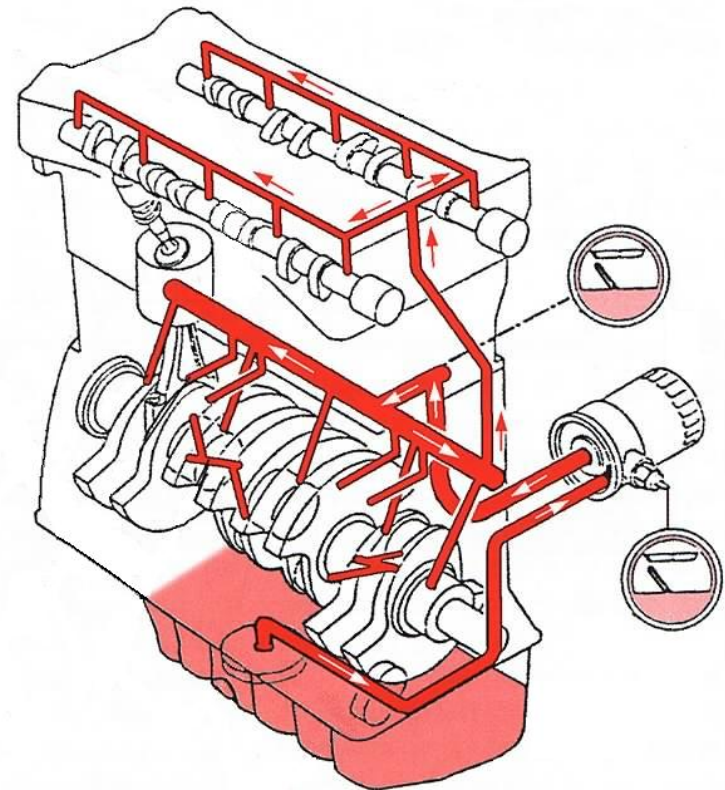


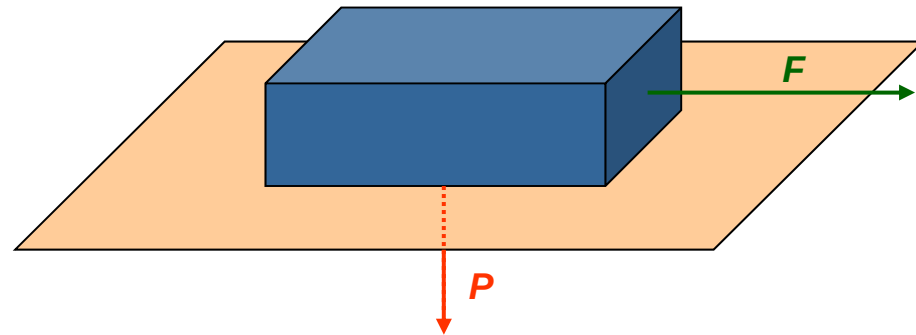


LUBRIFICATION



NECESSITE

Pour faire glisser une pièce en appui sur un support, il est nécessaire d'exercer une force « F » parallèle au plan de contact.



Elle est destinée à vaincre la résistance au glissement appelé « frottement »

Il dépend du coefficient de frottement « μ » qui est le rapport entre la force nécessaire au mouvement « F » et le poids de la pièce à déplacer « P » :

$$\mu = \frac{F}{P}$$

NECESSITE

Conséquence d'un frottement :

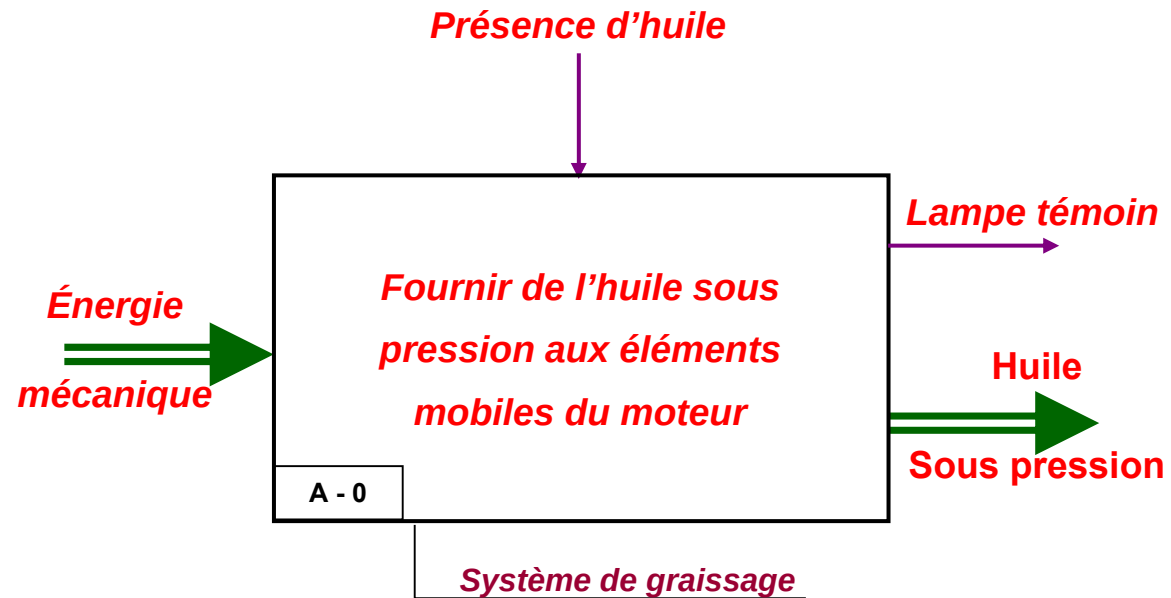
- **perte d'énergie**
- **échauffement (risque de grippage)**
- **usure**

Diminution du coefficient de frottement :

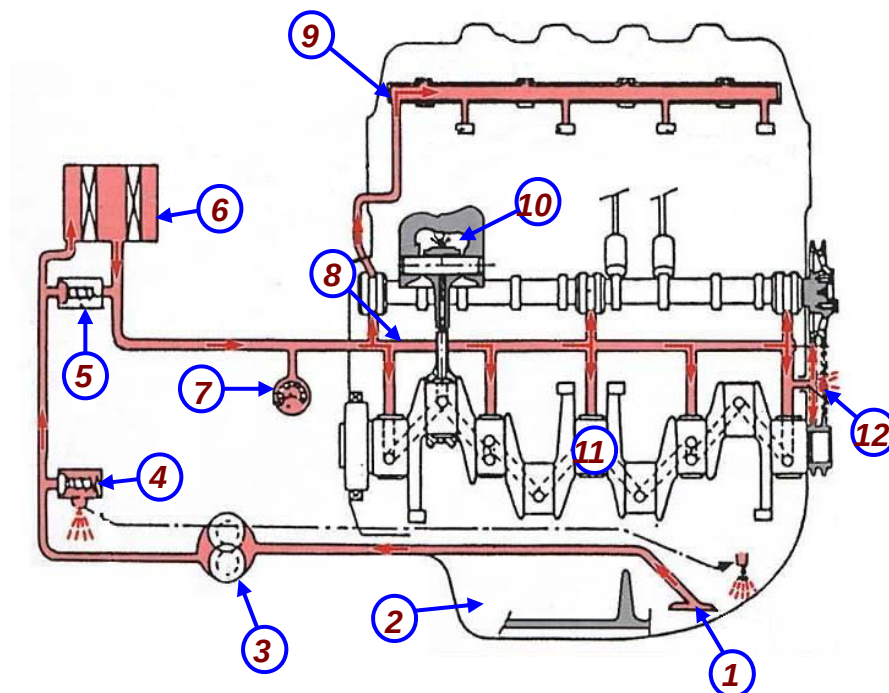
- **choix des matériaux (métaux anti-friction)**
- **amélioration des états de surfaces (rectification, polissage...)**
- **graissage : interposition d'un corps gras qui sépare les pièces**

SYSTEME DE LUBRIFICATION

Fonction globale :

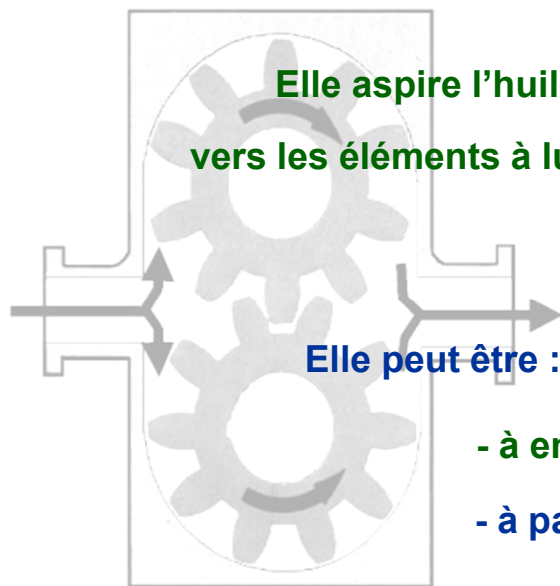


COMPOSITION D'UN CIRCUIT DE GRAISSAGE



1	Crépine	7	Mano-contact
2	Carter inférieur	8	Rampe principale
3	Pompe à huile	9	Rampe de culbuteurs
4	Clapet de sécurité	10	Arrosage fond de pistons
5	Clapet by-pass	11	Canalisation vilebrequin
6	Filtre à huile	12	Gicleur

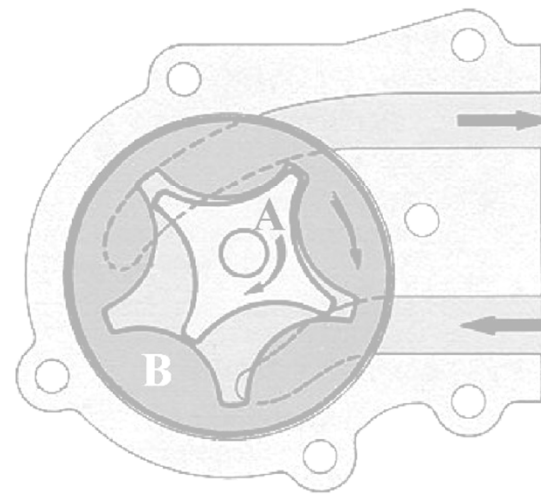
POMPE A HUILE



Elle aspire l'huile dans le carter inférieur et la dirige sous pression vers les éléments à lubrifier.

Elle peut être :

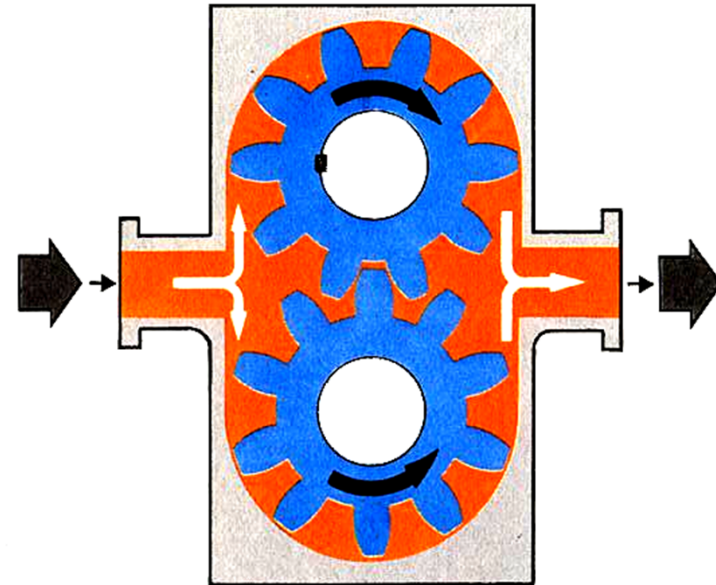
- à engrenages
- à palettes
- à rotor



POMPE A HUILE

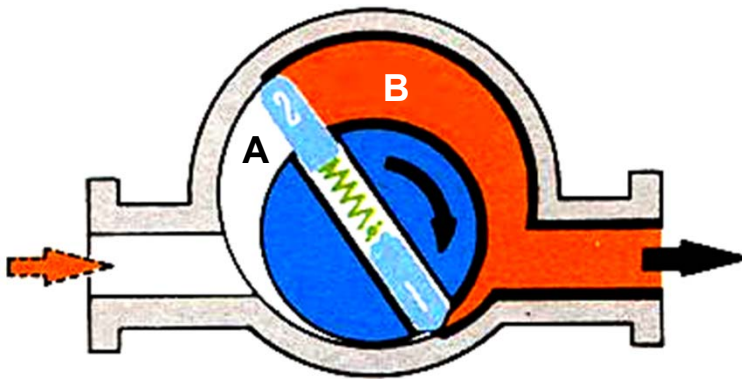
Pompe à engrenages

L'huile est emprisonnée entre les dentures et la paroi du carter de pompe.



POMPE A HUILE

Pompe à palettes

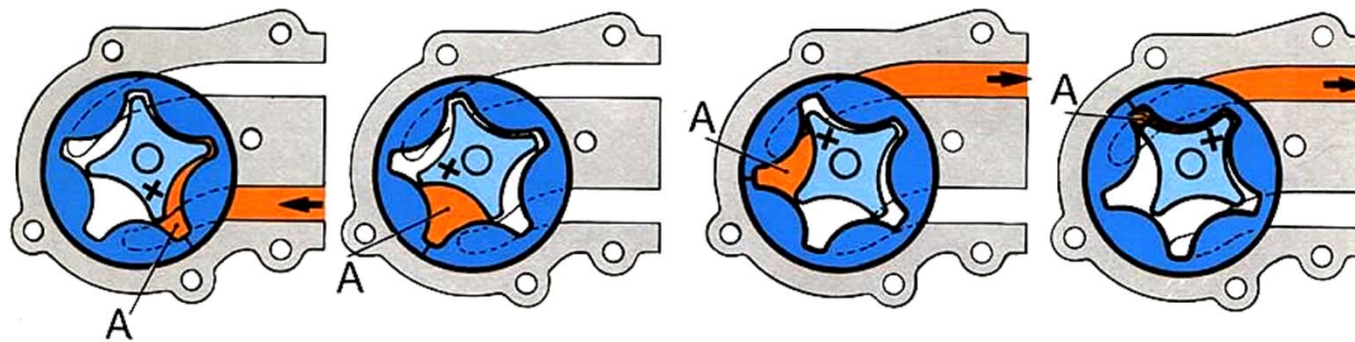
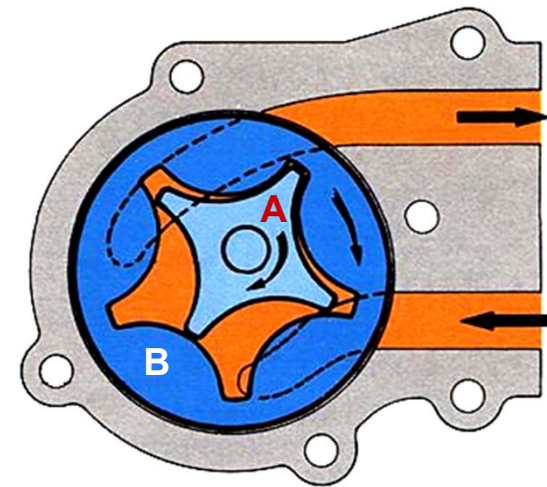


- Un rotor rainuré comportant deux palettes tourne dans le corps de pompe.
- L'excentration du rotor crée des compartiments (A – B) de volume variable :
 - Augmentation de volume donc aspiration en A
 - Diminution de volume donc refoulement en B

POMPE A HUILE

Pompe à rotor

- Le rotor intérieur (A), excentré, est commandé par le moteur.
- Il entraîne le rotor extérieur (B) en rotation.



POMPE A HUILE

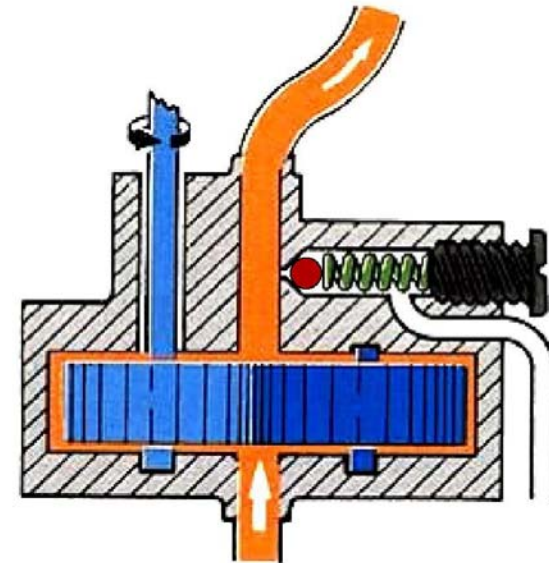
Limiteur de pression

La pression d'huile dépend :

- du régime de rotation
- de la viscosité de l'huile

Si la pression devenait trop importante, cela pourrait entraîner :

- détérioration de la pompe
- rupture du système d'entraînement
- consommation d'huile exagérée



POMPE A HUILE

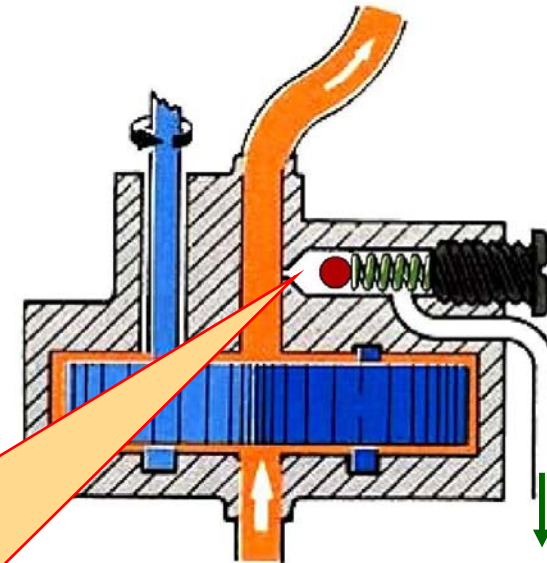
Limiteur de pression

La pression d'huile dépend :

- du régime de rotation
- de la viscosité de l'huile

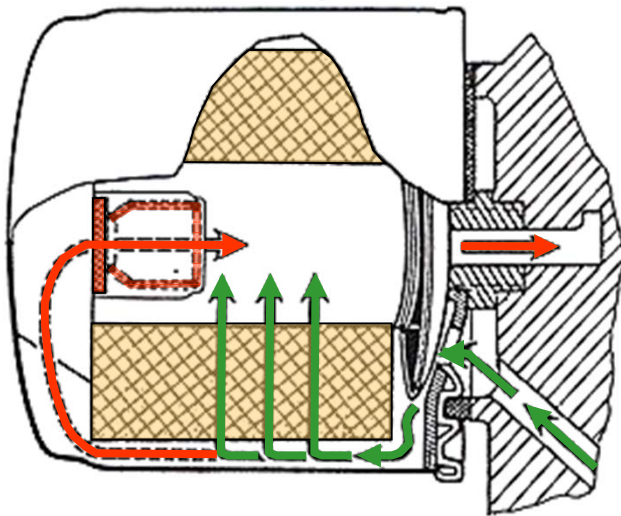
Si la pression devenait trop importante, cela pourrait entraîner :

- détérioration de la pompe
- rupture du système d'entraînement
- consommation d'huile exagérée



Si la pression dépasse la valeur de tarage du ressort, le clapet s'ouvre, l'huile retourne dans le carter et la pression chute.

FILTRATION

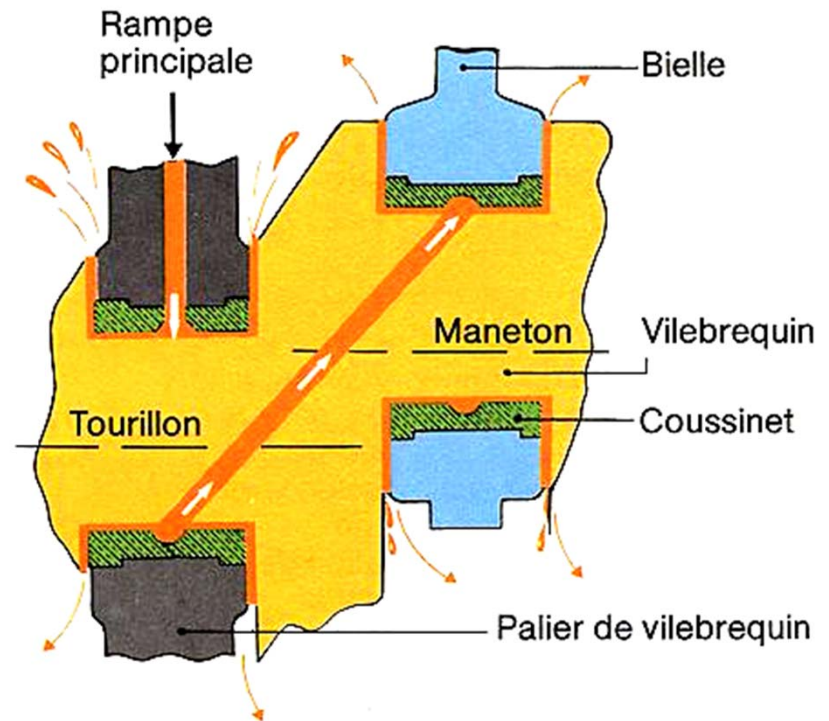


- Un filtre élimine les impuretés en suspension dans l'huile qui pourraient abîmer les pièces en fonctionnement.
- Pour éviter que le circuit soit interrompu si le filtre se bouche, le circuit est équipé d'un clapet de sécurité (by-pass).
- L'obstruction du filtre entraîne une augmentation de pression dans la cartouche, le by-pass s'ouvre et l'huile, non filtrée, rejoint directement la rampe de graissage.

TYPE DE GRAISSAGE

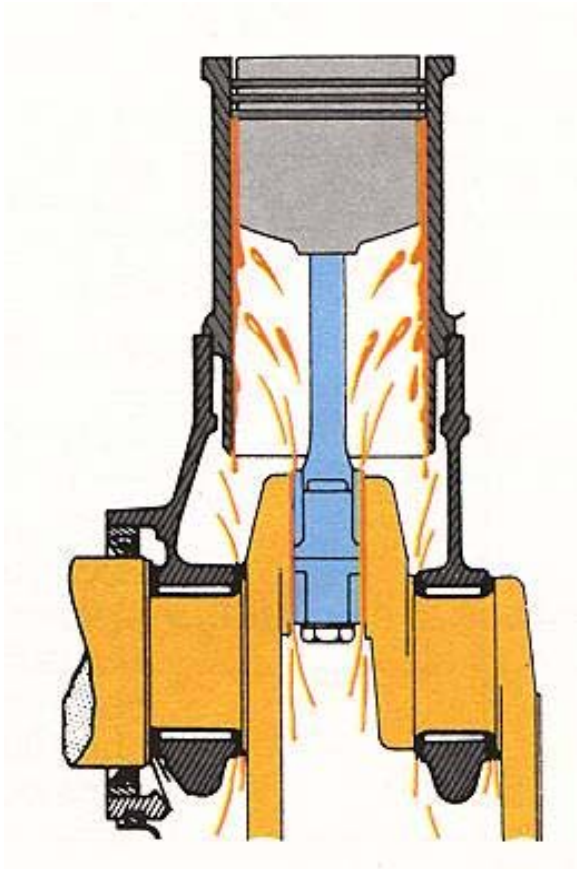
Graissage sous pression

- L'huile provenant de la rampe de graissage est dirigée par des canaux vers l'arbre à cames et les paliers du vilebrequin.
- Des rainures dans les coussinets et des canaux dans le vilebrequin permettent la lubrification des têtes de bielle.
- Les fuites aux manetons et tourillons permettent à l'huile de circuler et de retomber dans le carter.



TYPE DE GRAISSAGE

Graissage par projection



- L'huile sous pression s'échappant des manetons et tourillons est projetée sur les parois des chemises.
- Elle assure ainsi le graissage entre les pistons et les chemises.

LES LUBRIFIANTS

Matière liquide ou solide qui, interposée entre deux surfaces, réduit les forces de frottement, préserve les pièces de l'usure, évacue la chaleur et élimine les déchets.

Types de lubrifiants

- huiles minérales à base de pétrole
- huiles semi-synthétiques
- huiles synthétiques
- graisse
- graphite

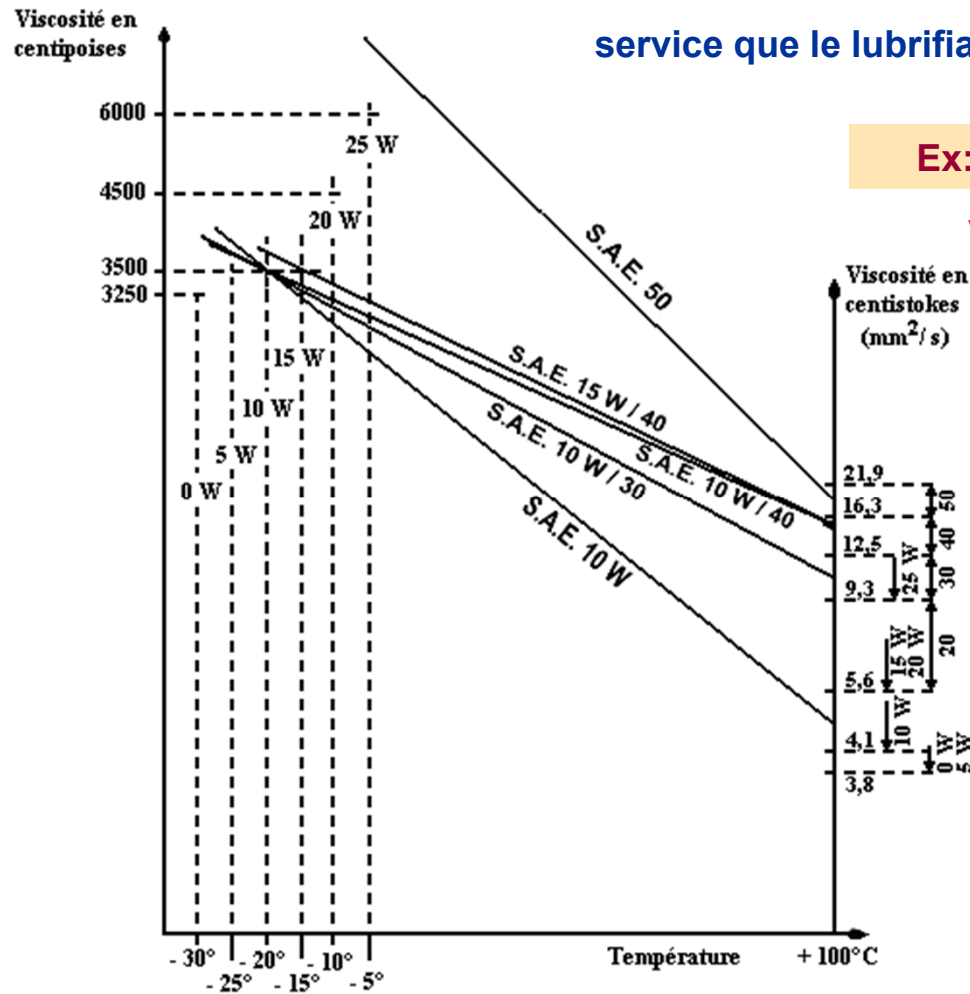
CARACTERISTIQUES DES LUBRIFIANTS

- **Viscosité :** résistance à l'écoulement.
- **Onctuosité :** aptitude à adhérer aux surfaces métalliques.
- **Stabilité :** résistance à la décomposition.
- **Point d'éclair :** température à laquelle l'huile émet des vapeurs pouvant brûler au contact d'une flamme.
- **Point de congélation :** température de solidification.
- **Détergence :** permet de conserver les impuretés en suspension jusqu'à ce qu'elles soient retenues dans le filtre à huile.



NORME S.A.E.

- ✓ Classe les huiles de graissage en fonction de leur viscosité.
- ✓ Elle ne fournit aucune indication sur la qualité ou le type de service que le lubrifiant peut assurer.



Ex: S.A.E. 10 W 40

Viscosité à froid

Viscosité à chaud

Grades SAE	VISCOSITE en centipoises à température en °C (ASTM D 2602)	TEMPERATURE LIMITE DE POMPABILITE en °C (ASTM D 3829)	VISCOSITE en centistokes (mm^2/s) à 100°C (ASTM D 445 ou NFT 60100)	
	Maximale	Maximale	Minimale	Maximale
0 W	≤ 3 250 à - 30	- 35	≥ 3,8	—
5 W	≤ 3 500 à - 25	- 30	≥ 3,8	—
10 W	≤ 3 500 à - 20	- 25	≥ 4,1	—
15 W	≤ 3 500 à - 15	- 20	≥ 5,6	—
20 W	≤ 4 500 à - 10	- 15	≥ 5,6	—
25 W	≤ 6 000 à - 5	- 10	≥ 9,3	—
20	—	—	≥ 5,6	< 9,3
30	—	—	≥ 9,3	< 12,5
40	—	—	≥ 12,5	< 16,3
50	—	—	≥ 16,3	< 21,9

NORME A.P.I.

La norme A.P.I. évalue la qualité d'un lubrifiant en fonction du type de service qu'il peut assurer et de test moteur bien définis.

Ce système tient compte :

- des propriétés des huiles
- des conditions de service
- de la qualité des carburants
- de la conception des moteurs

Ex A.P.I. SJ - CF

- S : moteur essence
- C : moteur diesel
- J ; F : précise l'utilisation et le niveau de performance ;
plus la lettre et "élevée" meilleur est le lubrifiant

NORME A.C.E.A.

Comme la norme A.P.I. elle évalue la qualité du lubrifiant en fonction du type de service exécuté.

Ex A3 - B3 / B4

- **A** : moteur essence
- **B** : moteur diesel
- **3 ; 4** : indique le niveau de performance

REGLEMENTATION

- Les huiles usagées ainsi que les filtres sont des déchets fortement polluants. de ce fait, ils représentent un danger pour l'environnement.

1 litre d'huile pollue 1000 litres d'eau, asphyxie la faune et la flore.

- La loi interdit de déverser les huiles dans la nature, une rivière, les égouts, elle interdit également de les brûler.
- Les huiles usagées doivent être collectées par des ramasseurs agréés pour être traitées dans une installation d'élimination.
- Les seuls modes d'élimination autorisés sont le recyclage, la régénération ou, à défaut, l'utilisation industrielle comme combustible.

Près de 1,8 millions de litres d'huile ont été récupérés en 2000; 45% d'entre elles ont été régénérées, 55% utilisées comme combustible industriel.