

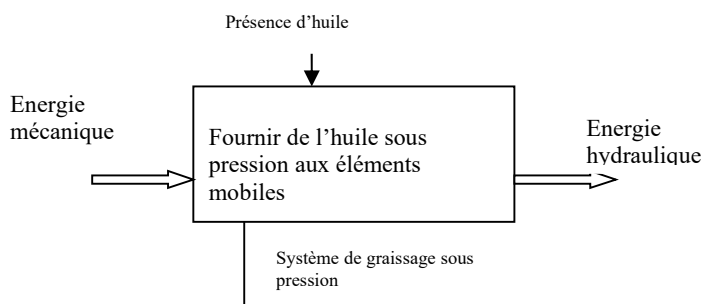


# LA LUBRIFICATION

## A quoi sert-elle ?

- La lubrification assure le graissage sous pression de l'équipage mobile, des organes de distribution et du turbocompresseur.
- Elle participe au refroidissement du moteur.
- Elle permet de réduire l'usure et d'éviter le grippage des éléments du moteur.

## Fonction globale :



1

## Notion de frottement :

Prenons l'exemple d'une pièce de monnaie et d'une gomme à faire glisser sur une vitre. Nous nous apercevons qu'il faut réaliser un effort plus important pour déplacer la gomme. Cette résistance au glissement appelée FROTTEMENT est caractérisée par le

## COEFFICIENT DE FROTTEMENT

Qui s'écrit :

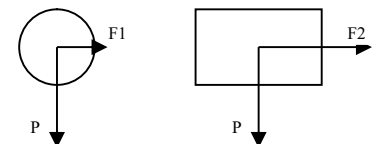
$$F = \mu \times P \quad \mu \text{ (m}\mu\text{)}$$

La force **F** de résistance au glissement est proportionnelle au coefficient de frottement  **$\mu$**  et au poids **P** du corps en déplacement

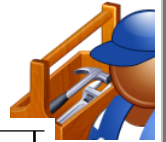
### Exemple :

Si  $\mu = 0,9$  il faut une force très importante pour déplacer le corps (gomme).

Si  $\mu = 0,1$  une force très faible suffit pour déplacer le corps (pièce).

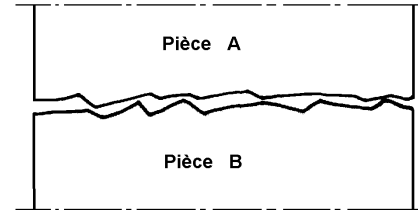


Nous pouvons dire que le frottement dépend de l'état de la surface et de la nature des matériaux en contact.



Un état de surface n'est jamais parfaitement plan si on y regarde de très près.

Sur ce dessin, nous constatons que les pièces A et B sont directement en contact.



Si on déplace les pièces A et B dans un sens opposé, le travail résistant produit par le frottement des pièces engendrent :

- une perte d'énergie qui diminue le rendement.
- un dégagement de chaleur au niveau des surfaces en contact (dilatation et grippage).
- une usure des surfaces.

### Comment diminuer le frottement ?

Pour diminuer le frottement, nous choisisons :

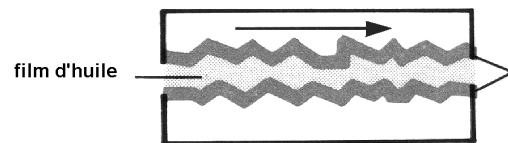
- des matériaux antifriction.
- d'améliorer l'état de surface des pièces en contact.
- de graisser ces pièces en interposant un film d'huile d'épaisseur variable.

### Le graissage hydrodynamique.

Je mets de l'huile entre les surfaces A et B, cette fine couche est appelée FILM.

Grâce à ce film d'huile nous aurons :

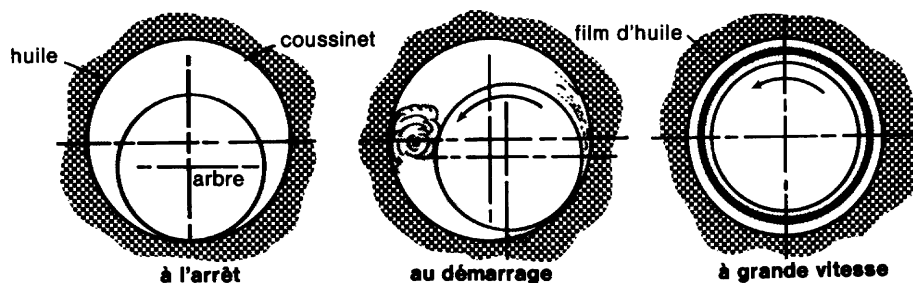
- une faible résistance au frottement.
- une faible élévation de température.



Cette lubrification a pour rôle de réduire le plus possible le coefficient de frottement.

### Graissage des pièces circulaires.

Exemple : un moteur en phase démarrage, un tourillon de vilebrequin dans son palier. L'espace libre est rempli d'huile

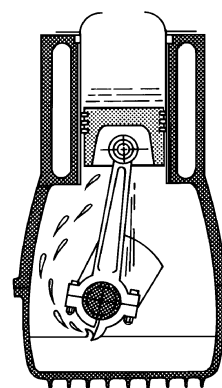


Nous constatons que dès que tourillon est en rotation par rapport au palier, les pièces se placent en position concentrique et ne sont plus en contact



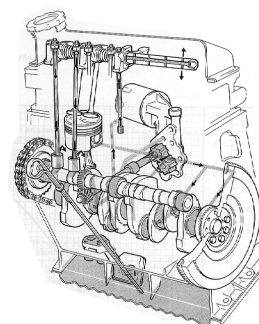
### Le graissage par projection :

L'huile sous pression s'échappant des manetons est projetée le long des parois de la chemise. Elle assure ainsi le graissage entre le piston et la chemise, ainsi que l'axe du piston



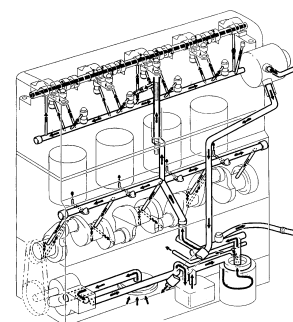
### Le graissage sous pression du vilebrequin :

L'huile sous pression venant de la rampe principale de graissage est dirigée par des canaux vers les paliers du vilebrequin



### Le graissage intégral :

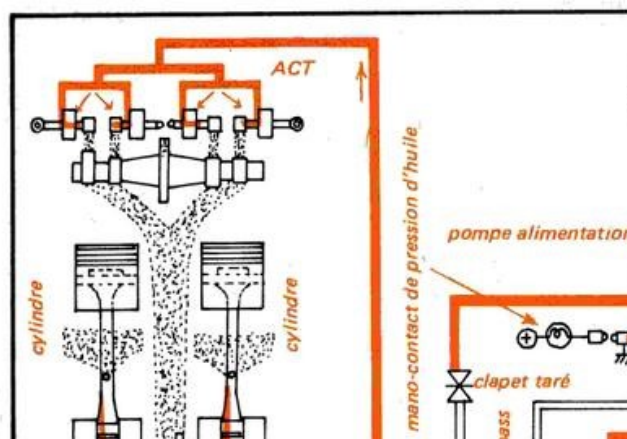
C'est le graissage sous pression ordinaire mais en plus, l'axe du piston est graissé sous pression grâce à un conduit se trouvant dans le corps de la bielle.



3

### Graissage sous pression à carter sec.

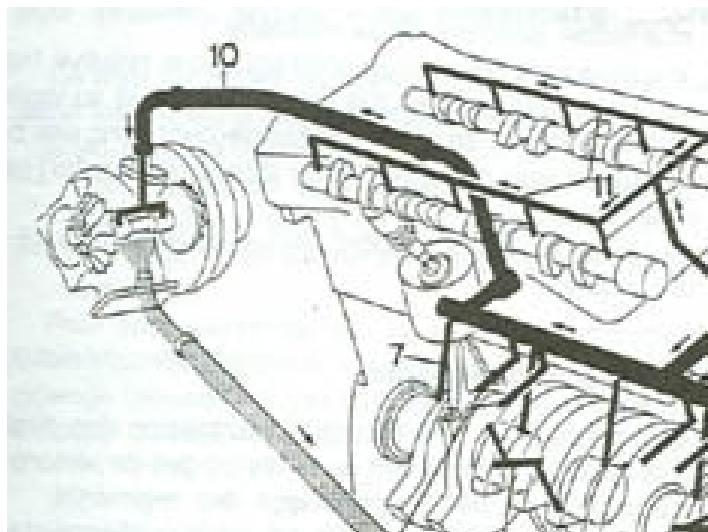
La lubrification par carter sec est essentiellement montée sur des voitures sportives. L'objectif est double : abaisser le moteur pour descendre le centre de gravité grâce à un carter d'huile plus fin, et éviter le déjaugage de la pompe à huile qui peut apparaître lors de passages très rapides en courbe. En effet, à cet instant, subissant la force centrifuge, l'huile a tendance à rester sur un côté du carter, et donc à désamorcer la pompe, ce qui peut abîmer le moteur de façon irréversible. On parle de "carter sec" parce que le carter ne stocke pas l'huile; il fait uniquement office de récupérateur du liquide, qui est ensuite pompé vers un réservoir. La lubrification se fait alors par projection sous pression et non par barbotage. L'huile est pompée, pour être ensuite redistribuée dans les canalisations d'huile du moteur. Après avoir lubrifié les pièces en mouvement, elle retombe dans le carter, est aspirée par la pompe d'épuisement et ainsi de suite.





## Constitution d'un système de lubrification

1. Carter inférieur du réservoir d'huile
2. Crépine d'aspiration
3. Pompe à huile
4. Filtre à huile
5. Manomètre de pression
6. Thermomètre
7. Graissage des paliers de vilebrequin
8. Conduits percés dans le vilebrequin
9. Arrosage des pistons
10. Graissage des paliers du turbocompresseur
11. Graissage des paliers d'arbre à cames



### Principe de fonctionnement :

La pompe à huile (3) aspire l'huile contenue dans le carter moteur (1) et la refoule sous pression (2 à 8 bars).

L'huile passe ensuite par le filtre à huile (4) afin d'y être filtrée puis vers les rampes de graissage (7, 8, 9, 10, 11) qui vont distribuer l'huile sous pression aux différents organes.

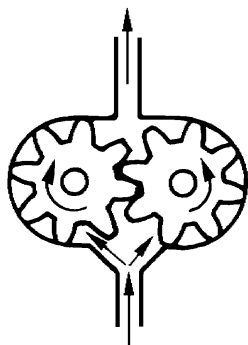
### La pompe à huile :

La pompe à huile est entraînée soit :

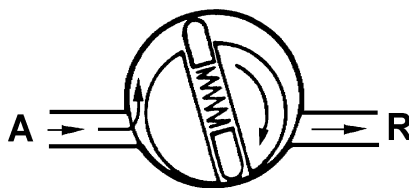
- Par un arbre commandé par l'arbre à cames à l'aide d'un renvoi d'angles.
- Directement en bout d'arbre à cames.
- À partir d'un pignon situé sur le vilebrequin.

Elles sont de type volumétrique et peuvent être :

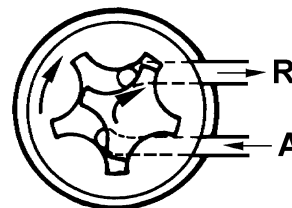
A engrenage :



A palettes :



A rotor :



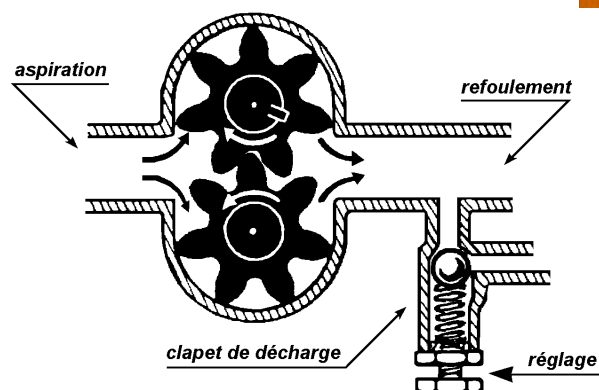


## Le débit et la pression sont proportionnels à la vitesse du moteur.

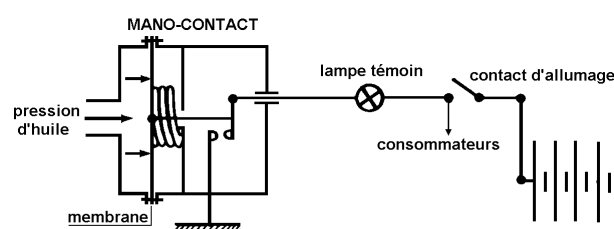
Lorsque le moteur tourne à 3000 tr/min, on doit limiter la pression dans le circuit (environ 3 à 4 bars) afin de ne pas surcharger la pompe et d'éviter une consommation d'huile excessive.

Pour cela un clapet est monté en dérivation en sortie de pompe. C'est le tarage du ressort qui détermine la pression dans le circuit.

Si la pression devient trop importante, le clapet de décharge (**surpression**) s'ouvre et dévie une partie de l'huile vers le carter moteur.



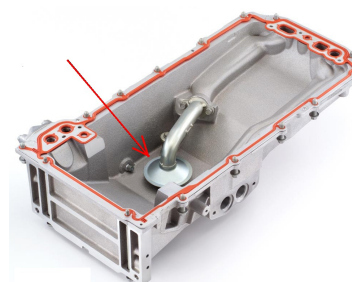
Si la pression est inférieure à un certain seuil (**0,8bar**), un témoin d'alerte (**rouge**) s'allume au tableau de bord.



## Le filtre à huile :

La première filtration est assurée par une crépine se trouvant sur la partie aspiration de la pompe à huile. Elle retient les plus grosses particules

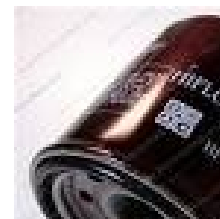
Le filtre à huile est composé d'une carcasse métallique à l'intérieur de laquelle une feuille de fibre poreuse en forme d'accordéon permet la filtration.



5

Si le filtre à huile vient à se colmater (**se boucher**), un clapet « **by-pass** » s'ouvre sous la pression d'huile et permet le passage de l'huile vers les rampes de graissage.

Dans ce cas, l'huile passant dans la rampe ne sera plus filtrée et risque d'endommager le moteur.



Toutefois, le filtre ne retiendra que les particules les plus grosses, de taille supérieure à 3 ou 5 microns, les particules de taille inférieure ou de taille moléculaire resteront en suspension dans l'huile pendant toute la durée de l'intervalle de vidange.

Le filtre est un élément à remplacer lors du changement d'huile préconisé par le constructeur.

