## Sistema de distribució

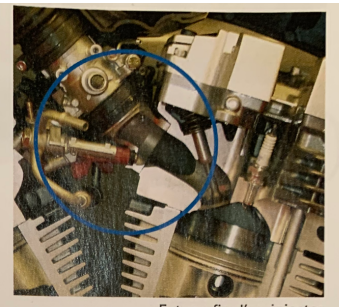
És el conjunt de mecanismes moguts pel motor que permeten regular l'entrada i la sortida dels gasos a la cambra de combustó. Els seus elements fonamentals són les vàlvules i l'eix o arbre de lleves.
El moviment del cigonyal es transmet mitjançant una corretja o una adena a l'arbre de lleves, que possibilita l'obertura i el tancament de les vàlvules mitjantçant els balancins i els taquests (cadascuna de les peces que es col·loca entre el balancí i la vàlvula per tal de protegir-la contra el desgast de la lleva).

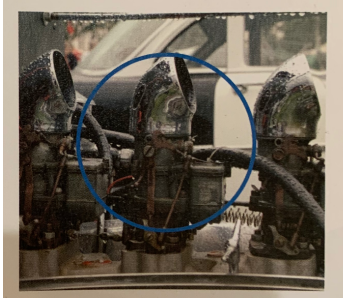
## Sistemes del motor d'explosió

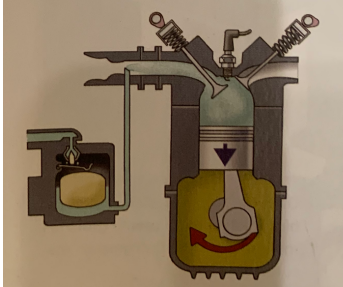
A més dels mecanismes esmentats, el motor necessita un sistema d'alimentació, un circuit elèctric i un circuit de refrigeració i greixatge.

**Sistema d'alimentació del motor.**

Comprèn un dipòsit que permet l'emmagatzematge del combustible, el qual és conduït mitjançant uns conductes i una bomba fins al sistema que l'introdueix a la cambra de combustió, generalment gràcies a injectors. En motors més antics d'encesa per guspira i en els motors de poca cilindrada aquesta alimentació es fa mitjançant carburadors.
· L'**injector** fa que , un cop l'aire ha entrat per l'obertura de la vàlvula d'admissió, el carburant entri en la quantitat necessària directament a la cambra de combustió i en el moment precís en que s'ha de produir l'explosió. Hi ha injectors de tipus mecànic i de tipus electrònic. Amb el sistema d'injecció s'incrementen la potència del motor i l'acceleraació, el consum de carburant disminuiex, la qualitat de la combustió millora i es produeix menys contaminiació.
Amb la finalitat d'augmentar el rendiment del motor, sovint s'instal·la un aparell constituït per una turbina i un compressor ( **turbocompressor** o senzillament **turbo** ) que té la finalitat d'incrementar la pressió amb que entra l'aire, i , per tant, l'oxigen, a la cambra de combustió. D'aquesta manera es produeix una combustió més completa i es milloren el rendiment tèrmic i, en conseqüència, la potència del motor, alhora que s'aconsegueix una disminució relativa del combustible. La turbina gira moguda pels gasos d'escapament.
· El **carburador** és l'aparell que mescla el carburant i l'aire en la proporció adequada. Facilita l'entrada d'aquesta mescla a la cambra de combustió mitjançant el col·lector, ques en possibilita la vaporització, i la distribueix a cadascun dels cilindres de la manera més uniforme possible.


Fotografia d'un injector




Fotografia i esquema d'un carburador

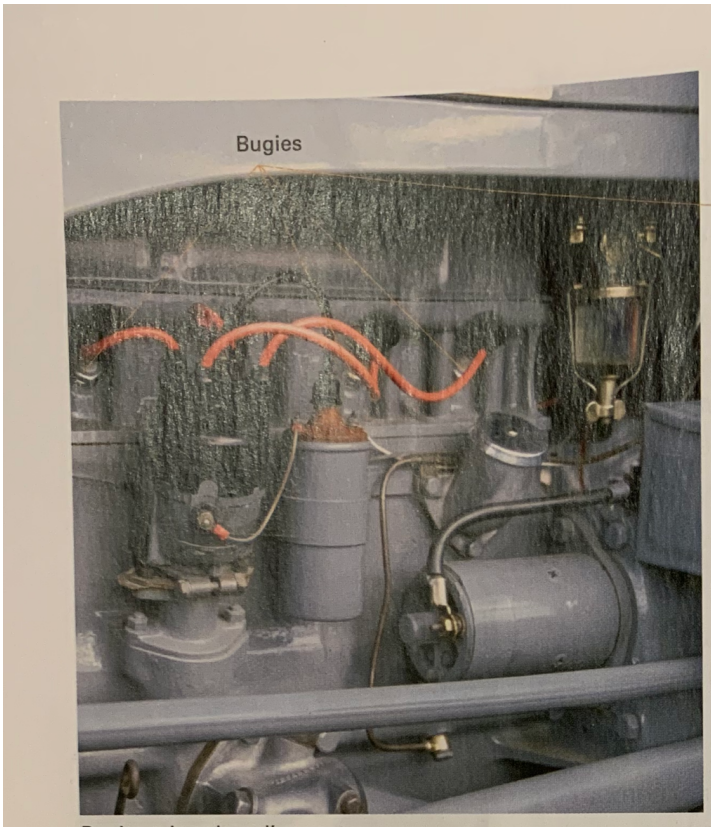
## Sistema elèctric d'encesa

En els motors d'encesa per guspira la combustió de la mescla introduïda a la cambra de combustió es fa mitjançant les **bugies**. Les bugies són uns elements instal·lats a la culata , que disposen de dos terminals elèctrics anomenats electrodes, situats a la cambra de combustió , entre els quals es fa saltar una guspira elèctrica capaç d'ecendre la mescla en el moment apropiat. Perquè es produixi la guspira, uns sistemes elctrònics especials fan que els elèctrodes de la bugia rebin corrent d'alta tensió ( 30000 a 40000 volts), moments en el que salta un arc elèctric (voltàic) que provoca la guspirai , per tant, l'encesa.



Representació en secció d'una bugia

La bugia es compon, bàsicament, d'un **elèctrode central** fet de platí, níquel o manganès, envoltat d'un aïllant i d'un cos exterior d'acer; aquest té una part rosacda, que inclou l'**elèctrode de massa** separat una distància determinada de l'elèctrode central.
Perquè la guspira sigui la correcta, els extrems finals dels elèctrodes han de tenir una separació de 0,6 a 0,9 mm, que ha de ser comprovada  regularment mitjançant les **galgues** ( làmines d'acer inoxidable, flexible, de diferents gruixos i muntades formant un grup de mesures diverses) o sondes de gruixos.

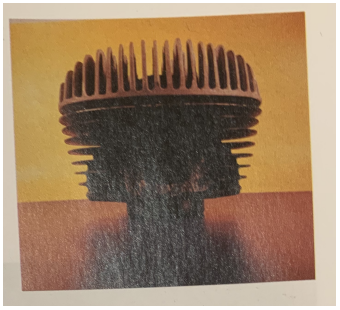



Bugies a la culata d'un motor



Guspira elèctrica que encén la mescla

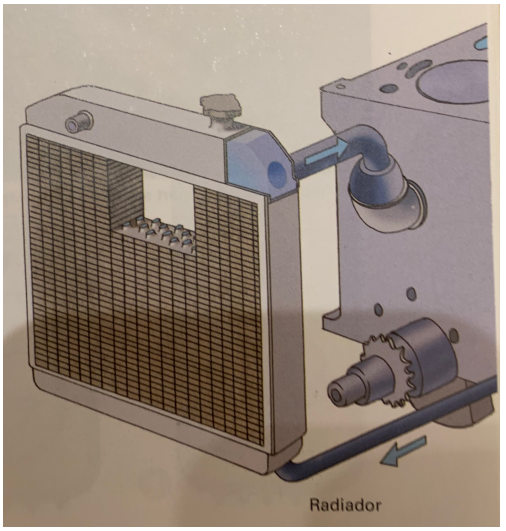
## Sistema de refrigeració



El sistema de refrigeració dels motors de combustió interna por ser per aire o per aigua (líquida).
· En els **motors refrigerats per aire**, els cilindres i la culata tenen unes aletes que, en augmentar la superficie de contacte amb l'aire, fan possible la dissipació de la calor. En determinats casos porten incorporat un ventilador que permet millorar el sistema.
· En els **motors refrigerats per aigua**, la calor produïda en el motor és absorbida, en gran part , per l'aigua del circuit. Una bomba, accionada pel mateix motor, força la circulació de l'aigua a través d'unes canalitzacions internes. El **termòstat** és una vàlvula que regula el pas de l'aigua al radiador; de fet, en tanca el pas fins que el motor adquireix la temperatura normal de funcionament.




El **radiador** permet la dissipació de la calor corresponent a l'energia calorífica que no es transforma en treball útil. És format per dos dipòsits d'aigua (a la qual s'afegeix líquid anticongelant ), un de superior i un d'inferior , units entre sí per un conjunt de petits tubs que dispossen d'unes aletes en sentit transversal; aquestes afavoreixen el contacte amb l'aire i , per tant, el refredament de l'aigua. L'aigua calenta procedent de la culata arriba al dipòsit superior i, a través dels tubs, passa cap a l'inferior, on arriba freda per l'efecte de refrigeració; d'aquí , torna al bloc impulsada per la bomba. Un ventilador col·locat davant del radiador força un corrent d'aire a través de les aletes. També formen part d'aquest circuit de refrigeració per aigua els **tubs** o **canonades** que conduexen l'aigua des d'un dipòsit fins al radiador i des d'uns elements del circuit fins a uns altres.




## Sistema de greixatge

El circuit de greixatge és totalment independent del de refrigeració i, a mes de disminuir el desgast i el fregament entre les peces, també té la funció de refrigerar determinats òrgans del motor. L'oli, que s'introdueix

per la part superior de la culata, baixa per les parets  internes de la culata i el bloc fins al càrter; una bomba recull l'oli i , després de fer-lo passar pel filtre, l'envia a pressió per les conduccions adequades fins als diferents òrgans del motor.



L'oli s'introdueix per la part superior de la culata

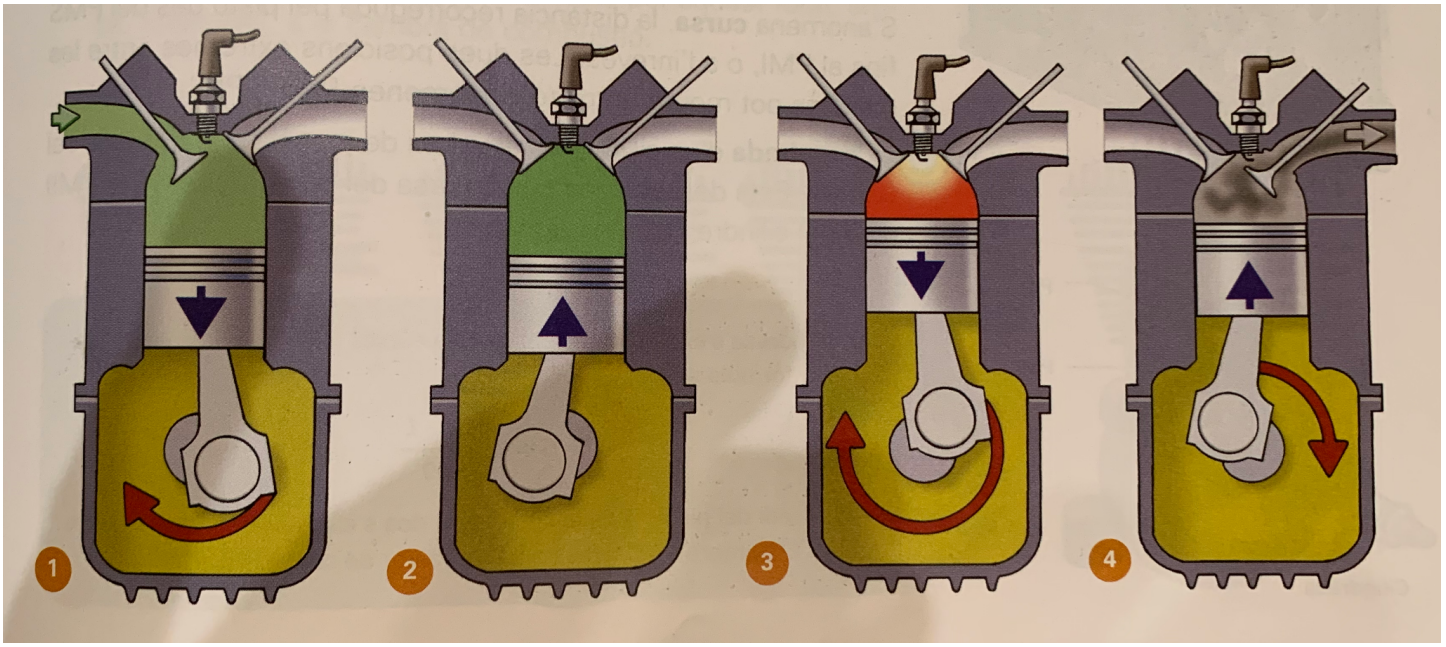
Els olis  poden serde procedència vegetal , sintètica o mineral. Per greixar els motors és habitual usar olis minerals derivats del petroli, als quals s'afegeixen additius químics que en perfilen les característiques: una viscositat poc variable amb els canvis de temperatura, un elevat grau de congelació, la incombustibilitat a temperatures inferiors a 250 ºC i una bona resistència a l'oxidació. A més , han de ser antiescumejants i detergents.
El grau de viscositat ve determinat per unes escales, els valors de les quals estan normalitzats.

**Viscositat**: propietat característica desl fluids que consisteix en la resistència que oferiexen a canviar de forma sota l'acció de forces exteriors. El paràmetre que mesura la viscositat d'un oli és el grau SAE.

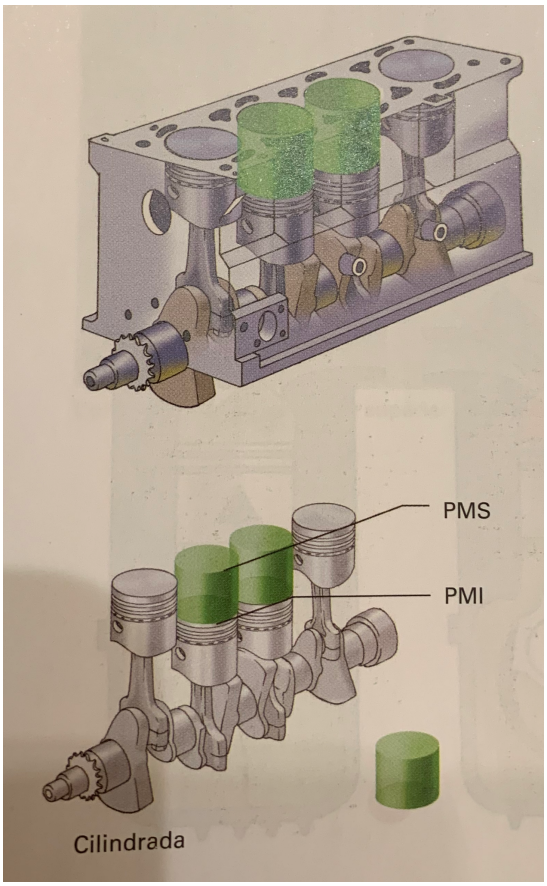
# El motor d'explosió de quatre temps d'Otto

En els motors d'explosió d'Otto, la transformació del moviment alternatiu del pistó dins del cilindre en un moviment rotatiu es duu a terme en quatre fases o cicles, anomenats cicles tèrmics. Per tal que el ciginyal faci una volta sensera, cal completar tor un cicle.

1. **Fase d'admissió.** La vàlvula d'admissió s'obre automàticament i el pistó inicia el descens des del punt mort superior (PMS) fins al punt mort inferior (PMI), alhora que es crea un buit a l'interior del cilindre que fa entrar l'aire i la gasolina provinent del conducte d'aspiració i de l'injector, respectivament. Quan el pistó arriba al PMI ja ha succionat la quantitat necessària d'aquesta mescla.
2. **Fase de compressió**. La vàlvula d'admissió es tanca i la d'escapament continua tancada; el pisto es desplaça des del PMI fins al PMS i comprimeix el fluid al'interior del cilindre, cosa que provoca un augment de la pressió i de la temperatura fins a valors que permeten la combustió.
3. **Fase d'explosió i expansió**. Les dues vàlvules estan tancades. La bugia genera una guspira elèctrica ui es produeix l'encesa de la mescla; és així com s'origina l'expansió dels gasos que provoca l'empenyiment del pistó cap al PMI. En aquesta fase té lloc la transformació de l'energia calorífica en energia mecànica. Aquesta fase també anomenada **fase motor**.
4. **Fase d'escapament**. La vàlvula d'escapament s'obre i el pistó inicia l'ascens i va expulsant els gasos cremats de l'interior del cilindre; en arribar al PMS es tanca la vàlvula d'escapament i s'inicia novament el cicle.



## Cursa i cilindrada




S'anomena **cursa** , la dsitància recorreuda pel pistó des del PMS fins al PMI, o a l'inrevés. Les dues posicions extremes entre les quals es pot moure un pistó s'anomenen PMS i PMI.
La **cilindrada** d'un cilindre és el volum de mescla que cap dins del cilindre. està determinada per la cursa del pistó(del PMS al PMI) dins del cilindre i del seu diàmetre.
La cilindrada s'expressa en centímetres cúbics ( cc,$cm^3$) i es calcula mitjançantt la formula següent:

$$C = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot L}{1000}$$

r és el radi del pistó i L és la cursa; tots dos s'expressen en mil·límetres (mm). El nom 1000 actua aquí de factor de conversió.

Si n'hi ha més d'un cilindre, la cilindrada serà el producte de multiplicar la cilindrada unitària (cilindrada d'un cilindre ) pel nombre de cilindres.
És molt habitual expressar la cilidrada d'un motor en litres.