



Circuit de graissage .

I. FINALITE

.....
.....

Une bonne lubrification augmente le rendement en réduisant les pertes mécaniques dues aux frottements.

2. LE FROTTEMENT

❖ Généralités

Dans un moteur d'automobile, de nombreuses pièces glissent et pivotent les unes par rapport aux autres.

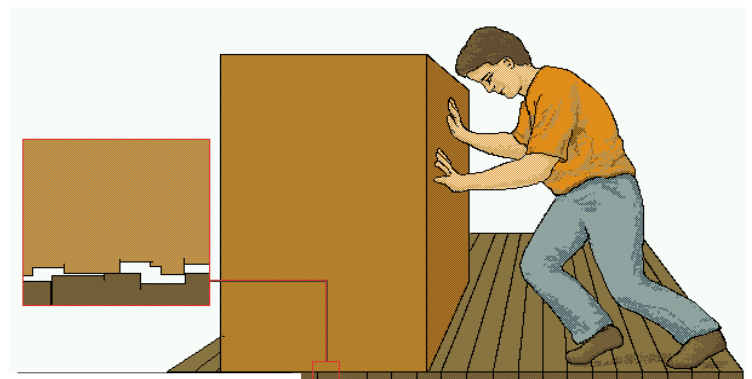
Pour qu'il y ait un glissement (déplacement), il faut exercer une force parallèle à la surface de contact. Cette force est appelée **FROTTEMENT**.

Schéma n°1 : **FORCE DE FROTTEMENT**

F :

G :

P :



Ce frottement consomme de l'énergie, ce qui entraîne la diminution du rendement mécanique. Cette énergie se transforme en chaleur, et il en résulte une usure et parfois même un grippage.

Dans le moteur automobile, il faut réduire le frottement.

Dans d'autres cas, on va au contraire utiliser ce frottement à des fins mécaniques.

Exemples : -

-

❖ **Comment réduire le frottement ?**

1) Facteurs qui influencent le frottement :

a) :

.....
.....

b) :

.....
.....

c) :

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

2) On peut réduire le frottement en

.....

3) Quelles sont les solutions adoptées pour les moteurs d'automobile ?

a) :

.....

b) :

-
-

c) :

.....

❖ **Il existe trois principaux types de frottement :**

1)

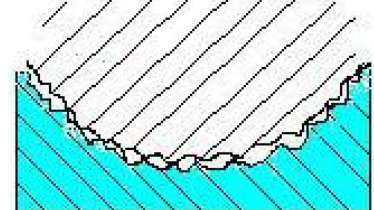
.....
.....

Le coefficient de frottement dépend alors de :

-
-

Ex :

Arbre



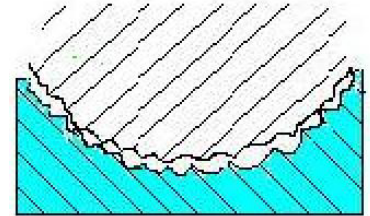
Palier

2)

Il est obtenu en interposant entre les deux surfaces de l'huile ou de la graisse par intermittence et sans pression. Il ne se forme aucun film cohérent. Le coefficient de frottement est fortement réduit, mais il subsiste quelques points de contacts entre les surfaces.

Ex :
.....
.....

Arbre



Palier

3)

Dans certains cas, l'huile se met sous pression d'elle-même entre les pièces, provoquant alors la séparation de celles-ci. C'est le **phénomène du coin d'huile**.

C'est cette méthode qui donne les plus faibles coefficients de frottement, ce qui s'explique par :

.....

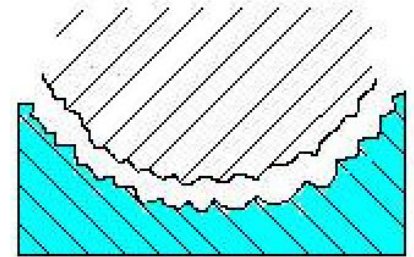
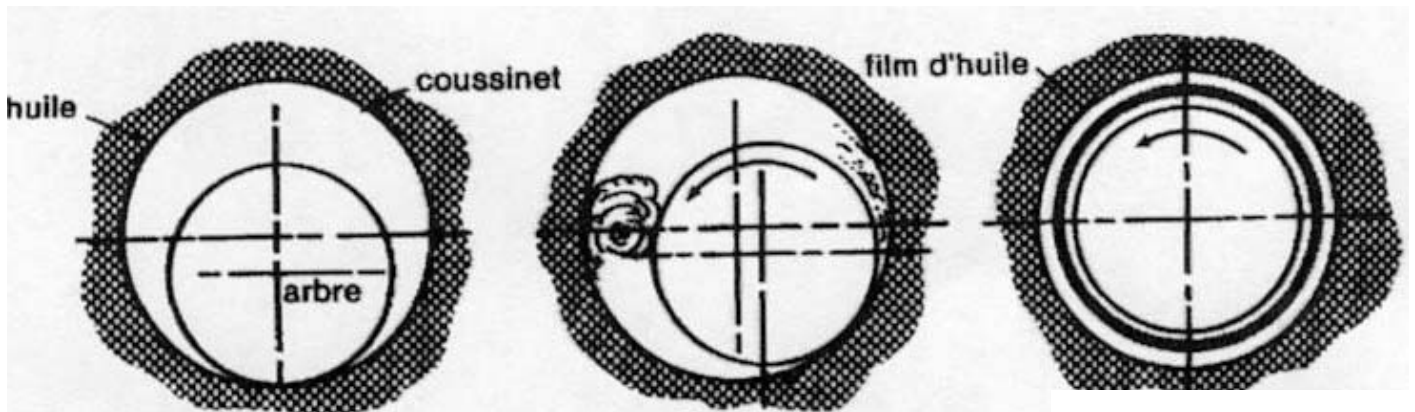


Schéma n°2 : PHENOMENE DU COIN D'HUILE



.....

Le frottement hydrodynamique ne peut être obtenu qu'avec un minimum de précautions :

-
-
-
-
-

exemples :

.....
.....

3. LES FONCTIONS DU GRAISSAGE

1)

L'huile participe au refroidissement du moteur : elle circule au contact de pièces très chaudes et véhicule la chaleur jusqu'au carter.

Pour améliorer le refroidissement, certains modèles de moteurs sont équipés d'un carter à ailettes ou d'un radiateur d'huile.

2)

L'huile participe à l'étanchéité entre les pistons et les cylindres grâce au segments.

3)

L'huile circulant dans le moteur empêche l'oxydation des pièces métalliques.

4)

4. LES DIFFERENTS SYSTEMES DE GRAISSAGE

Le graissage peut être à :

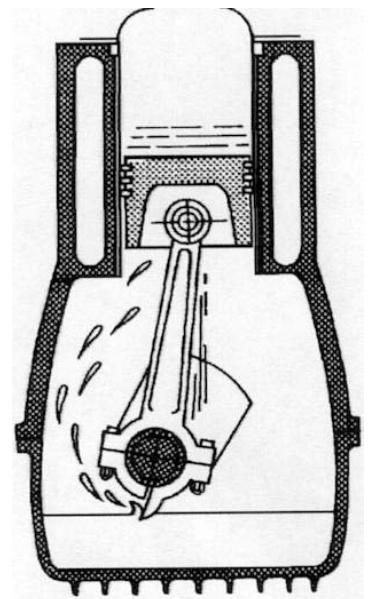
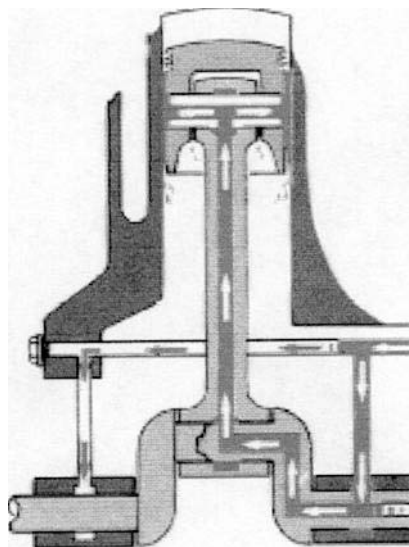
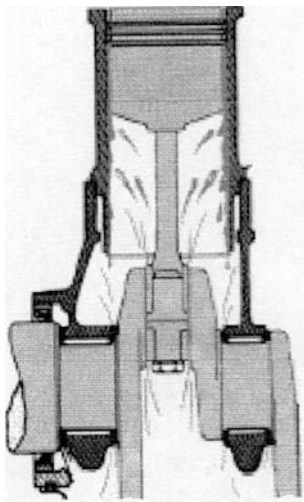
>>>

>>>

Les éléments sont graissés par :

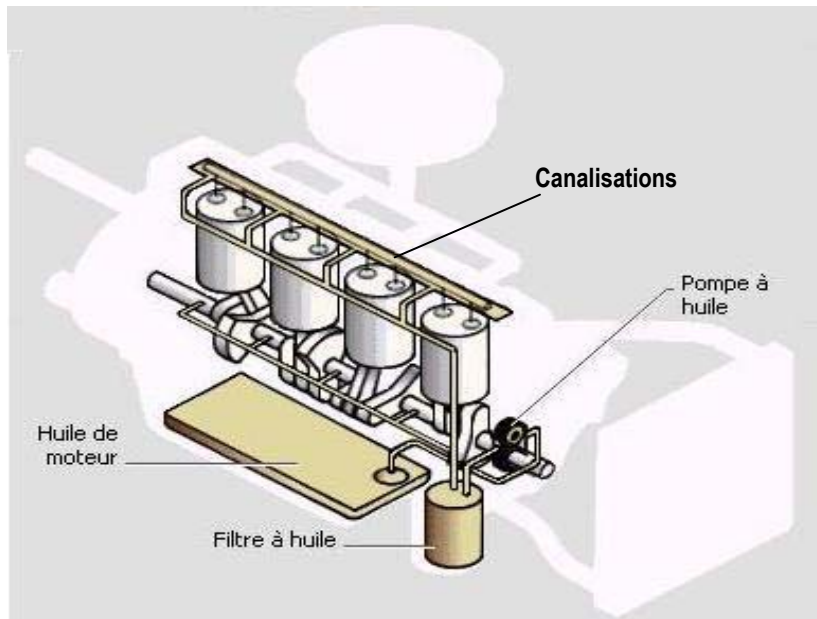
>>>

>>>

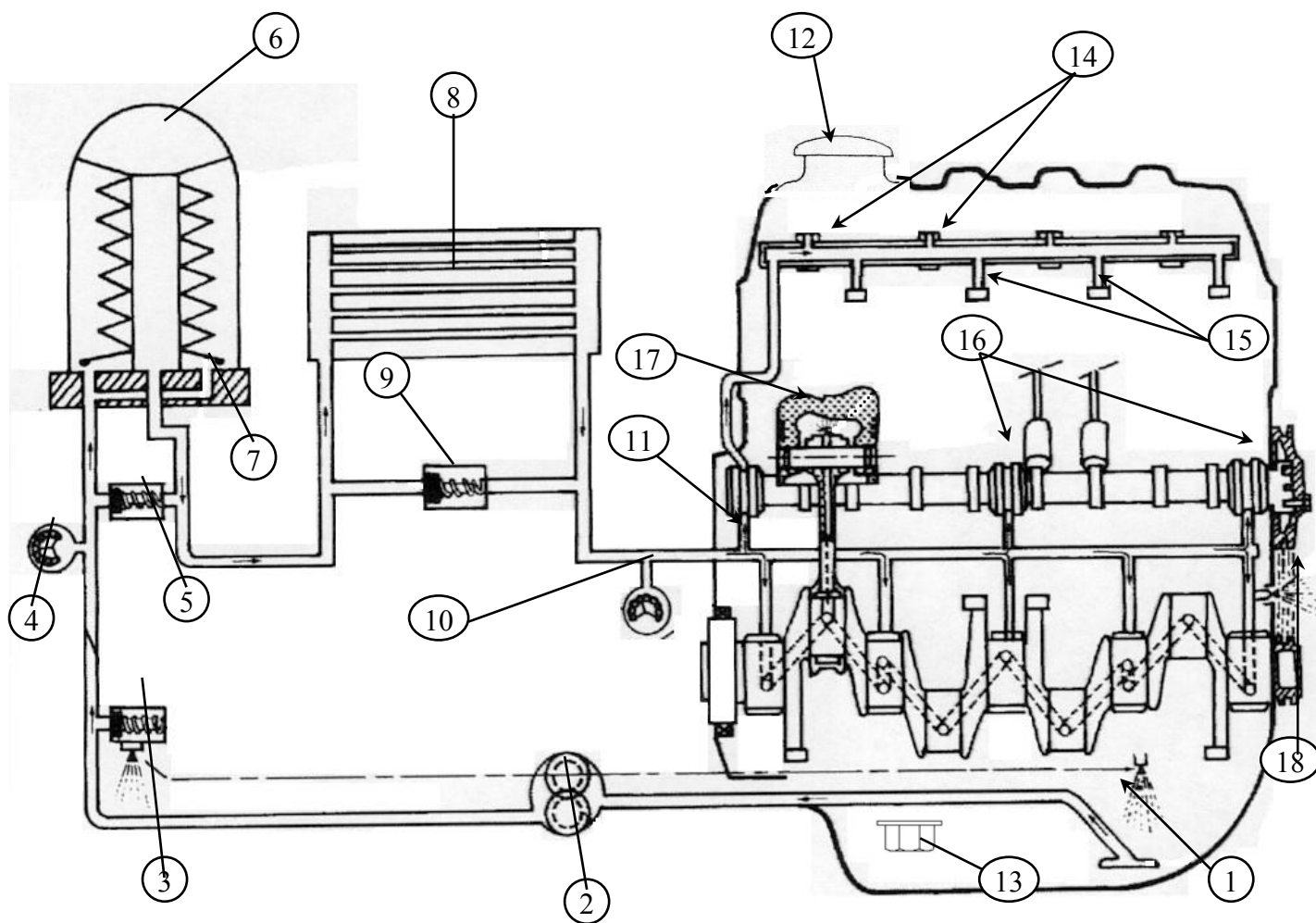


5. ORGANISATION DU CIRCUIT DE GRAISSAGE

Le graissage d'un moteur moderne s'effectue par circulation d'huile forcée, ce qui nécessite de répondre aux fonctions suivantes :



- Il faut stocker l'huile : c'est le rôle du Il sert de réservoir.
- On doit pouvoir remplir le carter par un orifice appelé, situé sur la partie supérieure du moteur.
- Le niveau d'huile doit être contrôlable grâce à munie de repères mini et maxi.
- Il faut pouvoir vidanger l'huile lorsqu'elle est usagée. C'est le rôle du
- L'huile doit circuler sous pression et sans discontinuité. C'est le rôle de
- Il faut faire circuler l'huile depuis la pompe dans diverses afin de lubrifier les différents organes du moteur.
- Les canalisations servent à acheminer l'huile jusqu'aux
- Il faut maintenir une pression d'huile suffisante mais pas excessive pour alimenter les points les plus éloignés de la pompe à huile, et ce, quel que soit le régime moteur. C'est la fonction du
- Il faut alerter le conducteur dès que la pression d'huile devient insuffisante. C'est le rôle du.....
- Il faut informer le conducteur lorsque la température d'huile est trop élevée. C'est le rôle du.....
- Il faut éliminer les impuretés qui sont véhiculées par le circuit de graissage en leur faisant traverser



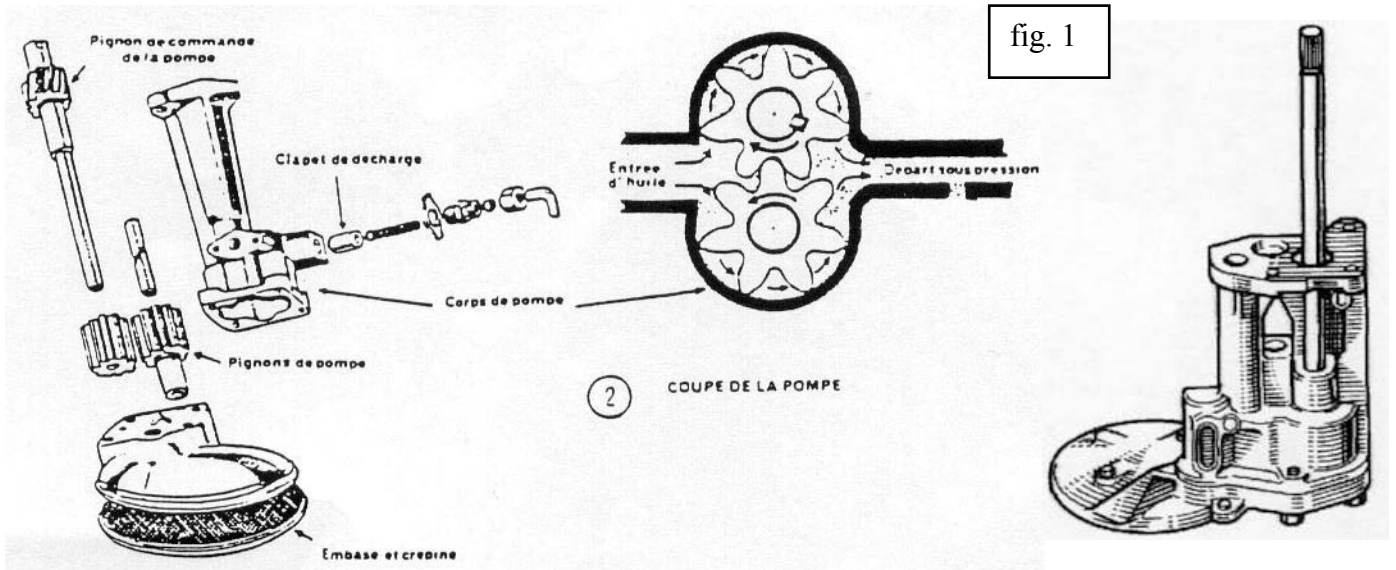
Légende :

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1. | 2. | 3. |
| 4. | 5. | 6. |
| 7. | 8. | 9. |
| 10. | 11. | 12. |
| 13. | 14. | 15. |
| 16. | 17. | 18. |

6. LES ELEMENTS DU CIRCUIT DE GRAISSAGE

LES POMPES A HUILE

1. Pompe à engrenages (fig. 1)

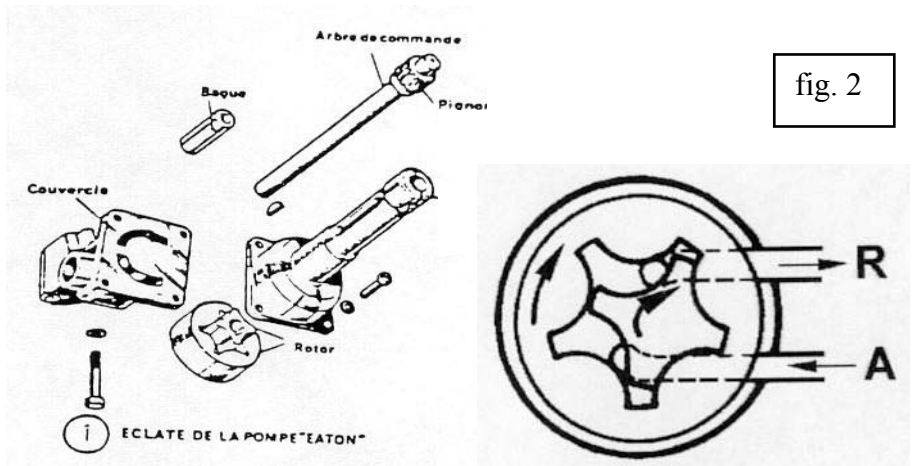


Elle comporte deux pignons d'engrenage logés dans un boîtier. Un de ces pignons est entraîné par le moteur et l'autre est libre.

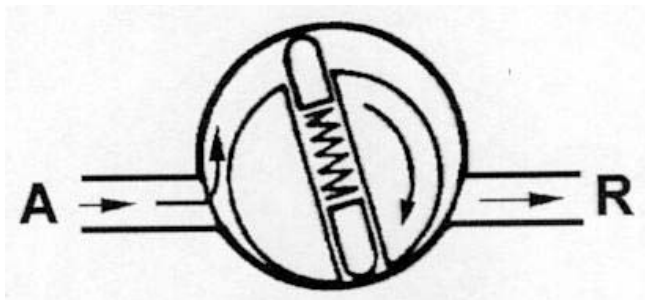
2. Pompe à rotor (fig. 2)

Elle comporte :

- un rotor intérieur entraîné par le moteur et qui comporte un nombre n de dents. Il est excentré par rapport au boîtier.
- un rotor extérieur qui comporte $n+1$ dents et qui est libre en rotation dans le boîtier.
- Un boîtier cylindrique avec des lumières d'aspiration et de refoulement.



3. Pompe à palettes (fig. 3)



Ces pompes à huile sont de type

Leur principe de fonctionnement est identique :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

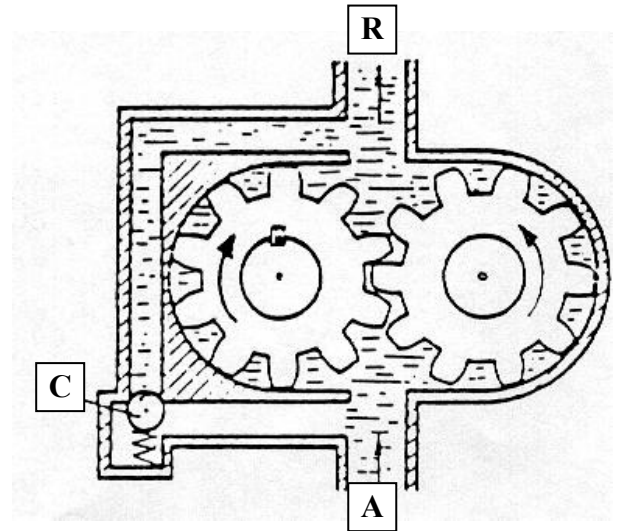
LE CLAPET DE DECHARGE

Schéma d'une pompe à engrenages avec clapet de décharge

A :

R :

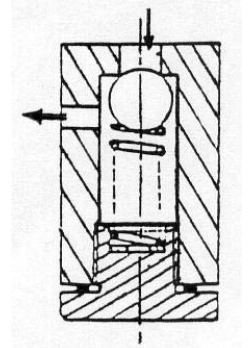
C :



Trois types courants de clapets de décharge sont utilisés :

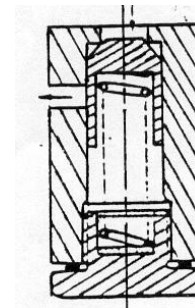
-

Clapet simple et bon marché, il ne présente pas une sécurité suffisante en raison de la détérioration du siège de la bille.



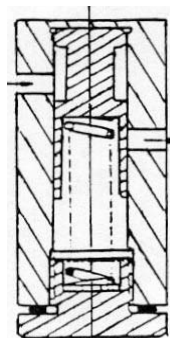
-

Il est plus intéressant car le cône est centré et guidé, d'où une diminution de l'usure irrégulière du siège de cône.

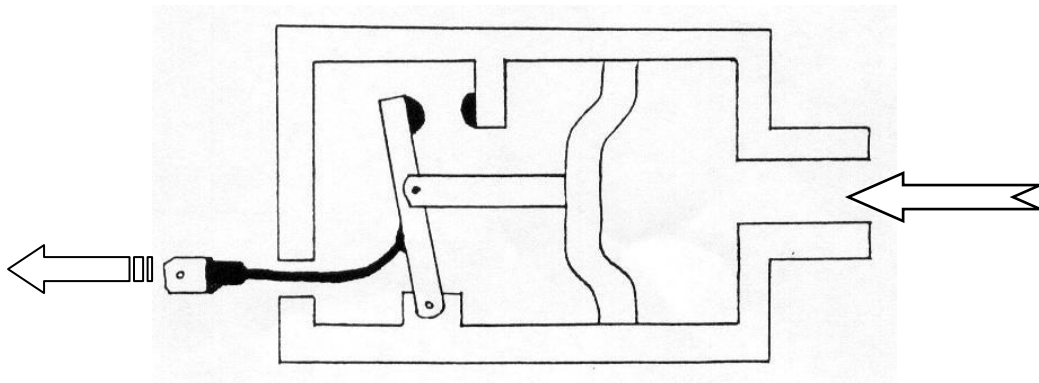


-

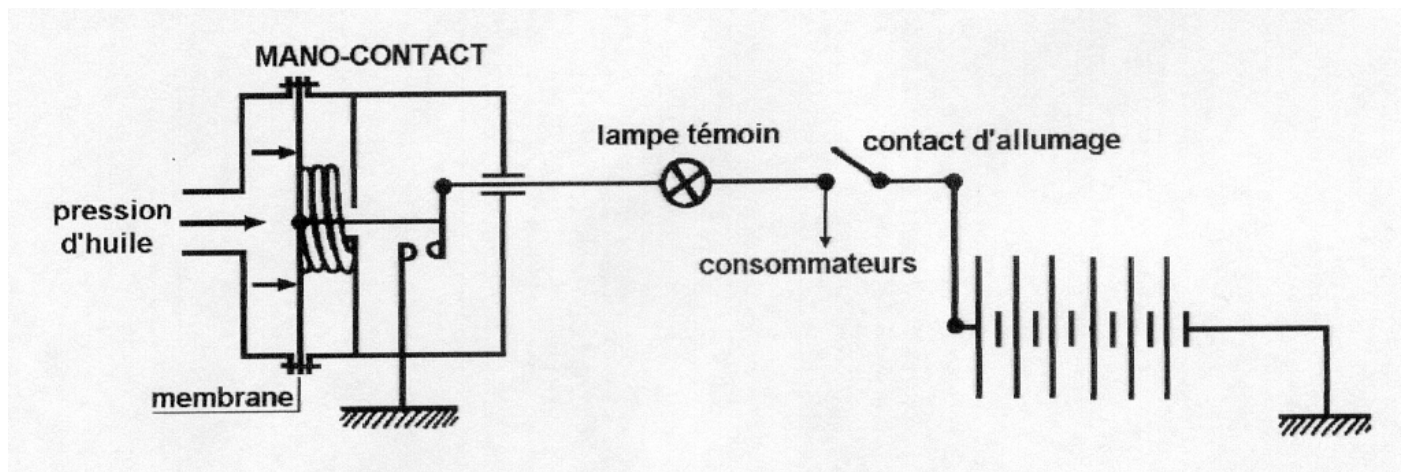
Les clapets précédents ont une surface soumise à des pressions différentes selon qu'ils sont ouverts ou fermés, d'où une cause de variations de pressions permanentes et instantanées dans les canalisations. Ce clapet assure efficacement mais nécessite une très bonne filtration.



LE MANOCONTACT



Le manoccontact de pression d'huile commande un témoin rouge situé sur le combiné d'instrumentation de bord.
Il est relié à la masse du véhicule.



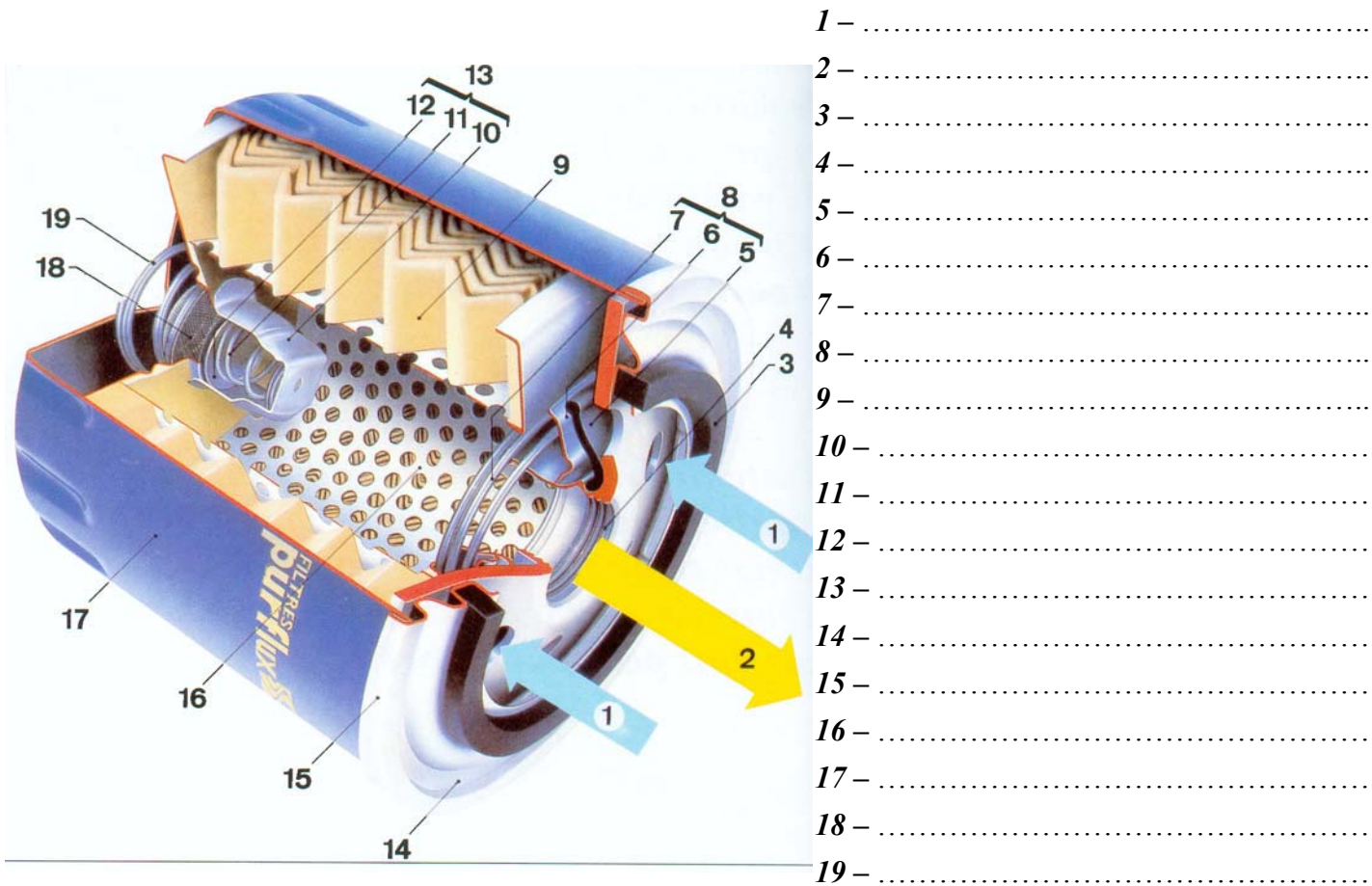
LA CREPINE

Elle se compose d'une toile métallique à mailles fines.
Elle est placée à l'aspiration de la pompe et empêche que celle-ci n'aspire des grosses particules métalliques qui pourraient détruire la pompe.

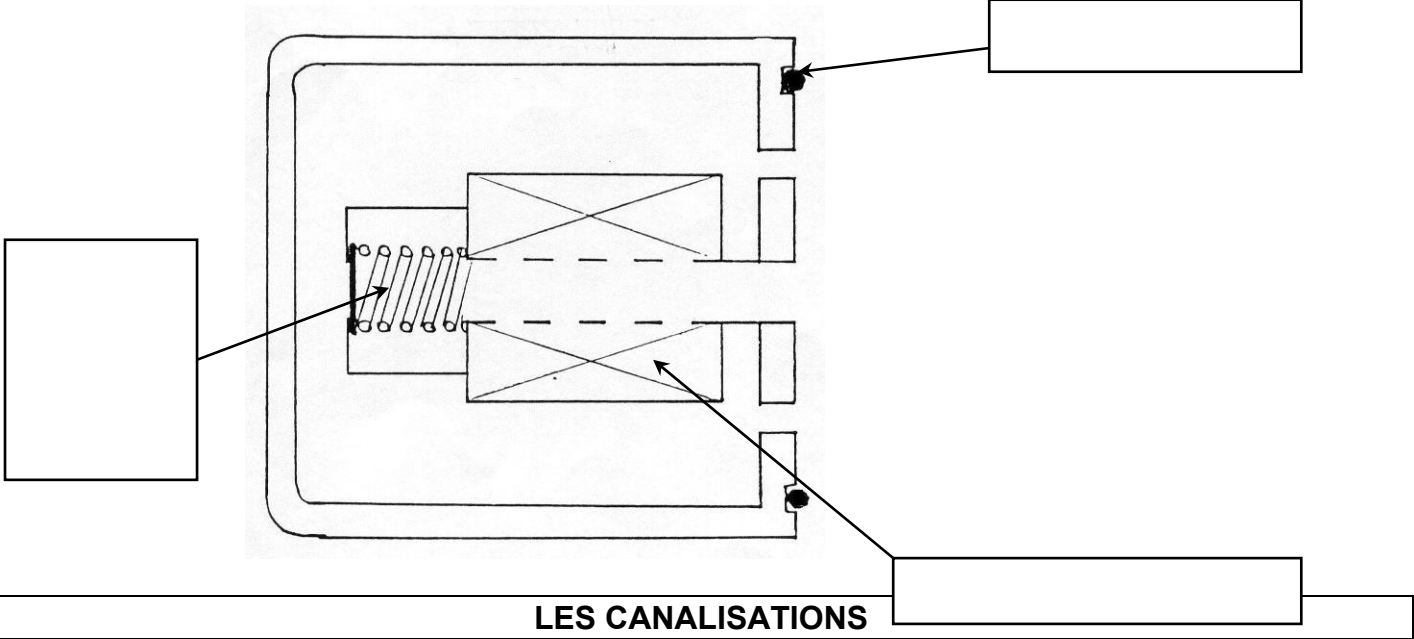
LA CARTOUCHE FILTRANTE

Mieux connue sous le nom de **filtre à huile**, c'est un boîtier métallique qui contient une cartouche en papier.
Il est vissé à l'extérieur du bloc moteur.

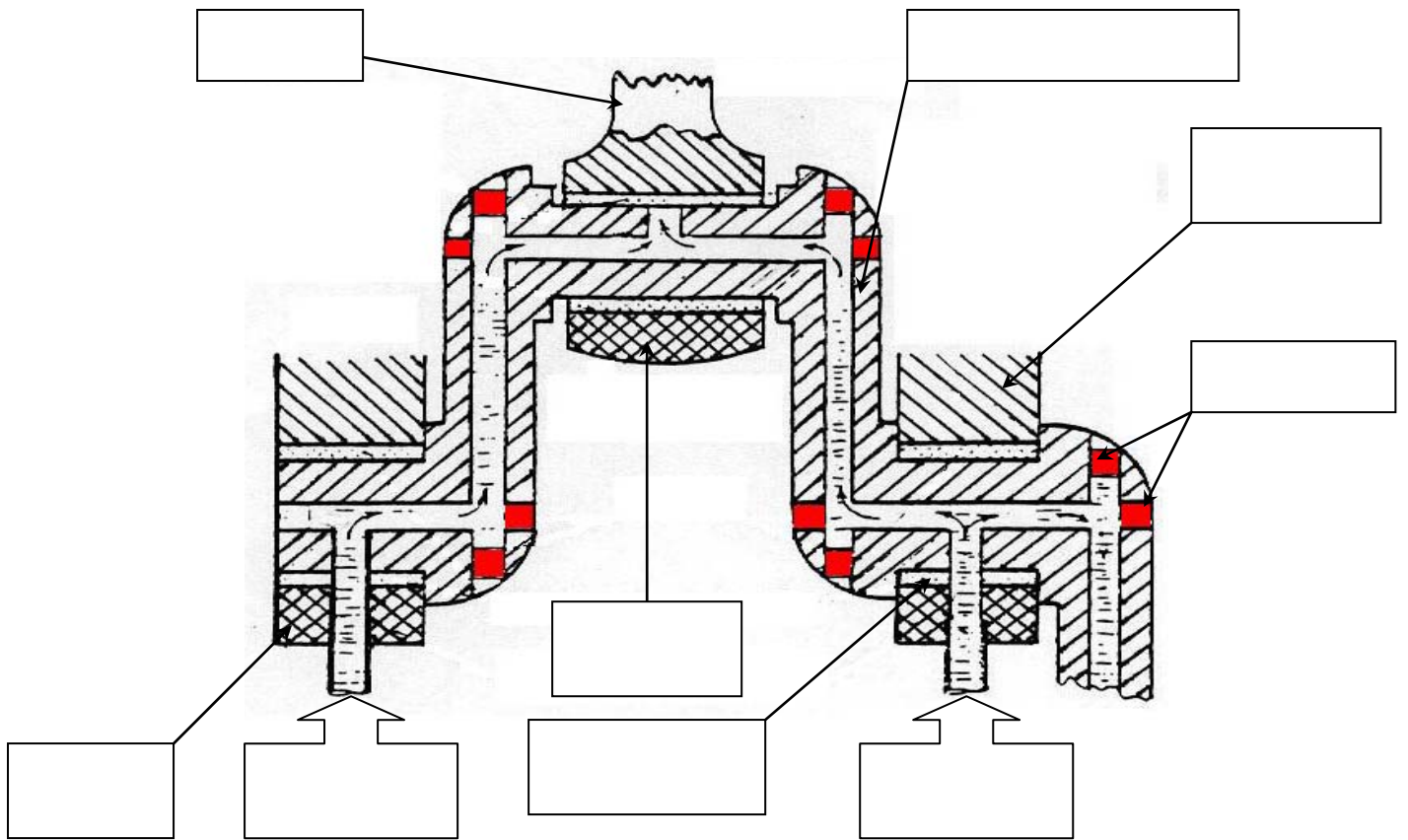
Constitution d'un filtre



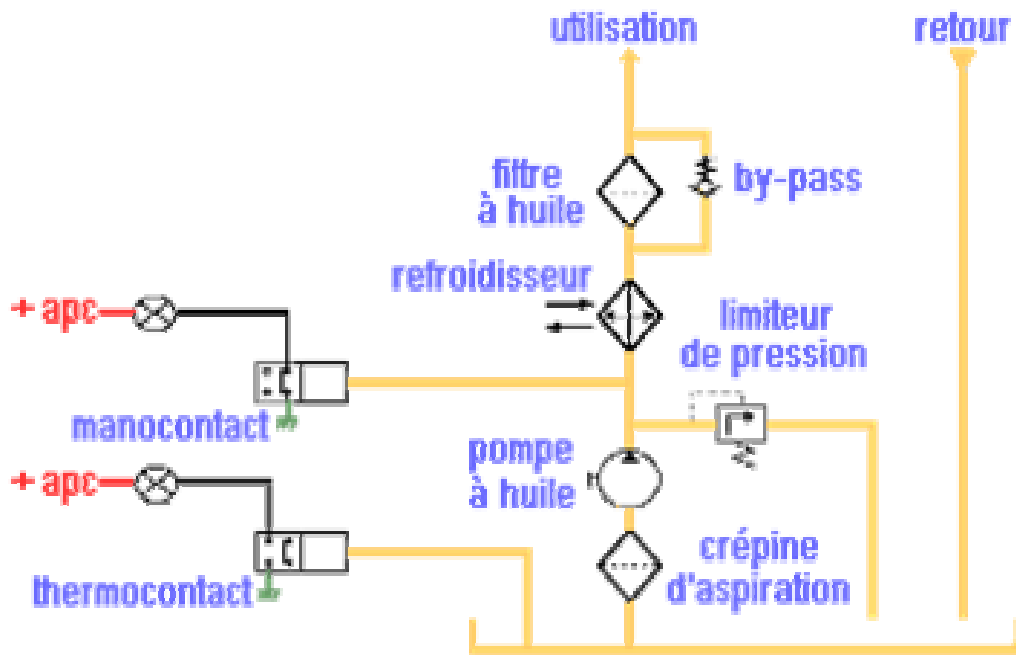
Si la cartouche filtrante est colmatée, il serait dangereux d'empêcher la circulation de l'huile. Il faut alors court-circuiter le filtre. C'est le rôle du ou qui est incorporé à la carcasse du filtre à huile.



Elles sont percées dans le vilebrequin, l'arbre à cames, la rampe de culbuteurs, le bloc moteur, ...

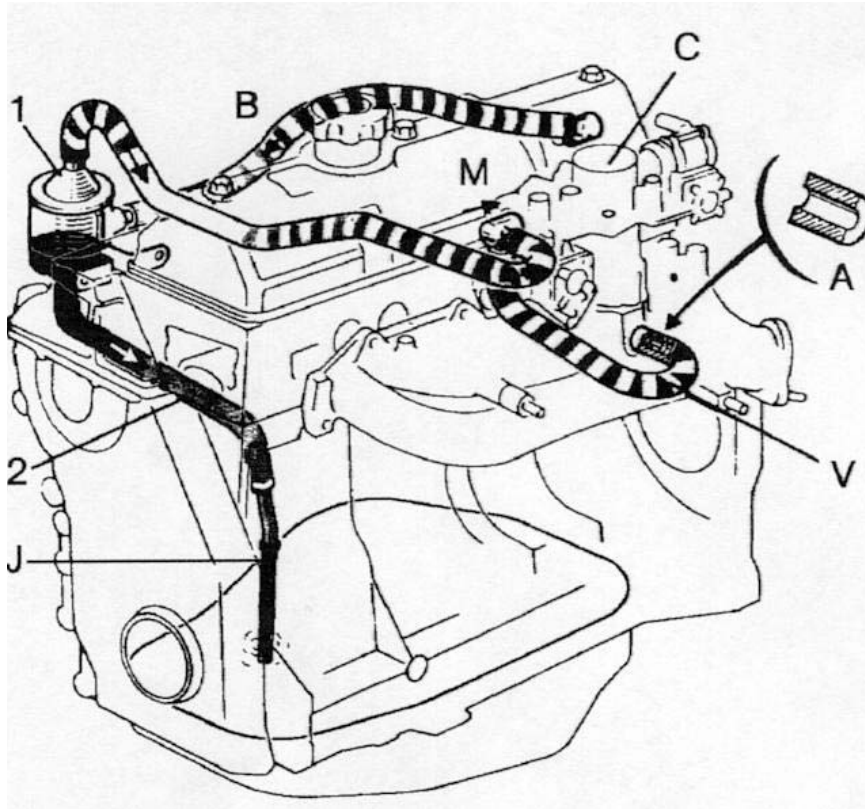


SCHEMA HYDRAULIQUE DU CIRCUIT D'HUILE



7. RECUPERATION DES VAPEURS D'HUILE

Les normes anti-pollution obligent les constructeurs à ne plus laisser s'échapper les vapeurs d'huile dans l'atmosphère. Les moteurs sont donc équipés d'un système de réaspiration qui permet de brûler ces vapeurs.



Les vapeurs d'huile collectées dans le couvre-culasse sont amenées par le canal **B** vers un décanteur **1** :

□ l'huile sous forme liquide retourne dans le carter inférieur par le canal **2** et le tube **J**.

□ les vapeurs sont dirigées vers la tubulure d'admission pour être brûlées ensuite dans la chambre de combustion.

□ Ce circuit comporte un ajutage **A**, car il participe au dosage de la carburation.

8. LES HUILES

Les huiles font partie de la famille des lubrifiants.

Un lubrifiant peut être solide (.....) ou fluide.

COMPOSITION DES HUILES

Une huile moteur est composée :

>>>

>>>

HUILES DE BASE

L'huile de base minérale est obtenue par distillation du pétrole (1% d'huile dans le pétrole brut).
L'huile de base synthétique est obtenue par fabrication chimique à partir d'alcool et de pétrole.

ADDITIFS

les additifs chimiques améliorent certaines caractéristiques spécifiques. Ils peuvent représenter **20%** du volume et **60%** du coût de l'huile.

.....

.....

.....

Nota : un inhibiteur est un agent de protection du lubrifiant.

CARACTERISTIQUES ET QUALITES DES HUILES

FLUIDITÉ / VISCOSITÉ :

ONCTUOSITÉ :

POINT ÉCLAIR :

POINT DE FEU :

POINT DE CONGÉLATION :

STABILITÉ :

DÉTERGENCE :

NEUTRALITÉ :

CLASSIFICATION DES HUILES



CLASSIFICATION S.A.E. (Society of Automotive Engineers)

Cette classification caractérise les huiles en fonction de leur **viscosité**.

La viscosité, c'est



 **Huile MONOGRADE**

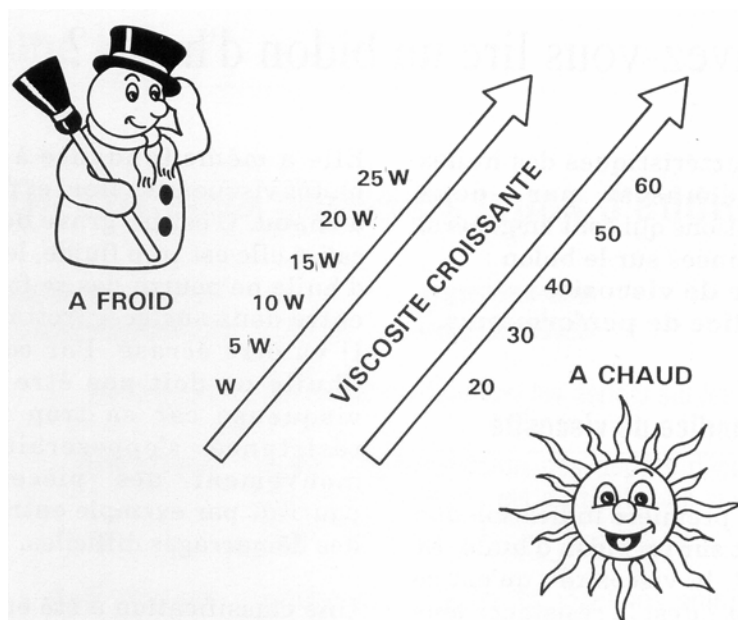
SAE 5W / SAE 10W / SAE 20W sont des huiles d'hiver.
(W = winter = hiver)
Ex : une SAE 5W est **plus fluide** qu'une SAE 20W.


 **Huile MONOGRADE**

SAE 30 / SAE 40 / SAE 50 sont des huiles d'été.
Ex : une SAE 50 est **plus épaisse** qu'une SAE 30.

 **Huile MULTIGRADE**

SAE 5W 50 / SAE 15W 40 / SAE 20W 50...sont des huiles toutes saisons. Elles sont dites à « viscosité constante ».

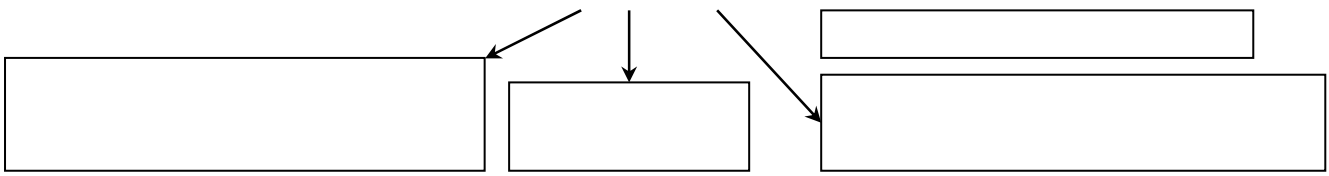


 **CLASSIFICATION A.P.I. (American Petroleum Institute)**

Cette norme de qualité des huiles permet de comparer rapidement les huiles de même grades entre-elles.

API S J / C F

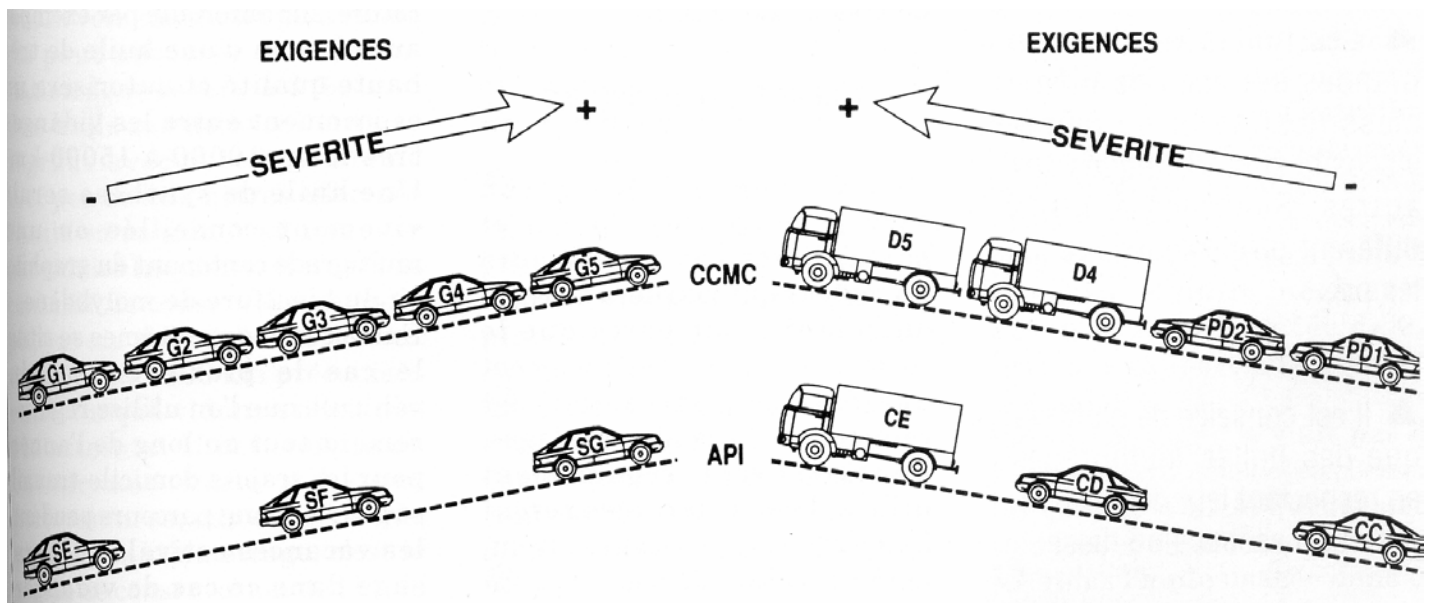




Moteurs **ESSENCE** : SA / SB / SC / SD (abandonné). SE / SF / SG / SH / SJ (performances croissantes).
 Moteurs **DIESEL** : CA / CB (abandonné). CC / CD / CE / CF .
 Transmissions : GL1 / GL2 / GL3 / GL4 / GL5 / GL6

👉 **CLASSIFICATION C.C.M.C.** (Comité des Constructeurs du Marché Commun)

Moteurs **ESSENCE** : G1 / G2 / G3 / G4 / G5 / G6 (performances croissantes).
 Moteurs **DIESEL** : PD1 / PD2 / PD3 / PD4 (véhicules de tourisme). D4 / D5 / D6 (véhicules industriels).
 (PD = Petit Diesel).



👉 **CLASSIFICATIONS SPECIFIQUES**

👁️ La classification M.I.L. (Military Institute Lubrifiant)

👁️ Les classifications de constructeurs.


Ex : Mercedes 227.5, 228.1, 228.3 etc...
 Volkswagen VW 500 00, VW 501 01, VW 505 00 etc...

9. LES AUTRES FONCTIONS DU GRAISSAGE


👉

L'huile participe au refroidissement du moteur : elle circule au contact de pièces très chaudes et véhicule la chaleur jusqu'au carter.

Pour améliorer le refroidissement, certains modèles de moteurs sont équipés d'un carter à ailettes ou d'un radiateur d'huile.



L'huile participe à l'étanchéité entre les pistons et les cylindres grâce au segments.



L'huile circulant dans le moteur empêche l'oxydation des pièces métalliques.

EXERCICE

 Colorier la circulation de l'huile.

