

LA VISCOSITÉ DE L'HUILE

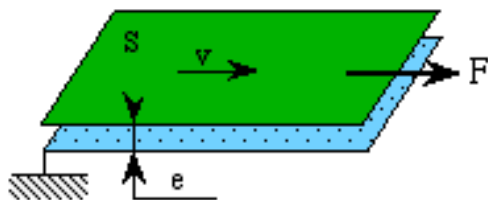
La viscosité est la caractéristique d'un fluide qui définit sa résistance à l'écoulement. Plusieurs grandeurs physiques déterminent la viscosité, parmi lesquelles la viscosité dynamique, et la viscosité cinématique.

1- LA VISCOSITÉ DYNAMIQUE

La viscosité est la propriété d'un fluide à résister à sa déformation. Tous les fluides sont visqueux et on définit **la viscosité dynamique** par la résistance au cisaillement d'un film d'huile (figure ci-contre).

Pour les fluides newtoniens

$$F = \mu \times \frac{S \times v}{e}$$



μ (μ) est la viscosité dynamique du fluide intercalé entre les deux plaques mobiles l'une par rapport à l'autre.

F en Newton est la force nécessaire pour déplacer la plaque supérieure.

v (m/s) est la vitesse de déplacement de cette plaque.

S (m²) est la surface de la plaque.

e (m) est l'écart entre les deux plaques mobiles.

μ s'exprime en Poiseuille.

2- LA VISCOSITÉ CINÉMATIQUE

Pour la plupart des huiles industrielles, on utilise une autre définition de la viscosité : **la viscosité cinématique**.

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

Celle-ci est égale à la viscosité dynamique divisée par la masse volumique du fluide et désignée par la lettre **ν (nu)**.

UNITÉS

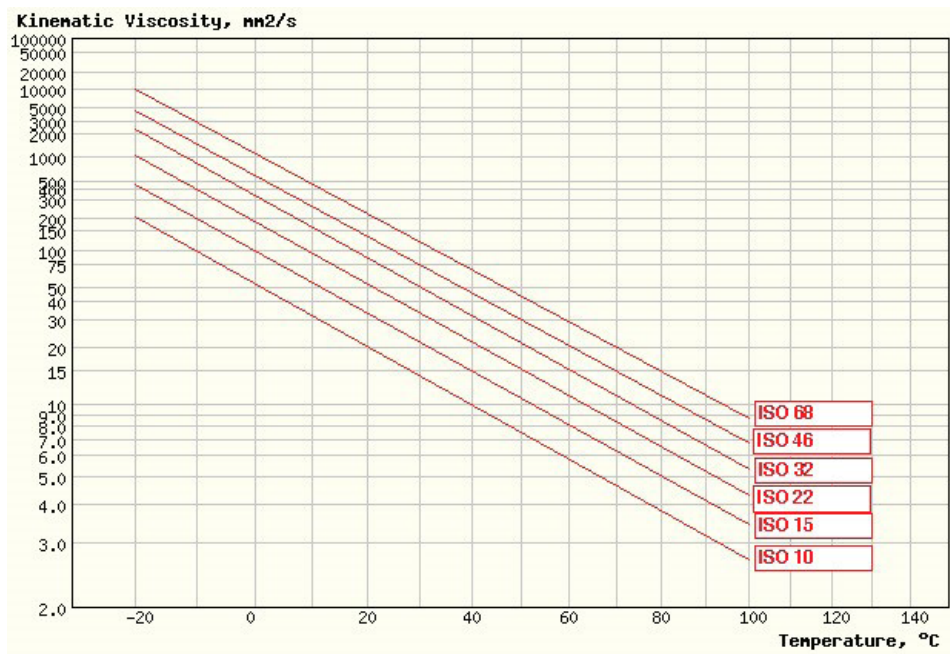
μ en Poiseuille | ρ en kg/m³ | ν en mm²/s.

Cependant l'unité normalisée pour exprimer la viscosité cinématique est le mm²/s, également exprimée en centi-Stokes (cSt).

3- PARAMÈTRES PHYSIQUES INFLUANT SUR LA VISCOSITÉ

→ LA TEMPÉRATURE

L'augmentation de la température d'une huile a pour effet de diminuer sa viscosité (et inversement). La valeur de cette variation peut être donnée par des abaques (exemple ci-dessous) ou par l'indice de viscosité.



→ LA PRESSION

L'augmentation de la pression d'un volume d'une huile a pour effet d'augmenter sa viscosité.

→ LES AGENTS EXTÉRIEURS

comme les pollutions, font faire varier la viscosité d'une huile (eau, solvant...).

4- CLASSIFICATION ISO

Applicables aux huiles industrielles, elle classe les huiles à partir de leur viscosité.

Désignation : lettres ISO VG suivi du nombre précisant la viscosité cinématique à 40°C en centiStoke.

Exemple : une huile ISO-VG 22 a pour limites de viscosité 19,8 et 24,2 cSt, 22 représentant la viscosité moyenne.

Ci-contre un tableau de classification ISO.

Classes ISO de viscosité	Limites de viscosité cSt à 40°C	Valeur moyenne de la viscosité
ISO VG 2	1,98 à 2,42	2,2
ISO VG 3	2,88 à 3,52	3,2
ISO VG 5	4,14 à 5,06	4,6
ISO VG 7	6,12 à 7,48	6,8
ISO VG 10	9,00 à 11,0	10
ISO VG 15	13,5 à 16,5	15
ISO VG 22	19,8 à 24,2	22
ISO VG 32	28,8 à 35,2	32
ISO VG 46	41,4 à 50,6	46
ISO VG 68	61,2 à 74,8	68
ISO VG 100	90,0 à 110	100
ISO VG 150	135 à 165	150
ISO VG 220	198 à 242	220
ISO VG 320	288 à 352	320
ISO VG 460	414 à 506	460
ISO VG 680	612 à 748	680
ISO VG1000	900 à 1100	1000
ISO VG1500	1350 à 1650	1500

5- INDICE DE VISCOSITÉ (IV)

L'indice de viscosité d'une huile **caractérise sa qualité à avoir une viscosité plus ou moins stable en fonction de la température**. Plus l'indice de viscosité est élevé et moins la viscosité de l'huile varie quand la température varie.

Pour les huiles industrielles, fonctionnant souvent dans une faible plage de température, l'utilisation d'une huile monograde à IV ≈100 est courante.

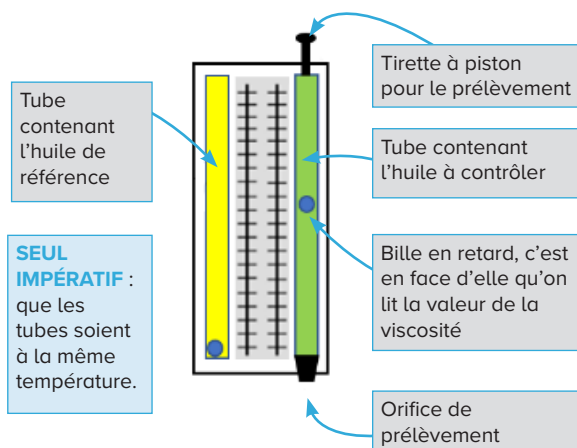
Par contre, pour un moteur thermique subissant des écarts de température dépassant 100°C, une huile multigrade à haut IV (> 140) est recherchée.

6- CONTRÔLE DE LA VISCOSITÉ

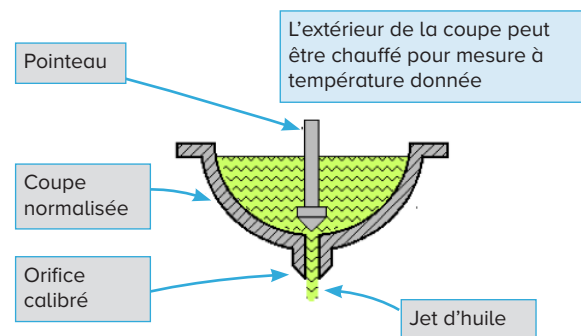
Une modification de la viscosité au cours du temps pourra signifier une dégradation de l'huile, en indiquant parfois la cause probable.

Le contrôle de cette viscosité peut se faire à l'aide de plusieurs moyens, tels que le viscosimètre à billes, le viscosimètre à coupe.

→ LE VISCOSIMÈTRE À BILLES



→ LE VISCOSIMÈTRE À COUPE



Il n'y a pas de périodicité définie de contrôle de la viscosité de l'huile. La viscosité peut se demander lors de vos contrôles d'analyse d'huile. Généralement il est mentionné la viscosité de l'huile à 2 températures distinctes : **40°C et 100°C**.

7- CHOIX DU GRADE DE LA VISCOSITÉ

Le choix du grade de viscosité **doit se faire en fonction de la température normale de service.**

Il faut choisir le grade de manière à avoir :

→ une viscosité à la **température de service de 10 à 15 mm²/s minimum**

→ une **maximum pour les démarrages à froid** (généralement proche de 600mm²/s).

Il est nécessaire de se référer aux préconisations des constructeurs de composant.

8- L'INCIDENCE DE LA VISCOSITÉ SUR LE FONCTIONNEMENT DES POMPES

Il est important d'avoir un fluide de viscosité adaptée, ni trop haute, ni trop basse.

Pour une viscosité maximale le fluide n'arrive plus à alimenter la pompe conduisant à un risque de cavitation et des lenteurs au niveau des mouvements. Un fluide de viscosité élevée circule plus difficilement dans un circuit et génère des pertes de charge.

Un fluide de viscosité faible conduit à une augmentation des fuites internes, on parle d'une dégradation du rendement volumétrique et parfois une rupture du film lubrificateur.

IL EST NÉCESSAIRE D'AVOIR UNE VISCOSITÉ ADAPTÉE POUR UNE BONNE TRANSMISSION DE PUISSANCE