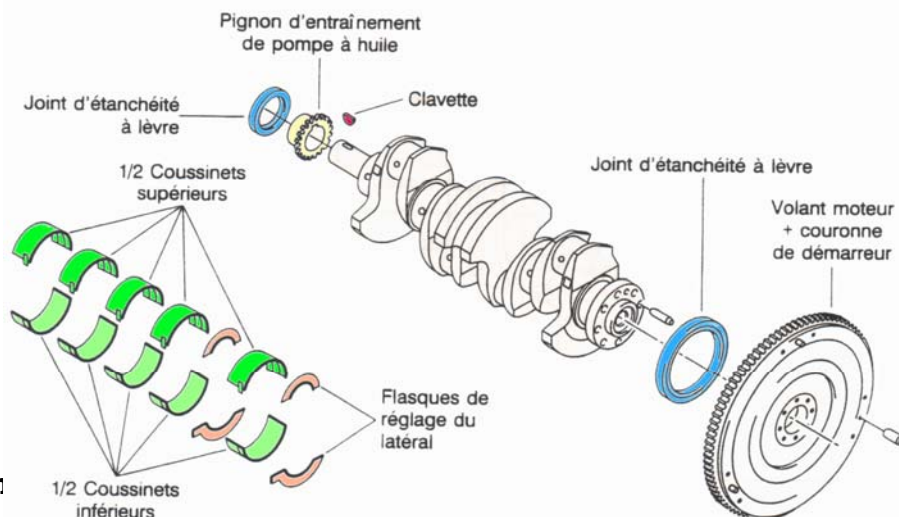
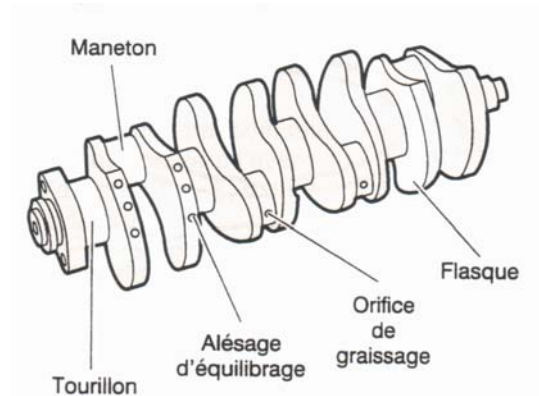
Ils tournent dans des coussinets et sont supportés par les «paliers » du carter cylindre.

Les manetons constituent les axes des «tête de bielle ». On trouve également un coussinet anti-frottement.

4.5 - Volant moteur

Le volant moteur situé en bout de vilebrequin emmagasine de l'énergie durant le temps moteur (combustion / détente). Il restitue durant les temps non moteur.

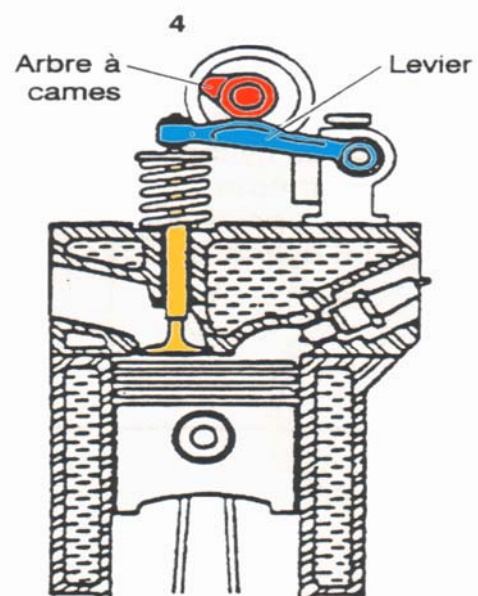
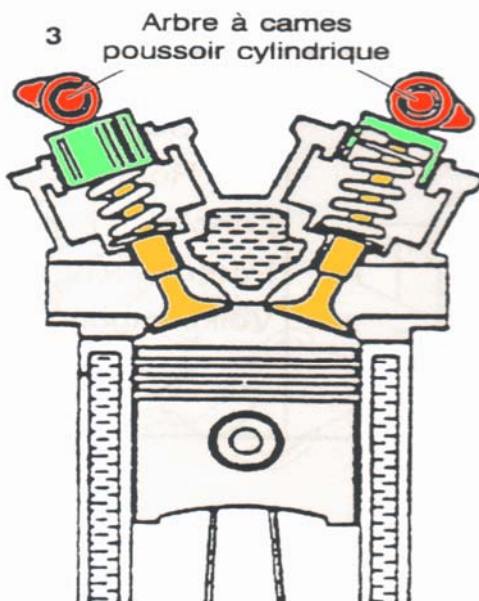
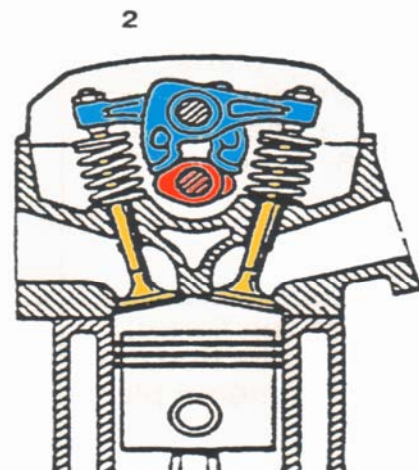
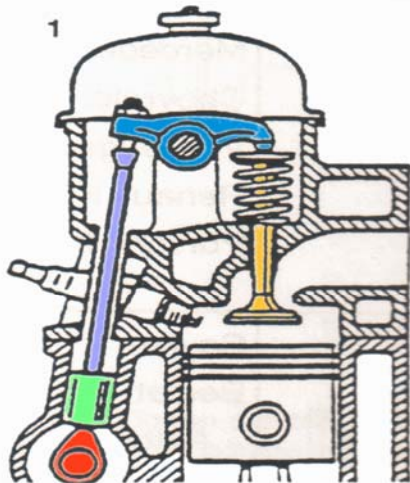
Le volant moteur est une masse d'inertie qui régularise et équilibre la rotation du vilebrequin.



5 - DISTRIBUTION

Ci-dessous, les caractéristiques de la distribution se rapportent à la position et au nombre d'arbres à cames ainsi qu'à leur position et au mécanisme d'ouverture des soupapes.

- 1 arbre à cames latéral et soupapes en ligne commandées par poussoirs, tiges et culbuteurs.
- 2 simple arbre à cames en tête et soupapes en V commandées par culbuteurs.
- 3 double arbre à cames en tête entraînant directement les soupapes grâce à des poussoirs hydrauliques.
- 4 arbre à cames en tête avec commande des soupapes par leviers (très peu utilisé).

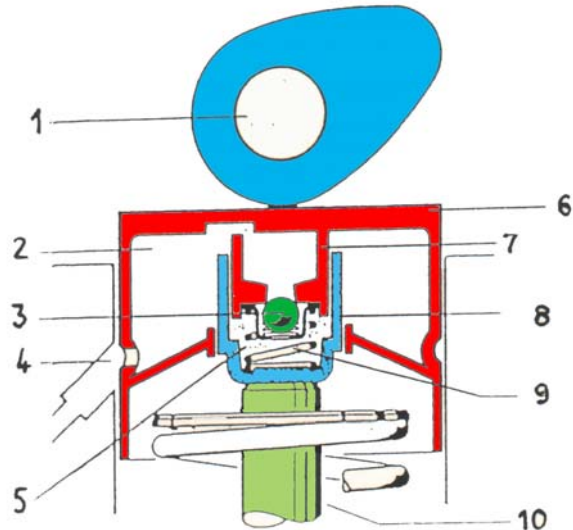


5.1 Les poussoirs hydrauliques

Pas de réglage du jeu aux soupapes, le rattrapage se fait automatiquement par pression d'huile donc moteur tournant.

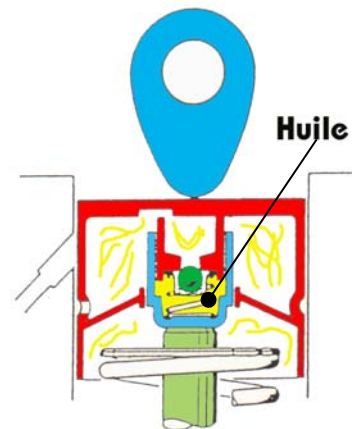
5.1.1 Description

- 1 – came
- 2 – chambre d'huile
- 3 – bille de clapet anti-retour
- 4 – arrivée d'huile
- 5 – chambre haute pression
- 6 – poussoir
- 7 – piston
- 8 – cylindre
- 9 – ressort de rattrapage de jeu
- 10 – queue de soupape



5.1.2 Fonctionnement

Levée de soupape : Lorsque la came attaque le poussoir, la soupape anti-retour se ferme et la pression augmente dans la chambre haute pression. Les liquides étant incompressibles, le poussoir agit donc comme un élément rigide.

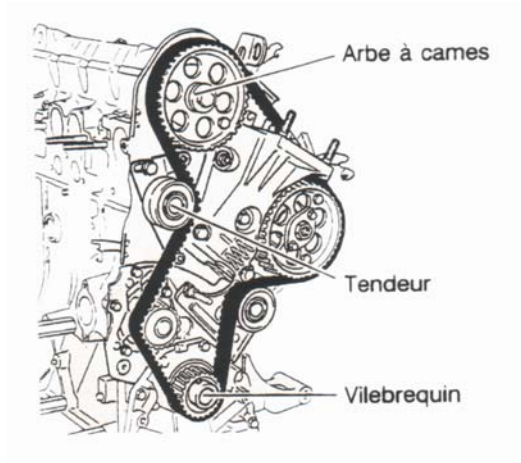


Rattrapage du jeu : La came n'exerce plus de pression sur le poussoir et la pression dans la chambre diminue. Le ressort écarte le cylindre du piston afin de compenser le jeu entre la came et la tige de soupape. A ce moment, la soupape anti-retour s'ouvre, laissant entrer une certaine quantité d'huile dans la chambre haute pression. Cette quantité dépend directement du jeu à rattraper.

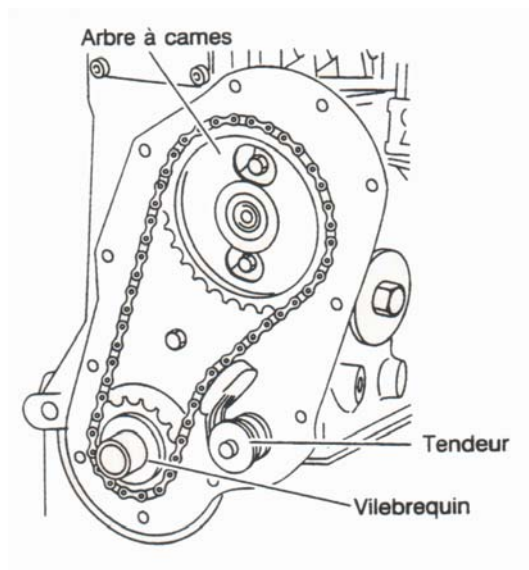


5.2 Modes de distribution

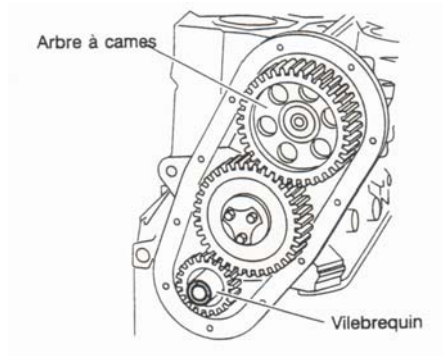
5.2.1 - distribution par courroie



5.2.2 - Distribution par chaîne



5.2.3 - Distribution par pignon



6 - FONCTIONNEMENT DU MOTEUR

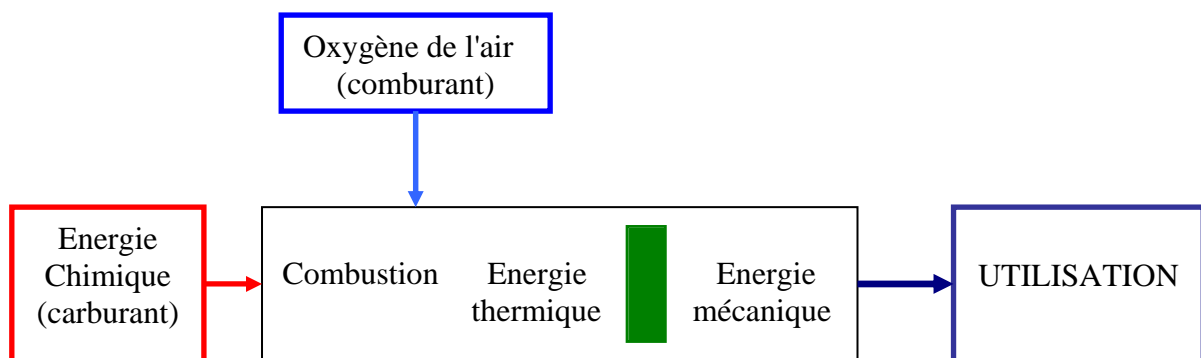
6.1 - Généralités

Nous avons vu que le moteur transforme l'énergie contenue dans le carburant en énergie mécanique.

Pour libérer l'énergie chimique potentielle du carburant, il est nécessaire d'effectuer une transformation chimique appelée combustion.

Par la combustion, le carburant est transformé en énergie calorifique ou thermique.

Cette énergie thermique est enfin transformée en travail mécanique. Celui-ci étant ensuite appliqué aux roues motrices par l'intermédiaire de la transmission.



On appelle moteur thermique une machine qui reçoit de l'énergie sous forme de chaleur et qui la restitue sous forme de travail mécanique.

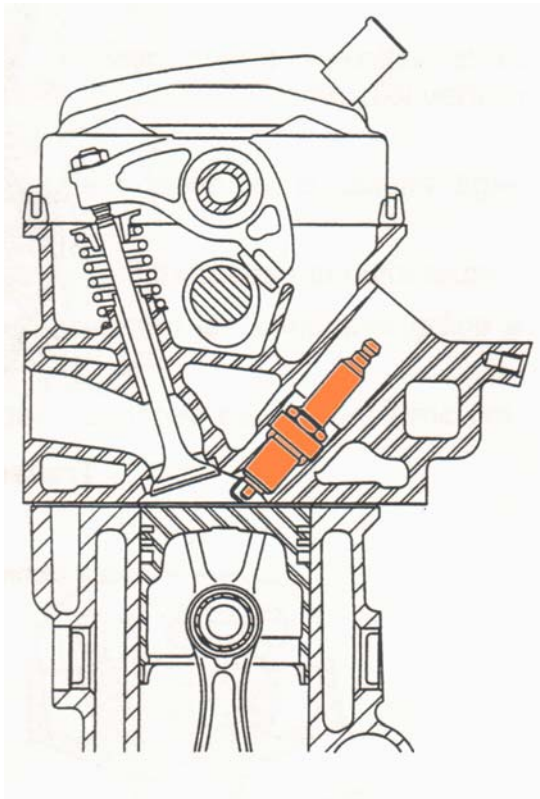
La transformation en chaleur se produisant à l'intérieur même du moteur, nous appellerons celui-ci **moteur thermique à combustion interne**.

Il existe deux familles de moteurs en automobiles.

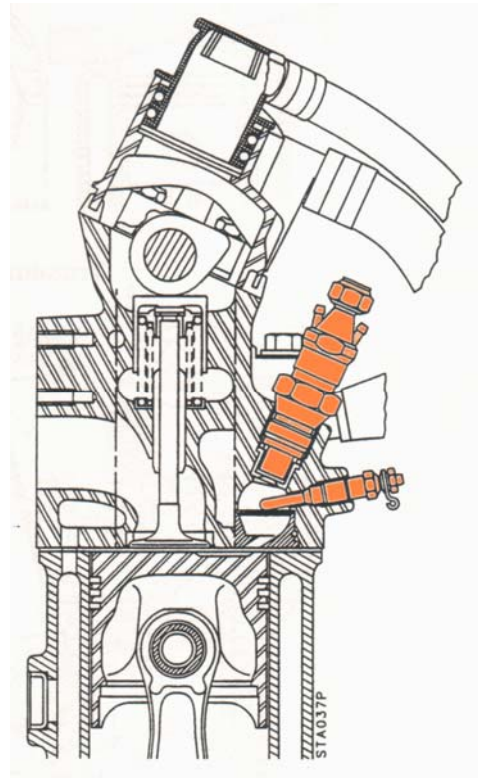
Les moteurs à essence dans lesquels la combustion de l'essence est amorcée par l'étincelle d'une bougie ; ils possèdent un système d'allumage commandé ; le mélange d'air et d'essence pouvant se faire

- Soit par injection.
- Soit par carburateur (depuis le 01/01/93, tous les véhicules neufs vendus en Europe sont équipés d'un système d'injection).

Les moteurs Diesel, dont la combustion est déclenchée par l'injection de gazole sous pression dans de l'air fortement comprimé (T° élevée) ; il se produit alors une auto-inflammation, ce qui signifie que le mélange s'enflamme spontanément.



MOTEUR ESSENCE



MOTEUR DIESEL

6.2 Cycle de fonctionnement.

L'ingénieur français Beau de Rochas a défini, en 1862, le principe du cycle de fonctionnement des moteurs à combustion interne.

Quels sont les phases de ce cycle ?

Première phase : admission : aspiration d'air ou de mélange d'air et d'essence.

Deuxième phase : compression : de l'air ou du mélange.

Troisième phase : inflammation et détente: inflammation rapide provoquant la détente du gaz (temps moteur).

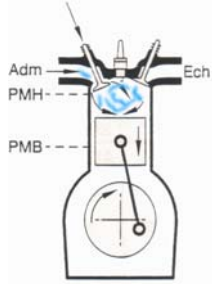
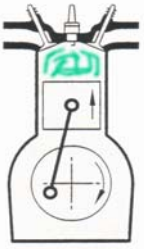
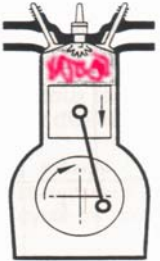

Quatrième phase : échappement : évacuation des gaz brûlés.

Quelles sont les applications de ce cycle ?

Les applications de ce cycle peuvent amener à des types de moteurs différents selon la manière dont ces quatre phases sont réalisées.

Il existe trois types de moteurs :

- Les moteurs à quatre temps : qui réalisent le cycle en quatre courses de piston et deux tours de vilebrequin,
- Les moteurs à deux temps : qui réalisent ce cycle en deux courses de piston et un seul tour de vilebrequin,
- Les moteurs rotatifs : dont le mouvement rectiligne alternatif du piston classique est remplacé par la rotation d'un organe jouant le rôle d'un piston. Il réalise le cycle en un tour de piston.

TEMPS	DEPLACEMENTS		POSITIONS SOUPAPES		OPERATIONS
	Schéma	Piston et vilebrequin	Adm.	Ech.	
ADMISSION		<p>Le piston descend</p> <p>180°</p>	O	F	Le piston en descendant crée une baisse de pression qui favorise l'aspiration des gaz.
COMPRESSION		<p>Le piston monte</p> <p>180°</p>	F	F	Le piston comprime les gaz jusqu'à ce qu'ils n'occupent plus que la chambre de combustion (pression + chaleur).
COMBUSTION DETENTE		<p>Le piston descend</p> <p>180°</p>	F	F	<p>L'étincelle d'une bougie (ou l'injection de gazole comprimé) enflamme le mélange. La chaleur dégagée dilate le gaz qui pousse violemment le piston vers le bas.</p> <p>TEMPS MOTEUR</p>
ECHAPPEMENT		<p>Le piston monte</p> <p>180°</p>	F	O	En remontant, le piston chasse les gaz brûlés devant lui. A ce moment, le moteur se trouve à nouveau prêt à effectuer le premier temps.

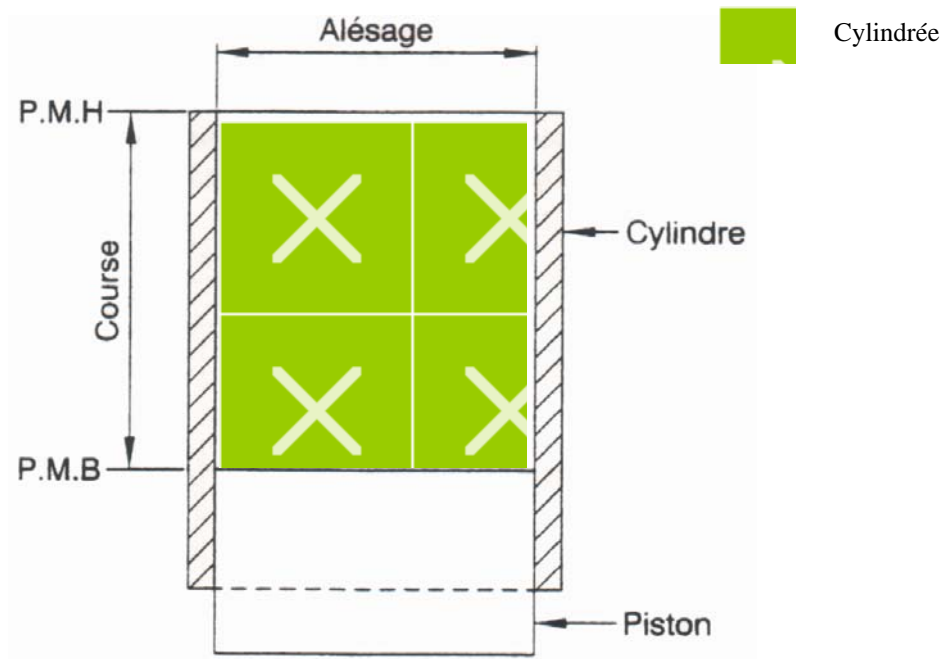
7 - CARACTERISTIQUES DES MOTEURS

Les moteurs thermiques à combustion interne se caractérisent par:

L'alésage, la course, la cylindrée, le rapport volumétrique, le couple moteur, la puissance maximale, la puissance fiscale.

7.1 Qu'entend-on par alésage et course ?

- **L'alésage** : est le diamètre du cylindre.
- **La course** : est la distance comprise entre le PMH (point mort haut) et le PMB (point mort bas).



7.2 Qu'est-ce que la cylindrée ?

C'est le volume total des cylindres d'un moteur exprimé en centimètres cubes.

7.3 Comment calculer la cylindrée d'un moteur ?

Cylindrée unitaire (d'un seul cylindre) on effectue

$$C_u = \pi \times \frac{A^2}{4} \times C$$

A = alésage en centimètres,

C = course en centimètres,

n = nombre de cylindres.

C_u = cylindrée unitaire

C_t = cylindrée totale

Cylindrée totale

$$C_t = \pi \times \frac{A^2}{4} \times C \times n$$

Remarques : on exprime également la cylindrée en litres. 1 litre valant 1 000 cm³ on peut dire, par exemple, qu'un moteur de 2 000 cm³ est un moteur de 2 litres.

On différencie également les moteurs selon leur rapport alésage/course.

Alésage < course = moteur à course longue.

Alésage = course = moteur carré.

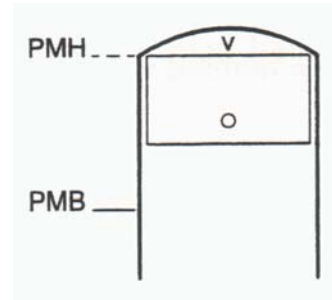
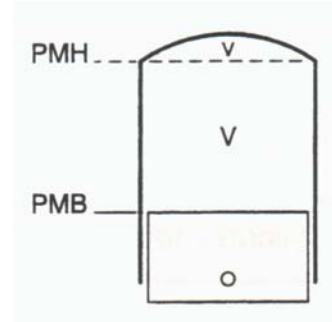
Alésage > course = moteur super-carré.

7.4 Qu'appelle-t-on rapport volumétrique ?

C'est le rapport existant entre le volume total du cylindre lorsque le piston est au P.M.B ($V + v$) et le volume restant lorsque le piston est au PMH (v).

Ce rapport volumétrique se représente par le signe ρ (rho) ou ϵ (epsilon)

$$\epsilon = \frac{V + v}{v}$$



$\rho = \epsilon$ = rapport volumétrique

V = cylindre unitaire.

v = volume de la chambre de combustion.

Le résultat se présente sous la forme d'une fraction et donc n'a pas d'unité.

Exemple : 8.5 / 1 ; 10.5 / 1 ou 10.5 pour 1

Remarques importantes :

Si V croît, v restant constant ϵ croît.

Si v croît, V restant constant ϵ décroît.

Si ϵ croît, la pression de fin de compression croît.

7.5 Exercices

Calculer la cylindrée ainsi que le rapport volumétrique du moteur de la CITROËN C5 dont les caractéristiques sont les suivantes:

Alésage : 85 mm ; Course: 88 mm ; 4 cylindres en ligne ; volume de la chambre de combustion : 50.9 cm³.

.....
.....
.....
.....
.....

Calculer la cylindrée ainsi que le rapport volumétrique du moteur de la Mercedes 500 SL dont les caractéristiques sont les suivantes:

Alésage: 96.5 mm ; Course : 85 mm ; 8 cylindres en V ; volume de la chambre de combustion : 69 cm³.

.....
.....
.....
.....
.....

Calculer la cylindrée ainsi que le rapport volumétrique du moteur de l'AC COBRA MAGNUM 427 dont les caractéristiques sont les suivantes:

Alésage: 93 mm; Course: 68.5 mm; 6 cylindres en V ; volume de la chambre de combustion: 56,7 cm³.

.....
.....
.....
.....

7.6 Qu'est-ce que le couple moteur ?

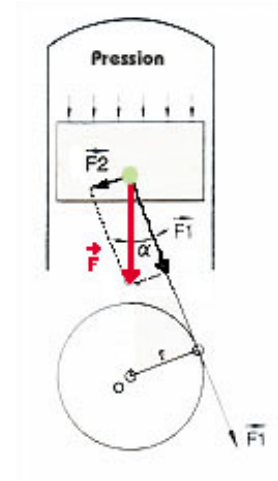
La pression qui agit sur la tête du piston lui communique une force **F** d'intensité $F = P * S$

F : force en daN P : pression en bars S : surface en cm^2

Décomposition des forces agissant sur le maneton du vilebrequin

Le moment du couple moteur (ou couple moteur) est donc le produit de la force sur la bielle par la longueur du bras de maneton de vilebrequin.

Le couple moteur est donc le résultat du travail moteur (W) transmis par l'ensemble bielle-vilebrequin, mesuré sur l'arbre moteur.



7.6.1 - Comment peut-on mesurer le couple d'un moteur ?

On utilise des appareils qui, reliés directement à l'arbre moteur, créent un couple résistant tendant à freiner le moteur.

Ces appareils portent le nom de "freins" ou banc de puissance

7.7 Qu'est-ce que la puissance moteur ?

$$P = C \times \omega$$

P : puissance en watts
 C : couple en N.m
 ω : vitesse angulaire en rd/s

Exemple : Un moteur dont le couple est de 200N.m à un régime de rotation de 3000 tr/min, quelle est sa puissance ?

.....

.....

.....

.....

.....

Les normes I.S.O (internationale) et AFNOR (française) imposent le watt comme unité de puissance universelle.

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer la puissance effective d'un moteur, elles portent le nom des organismes qui les préconisent :

➤ **S.A.E (Society of Automobile Engineers).**

Système américain qui consiste à relever la puissance du moteur dépourvu de ses accessoires (pompe à eau, alternateur, ventilateur, etc.), réglages de l'avance à l'allumage et du carburateur réajustés pour chaque régime. Le résultat en est un chiffre assez élevé, les conditions de contrôle en font une puissance idéale assez théorique.

➤ **D.I.N (Deutsche Industrie Normen) dite norme européenne.**

Dans ces essais, le moteur doit entraîner tous ses accessoires, les réglages ne pouvant être modifiés en cours d'essai (réglages de série). Il s'agit donc d'une puissance effective plus proche de la réalité.

➤ **C.U.N.A. Système italien.**

Compromis entre les normes D.I.N et S.A.E. Pas d'accessoires comme pour les essais S.A.E mais réglages de série comme pour le système D.I.N

7.8 Qu'est ce que la puissance fiscale ?

Cette puissance, exprimée en chevaux-vapeur (CV) a été instaurée par les services fiscaux français afin de pouvoir calculer certains impôts sur les automobiles.

Son calcul est bien effectué à partir des caractéristiques du moteur, mais les coefficients qui sont appliqués donnent un résultat très éloigné de la puissance effective.

Exemple: moteur 1 500 cm³ ; 8 CV fiscaux ; 50 ch effectifs ; 36,8 kW I.S.O

7.9 Couple, puissance et consommation spécifiques.

Couple spécifique : couple moteur pour un litre de cylindrée (m.daN/l).

Puissance spécifique : puissance effective (D.I.N. ou S.A.E.) pour un litre de cylindrée (kW/l), c'est la puissance au litre.

Consommation spécifique : poids du combustible en grammes, en fonction de l'énergie fournie (g/kWh).

8 - COURBES CARACTERISTIQUES.

Les courbes caractéristiques sont relevées au banc moteur tournant papillon des gaz (pdg) grand ouvert (pleine charge) mais freiné plus ou moins par l'appareil qui permet de relever les mesures. **Seuls le couple et le régime sont mesurés, la puissance est calculée.**

$$\text{COUPLE : } (C = F \cdot d)$$

Unité : le mètre. Newton (m.N)
(Ancienne unité : m.kg)

Le couple dépend de la force exercée sur la tête du piston donc du remplissage du cylindre ainsi que du bras de levier c'est à dire du bras du vilebrequin (= ½ course du piston) Le remplissage du cylindre dépend de l'épure de distribution, celle-ci est bonne uniquement pour certain régime du moteur.

$$\text{PUISSANCE : } (P = C \cdot \omega)$$

Unité : le watt ou le kilowatt
Ancienne unité : le cheval vapeur (ch)

La puissance dépend du couple et de la vitesse de rotation du moteur, lorsque ces deux facteurs augmentent, la puissance augmente. Le remplissage est limité par la vitesse de rotation du moteur, à haut régime le remplissage est moins important dû à un temps d'ouverture de soupape trop court, le couple diminue entraînant la chute de la puissance.

$$\text{LA CONSOMMATION SPECIFIQUE : } (C_s = \frac{m}{P \cdot t} = \frac{m}{W})$$

Unité : le gramme par kilowatt heure (g / kw. h)
Ancienne unité : le gramme par cheval heure (g / ch .h)

C'est la masse de carburant (en gramme) consommée par un moteur pour produire, à régime constant une puissance de 1kw pendant 1h. La consommation spécifique est inversement proportionnelle au rendement.

8.1 - Exemples de courbes

104 ZS cyl. : 1,124 litres ϵ : 9,2 / 1

Quelle est la valeur du couple max. ?

.....

Quelle est la valeur de la puissance max. ?

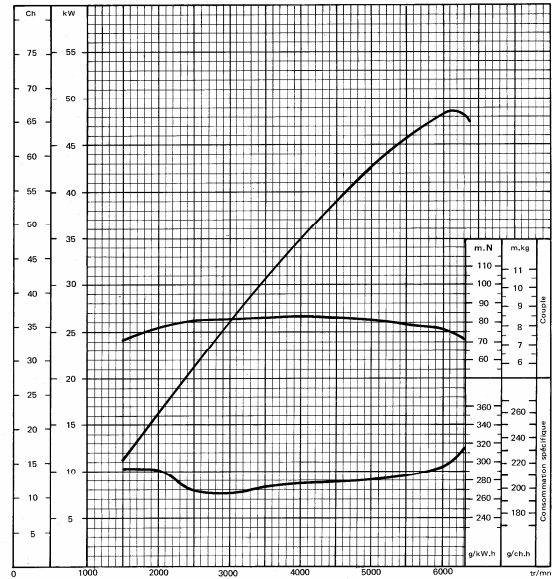
.....

Quelle est la valeur de la Cs min. ?

.....

Quelle est la valeur de la puissance au litre ?

.....



LAGUNA 16S cyl. : 1,783 l ϵ : 9,8 / 1

Quelle est la valeur du couple max. ?

.....

Quelle est la valeur de la puissance max. ?

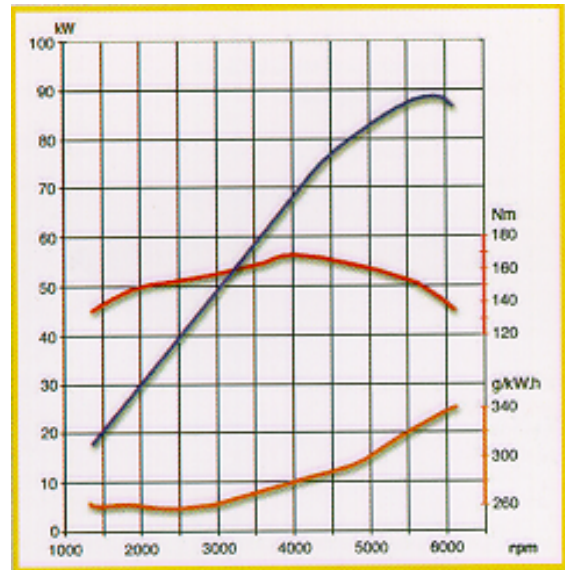
.....

Quelle est la valeur de la Cs min. ?

.....

Quelle est la valeur de la puissance au litre ?

.....



8.2 – Conclusions

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9 -LES DIAGRAMMES

Sur le diagramme réel, placer

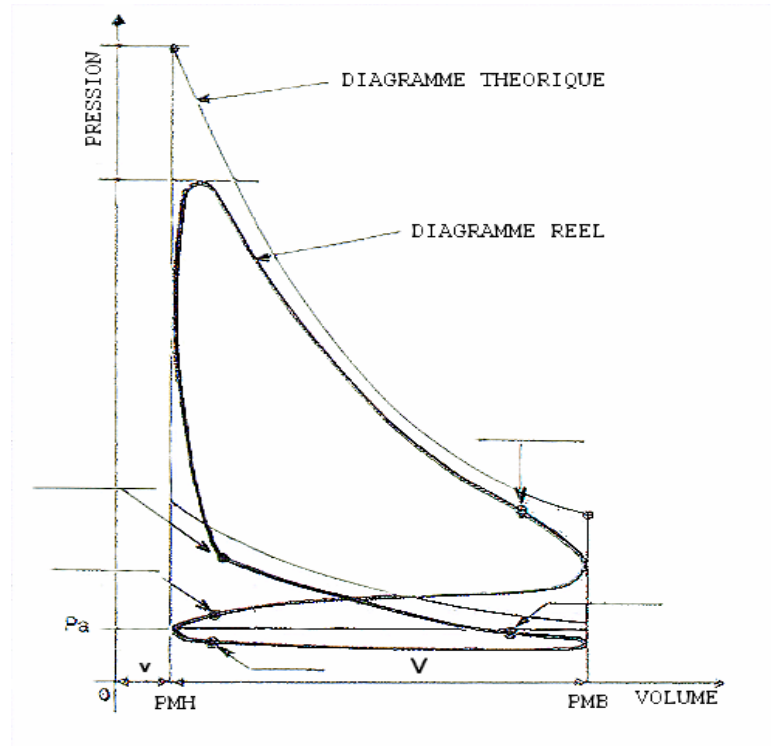
AOA : Avance Ouverture Admission

RFA : Retard Fermeture Admission

AOE : Avance Ouverture Echappement

RFE : Retard Fermeture Echappement

AA : Avance à l'Allumage



Quels sont les inconvénients du diagramme théorique ?

Lors de l'admission : L'entrée des gaz n'est pas instantanée (inertie des gaz, pertes de charge), de plus le temps d'ouverture de la soupape est trop court. Le remplissage du cylindre est donc inférieur à 1. **Il faut ouvrir la soupape plus longtemps (AOA, RFA).**

Pour une soupape qui s'ouvre de 180°, calculer le temps d'ouverture pour un régime moteur de 5000 tr/min

.....

.....

.....

Lors de la compression : Le remplissage du cylindre étant inférieur à 1, la pression de compression est inférieure à celle du diagramme théorique.

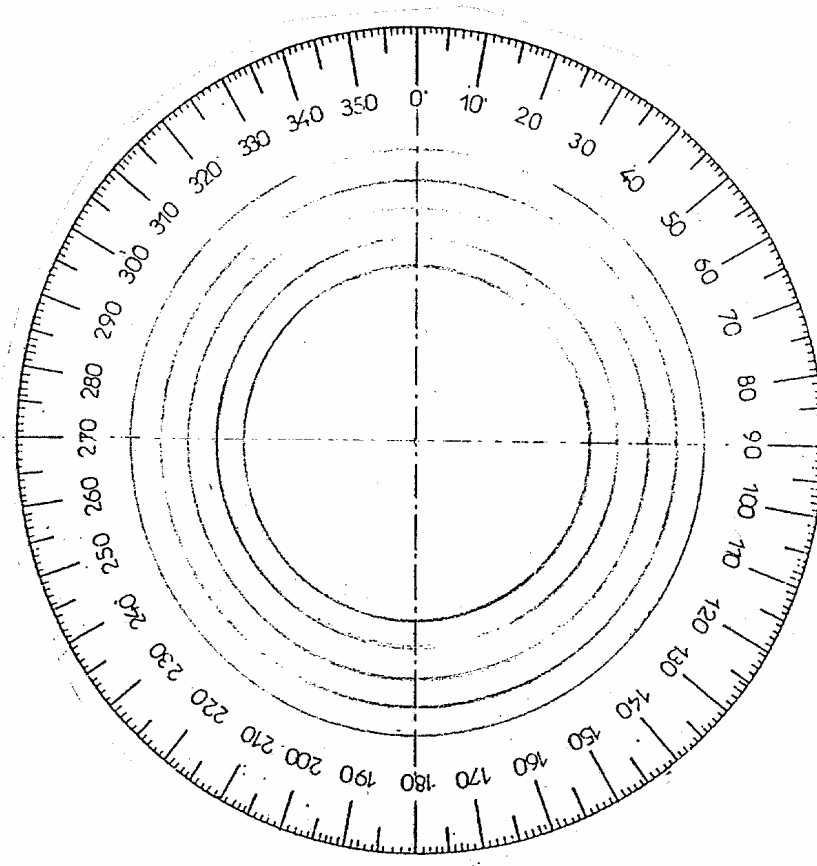
Lors de la combustion / détente : La combustion des gaz n'est pas instantanée (vitesse de combustion 20 à 30 m/s) et sachant que la pression maximum sur la tête du piston doit avoir lieu juste après le PMH. **Il faut que l'étincelle aie lieu avant le PMH (AA).**

Lors de l'échappement : La soupape d'échappement ne s'ouvre pas assez longtemps pour évacuer tous les gaz brûlés. **Il faut ouvrir la soupape plus longtemps (AOE, RFE).**

10 - L'EPURE CIRCULAIRE

Tracer l'épure circulaire du moteur de la 406 dont les caractéristiques sont les suivantes :

AOA : 8°30' RFA : 29°30' AOE : 43°30' AFE : 5°30' AA : 6°



Quelle est la raison de AFE (Avance Fermeture Echappement) ?

.....
.....

Quelle est la valeur angulaire d'un cycle ?

.....
.....

Quelle est la valeur angulaire de la balance ?

.....