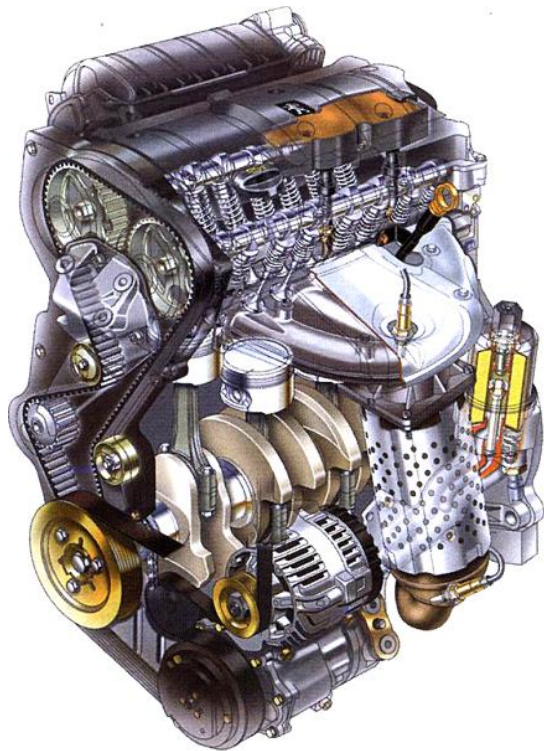
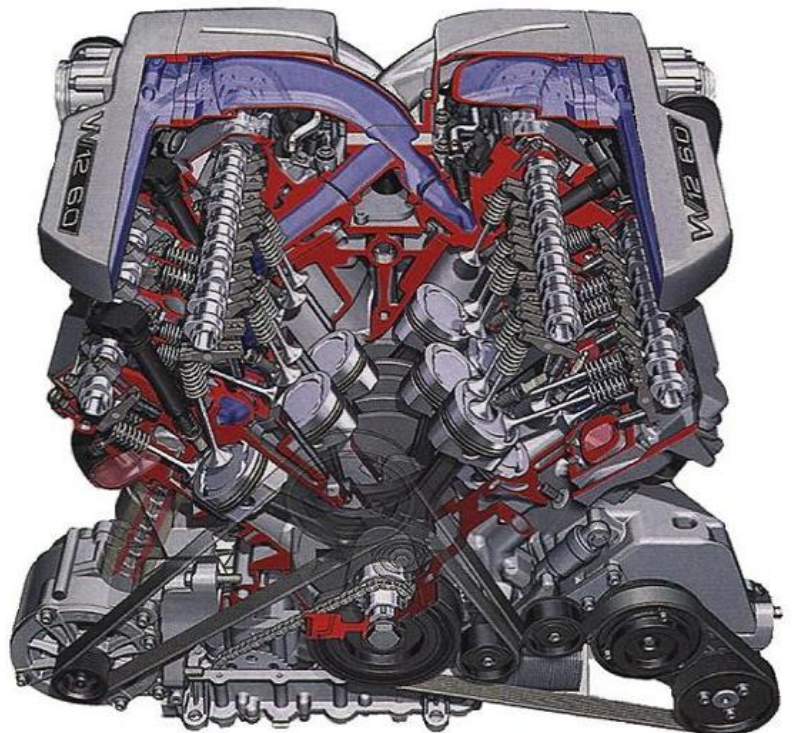


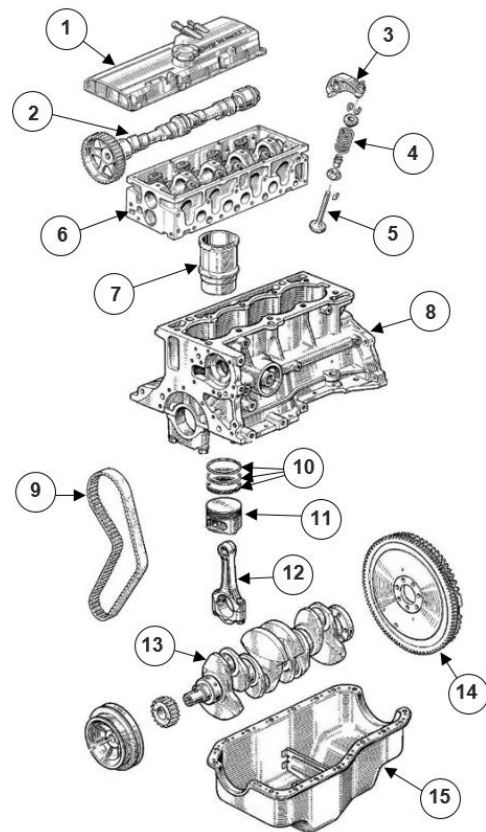


Constitution du Moteur à Combustion Interne



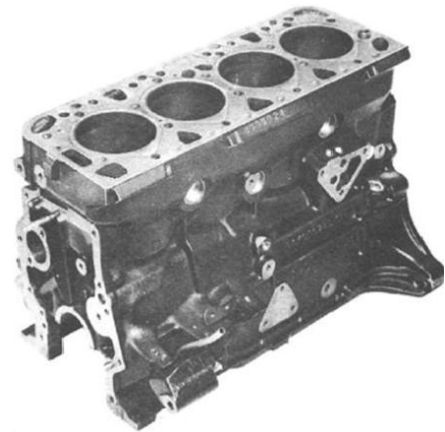
✓ Le Moteur

1	Couvre culasse
2	Arbre à cames
3	Culbuteur
4	Ressort de soupape
5	Soupape
6	Culasse
7	Chemise
8	Bloc moteur
9	Courroie de distribution
10	Segments
11	Piston
12	Bielle
13	Vilebrequin
14	Volant moteur
15	Carter inférieur

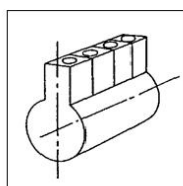


✓ Le Bloc Cylindre

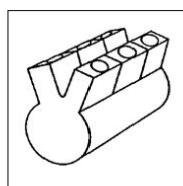
- Il supporte tous les organes principaux (pistons, vilebrequin...) ainsi que des organes annexes (démarreur, alternateur...).
- Il ne doit pas se déformer sous la contrainte de la combustion
- Il doit permettre l'évacuation d'une partie de la chaleur dégagée par la combustion.



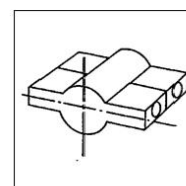
Disposition des cylindres



En ligne

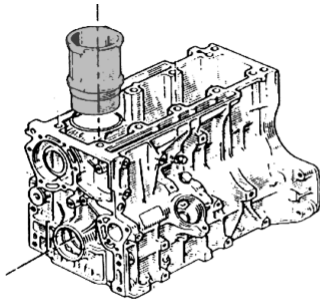


En Vé



À plat

Flat-twin; flat-four; boxer



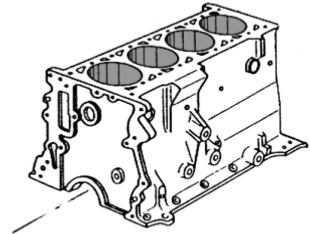
Chemises humides

Les cylindres sont amovibles et au contact du liquide de refroidissement.

Cette conception facilite la fabrication du bloc cylindre celui-ci étant un simple carter creux.

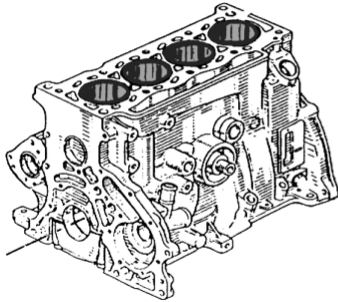
Sans chemise

Les cylindres sont directement alésés dans le bloc.

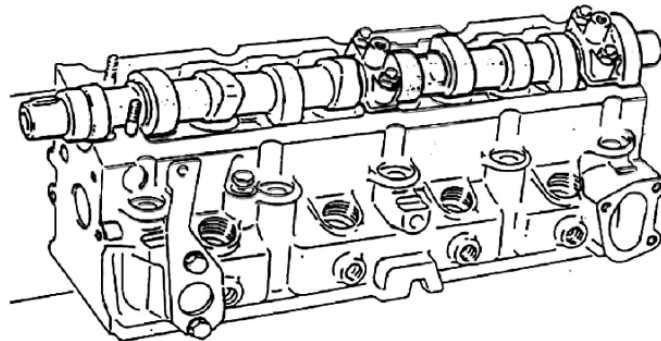


Chemises sèches

Les cylindres sont constitués de fourreaux de faible épaisseur emmanchés dans un bloc en fonte ou en alliage léger.



✓ La culasse

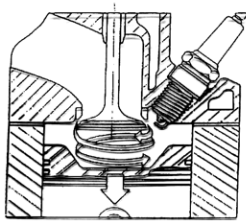


Elle est, en général, en alliage léger. Elle sert de couvercle hermétique au haut des cylindres.

Elle comporte:

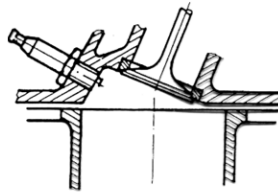
- les conduits d'admission et d'échappement
- les soupapes
- les bougies
- des éléments de refroidissement
- les chambres de combustion

✓ Chambre de combustion

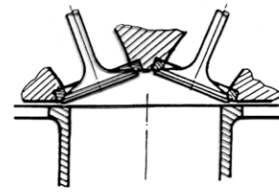


Chambre dite "Héron"

La culasse est plate, la chambre de combustion est creusée dans le piston.



Chambre en toit ou en coin



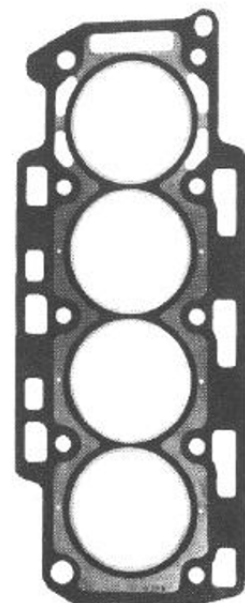
Chambre hémisphérique

La bougie est placée au centre de la chambre permettant un bon déroulement de la combustion.

✓ Le joint de culasse

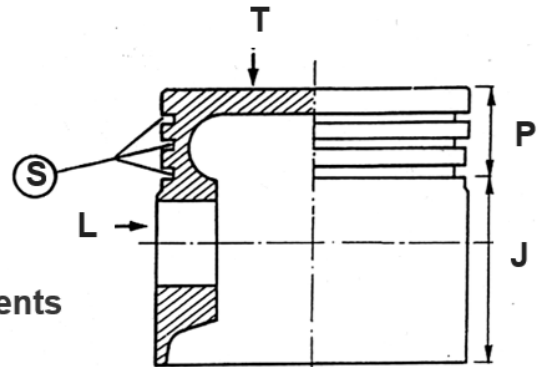
➤ Joint métaloplastique placé entre la culasse et le bloc cylindre.

- Assure l'étanchéité au gaz entre chemise et culasse.
- Assure l'étanchéité à l'eau vers l'extérieur entre culasse et bloc cylindre, vers le cylindre entre culasse et chemises.
- Assure l'étanchéité à l'huile vers l'extérieur entre culasse et bloc cylindre, à l'intérieur entre l'huile et l'eau.



✓ Le piston

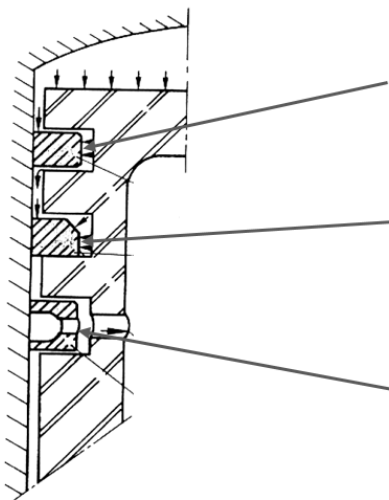
- T : Tête
- P : Porte segments
- J : Jupe
- L : Logement de l'axe
- S : Logements des segments



- Ils transforment l'énergie due à la combustion en énergie mécanique.
- Ils doivent avoir une bonne résistance mécanique et thermique.
- Ils doivent être légers pour réduire l'inertie de l'attelage mobile.
- L'étanchéité entre piston et cylindre est assurée par les segments.

✓ Les segments

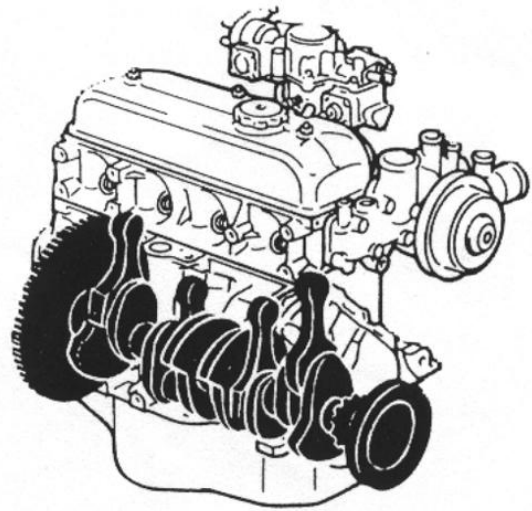
- Ils doivent assurer l'étanchéité entre la chambre de combustion et le carter pour éviter toute perte de puissance.
- Ils doivent participer au guidage du piston, résister à l'usure, la corrosion et tenir aux vibrations.



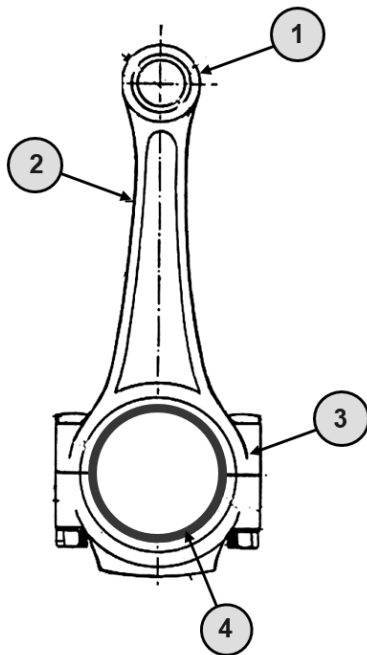
1. Segment coup de feu
Assure l'étanchéité de la chambre de combustion
2. Segment d'étanchéité
2ème segment d'étanchéité. Il assure l'étanchéité et évite la consommation d'huile
3. Segment racleur
Racle l'huile pour éviter les remontées dans la chambre de combustion tout en permettant la lubrification

✓ Attelage mobile

Constitué du vilebrequin et des bielles, il transforme le mouvement rectiligne alternatif des pistons en mouvement circulaire continu.

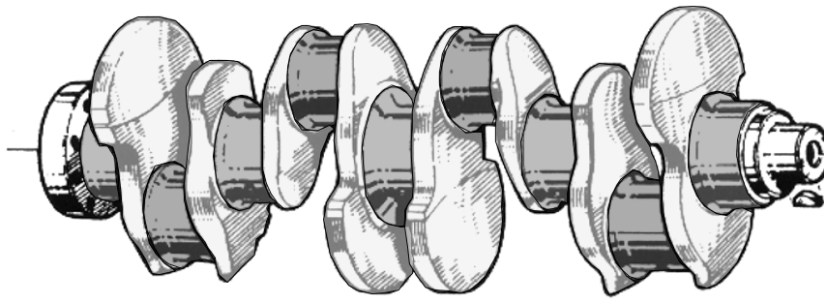


➤ Bielle



N°	Désignation	Observation
1	Pied de bielle	Liaison avec le piston
2	Corps	Doit être suffisamment rigide pour ne pas se déformer lors de la pression exercée par la combustion
3	Tête de bielle	Liaison avec le vilebrequin (au niveau des manetons)
4	Coussinets	Bagues recouvertes de métal antifricition. Un défaut de lubrification peut entraîner la fonte des coussinets

➤ Le Vilebrequin



Tourillons

Ce sont les portées du vilebrequin sur les paliers du bloc moteur

Manetons

Ce sont les manivelles sur lesquelles s'attachent les têtes de bielles

La répartition angulaire des manetons est fonction du nombre de cylindres

Flasques

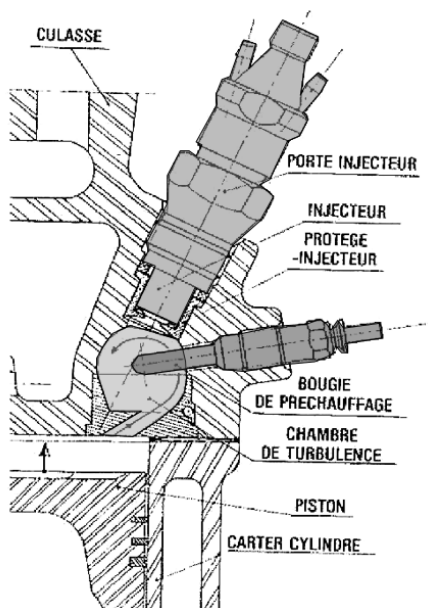
Les flasques sont les liaisons entre les manetons et les tourillons

Elles portent les masses d'équilibrage statique et dynamique

À l'une des extrémité est fixé le volant moteur qui sert de régulateur de couple, supporte le mécanisme d'embrayage ainsi que la couronne de démarrage

❖ Particularité des Moteurs Diesels

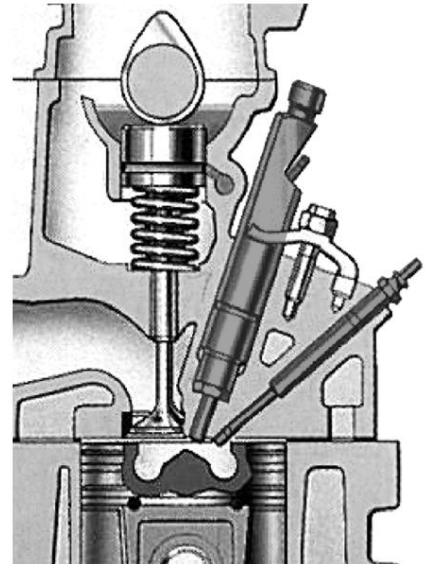
➤ Injection Indirecte



- L'injecteur à téton débouche dans la chambre de turbulence. Cette chambre communique avec la chambre principale par un orifice de petite section et de forme évasée.
- L'injection sur la paroi de la chambre donne un mouvement tourbillonnaire au combustible.
- Le rapport volumétrique est de 22/1 à 23/1.
- La pression d'injection du carburant est moyenne ~ 115 b.
- Il est nécessaire d'avoir des bougies de préchauffage pour le démarrage du moteur.

➤ Injection Directe

- L'injecteur du type à trous, pour une meilleure pulvérisation et répartition du carburant, débouche directement dans la chambre de combustion.
- Le rapport volumétrique est de $\sim 18/1$.
- La pression d'injection est plus élevée $\sim 170\text{b}$
- Le système de préchauffage est moins nécessaire pour le démarrage à froid.
- La consommation de gazole est plus faible qu'avec une injection indirecte, mais, le moteur est plus bruyant.

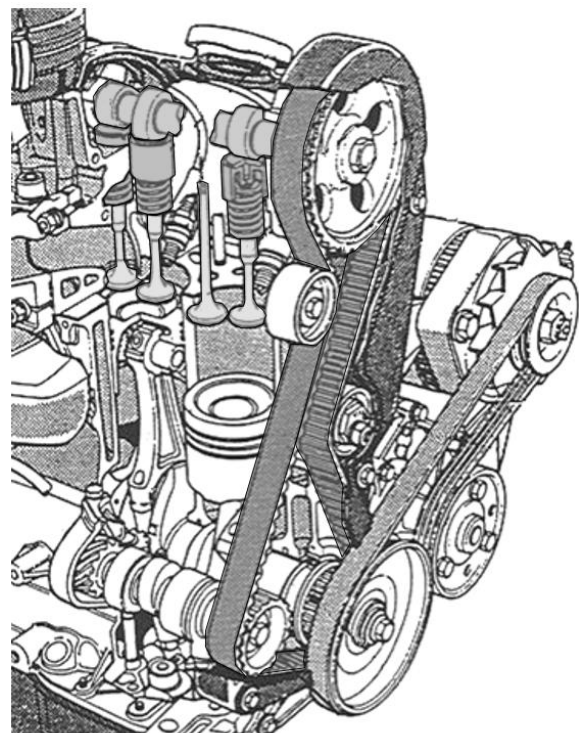


-----La Distribution-----

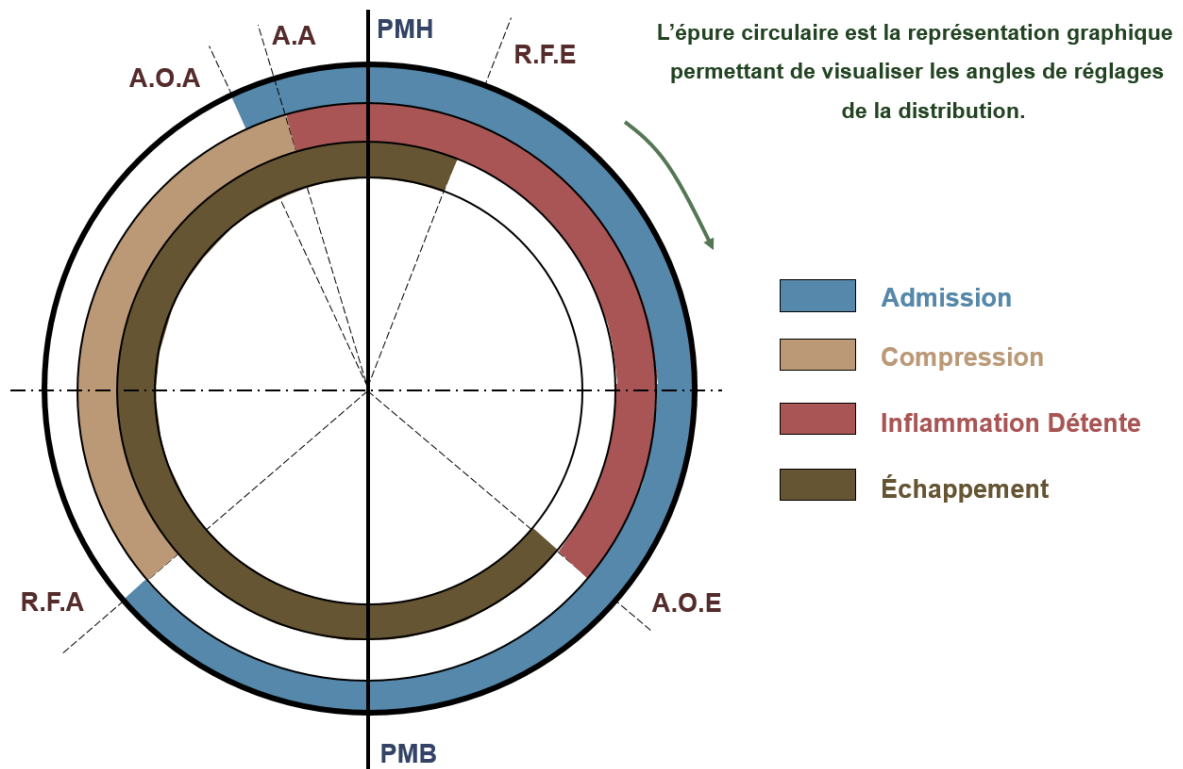
✓ Généralités

La distribution est l'ensemble des organes assurant l'ouverture et la fermeture des soupapes.

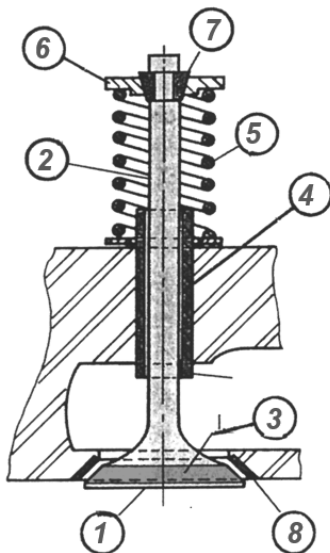
Ils déterminent l'instant de l'ouverture, l'amplitude et la durée de leurs mouvements.



✓ L'épure de Distribution



✓ Soupapes

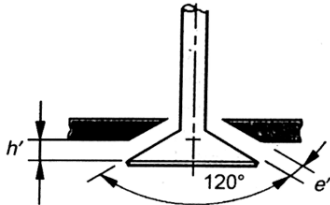
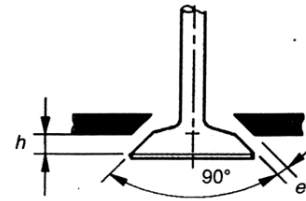


Elles permettent l'entrée et la sortie des gaz tout en assurant une bonne étanchéité pendant les temps compression et inflammation détente.

Elles sont commandées par l'arbre à cames et refermées par un ressort.

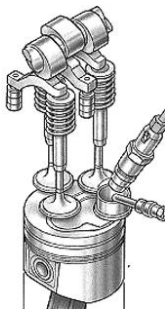
1	Tête	5	Ressort
2	Queue	6	Cuvette
3	Portée	7	Clavettes
4	Guide	8	Siège

- Le diamètre de leur tête doit être important pour ne pas freiner les gaz.
- L'angle de portée des soupapes sur leurs sièges est de « 90° ».

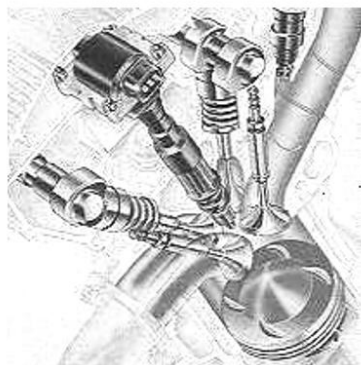


- Les soupapes d'admission qui subissent des températures moins élevées peuvent avoir un angle de portée de « 120° » offrant une section de passage de gaz plus importante pour une même valeur de levée.

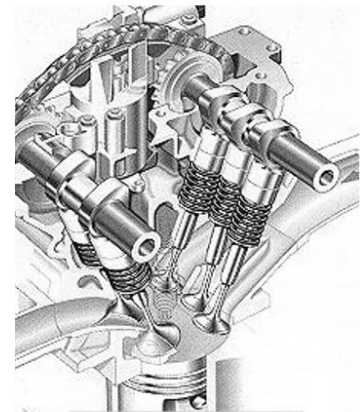
Aujourd'hui, pour améliorer la perméabilité de la culasse on "multiplie" le nombre de soupapes par cylindre:



2 adm. + 1 éch.



2 adm. + 2 éch.

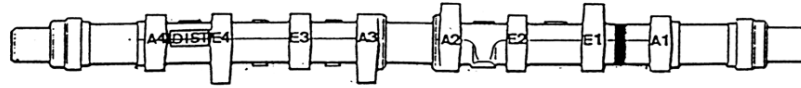


3 adm. + 2 éch.

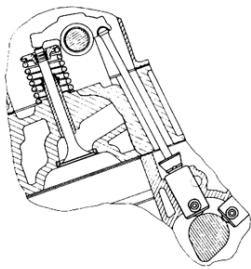
Comme il est plus difficile de faire "entrer" les gaz dans le cylindre que de les faire sortir, il y a toujours plus de soupapes d'admission que d'échappement afin d'améliorer le remplissage.

➤ Arbre à Cames

- Il commande et détermine l'amplitude et la durée du mouvement des soupapes.
- Il tourne à demi vitesse du vilebrequin.

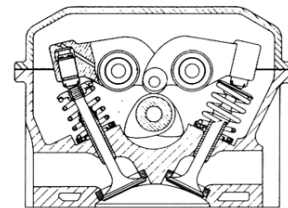
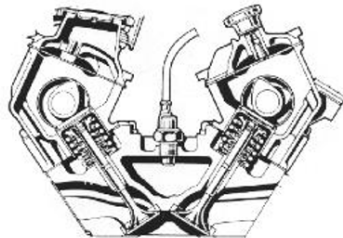


Positionnement de l'arbre à came



Arbre à cames latéral

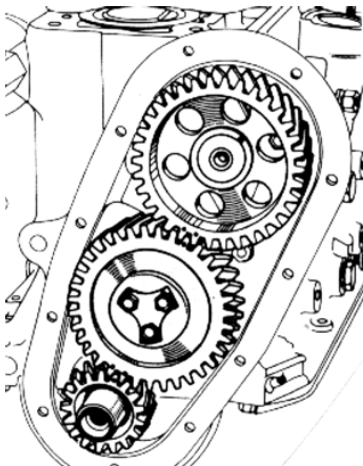
Double arbres à cames en tête
(sans culbuteurs, avec poussoir)



Arbre à cames en tête
(avec culbuteurs)

✓ Modes d'entraînement

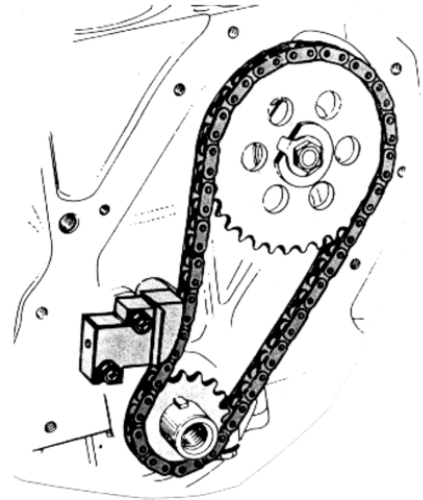
1- Par Pignon



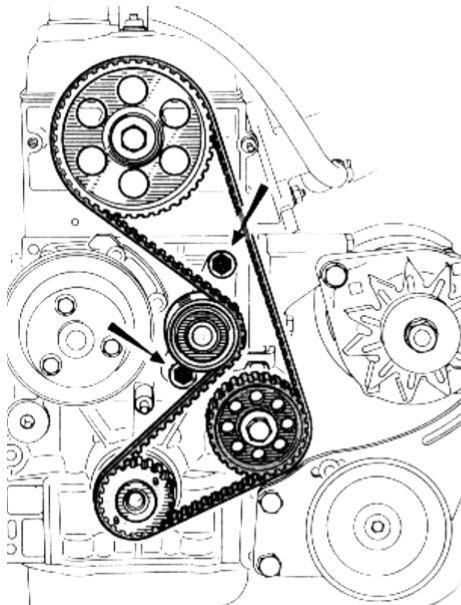
Très bonne fiabilité mais rarement utilisé maintenant car bruyant, nécessitant une bonne lubrification et présentant un grand nombre de pièces en mouvement.

2- Par Chaîne

On utilise une chaîne simple ou double.
Elle nécessite une lubrification. Pour éviter que la chaîne ne batte, on place, sur le brin mou un tendeur. Il peut être mécanique ou hydraulique.



3- Par Courroie Crantée



Les arbres à cames en tête présentent l'inconvénient d'être éloignés du vilebrequin. Ceci allonge la transmission par pignons ou chaîne et peut être source de jeux ou d'imprécision.

Les courroies crantées, en caoutchouc armé de fils d'acier ou de nylon remédient à cet inconvénient.

Elles sont plus silencieuses, mais nécessitent un réglage précis de leur tension et un remplacement périodique.