

Bloc de compétence N°3-TMI\_UEA-057

Le 17/01/2020

# ETANCHEITE

## 1. DEFINITIONS

La fonction d'**étanchéité** est la [fonction mécanique élémentaire](#) jouée par un organe qui empêche un élément liquide, solide ou gazeux de s'échapper de son contenant.

Dans un objet technique contenant un fluide, gazeux ou liquide, on désire empêcher les fuites du fluide afin de ne pas affecter le fonctionnement de l'objet. À l'inverse, on peut aussi vouloir contrer l'entrée d'éléments indésirables, comme des poussières, dans un objet nécessitant un état exempt d'impuretés. L'étanchéité entre deux pièces peut parfois être obtenue par leur simple contact. Cependant, dans la majorité des cas, on obtient l'étanchéité par interposition d'une matière compressible comme le caoutchouc, le liège ou le nylon entre les pièces de l'objet.

## 2. GENERALITES

La plupart du temps, le joint est une pièce de :

- [cuir](#)
- [étoupe \(tresse\)](#)
- [fibrine \(robinetterie\)](#)
- [Feutre](#)
- [caoutchouc](#)
- [élastomères](#)
- [polymères \(synthétique souple\)](#)
- [métal \(acier allié; laitons; maillechort\)](#)

Le joint est légèrement compressé lors du serrage; cette déformation élastique assure l'étanchéité de contact au niveau du plan de joint.

On utilise aussi parfois des joints métalliques, faits dans un métal tendre, ductile comme le laiton. C'est alors la déformation plastique du joint (écrasement) qui assure le contact (cas du bouchon de vidange d'une automobile). En plomberie, le joint fibre subit un léger gonflement lors de son premier contact avec l'eau, ce qui lui permet d'occuper tout l'espace disponible, assurant ainsi l'étanchéité des raccords.

Le matériau doit permettre de résister à la différence de pression et à la température du fluide, ainsi qu'à sa composition chimique. Le joint subit un vieillissement naturel, et il est nécessaire de le changer au bout d'un certain temps, ou bien à titre préventif lors de chaque démontage du raccord.

Un joint doit être adapté

- au type d'utilisation :
  - o statique
  - o dynamique (translation, rotation)
  - o à la pression
  - o à la température
  - o à la vitesse
  - o au milieu (atmosphère corrosive ou explosive)

### 3. JOINTS STATIQUES

3 Types :

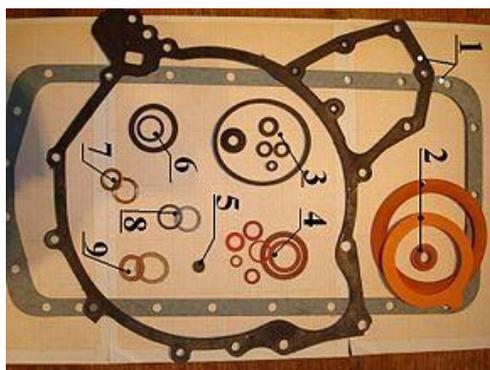
#### A/ Joints permanents

- Types d'étanchéité :
  - o joint de tuyauterie (pâte, filasse, ruban, manchon)
  - o joint à vitre (mastic, synthétique)
  - o joint sanitaire (silicone...)
  - o joint anti-poussière



#### B/ Joints plats

- joint plat
- joint spiralé
- Joint thermique
- Joint de culasse



### C/ Joints toriques

- Joint torique de section circulaire,
- Joint à quatre lobes nommé quadring



## 4. JOINTS DYNAMIQUES

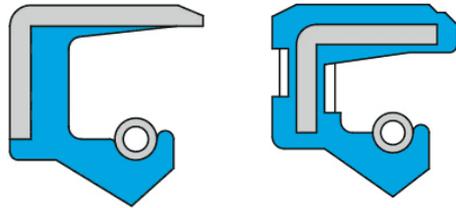
### A/Joints feutres

Ce type de joint n'est plus employé depuis les années 1960-70, car sa mise en place demande l'usinage d'une gorge très précise avec un outil spécial. De plus lorsque la lubrification de celui-ci était interrompue pendant un certain temps, le feutre séchait et n'assurait plus son rôle d'étanchéité.



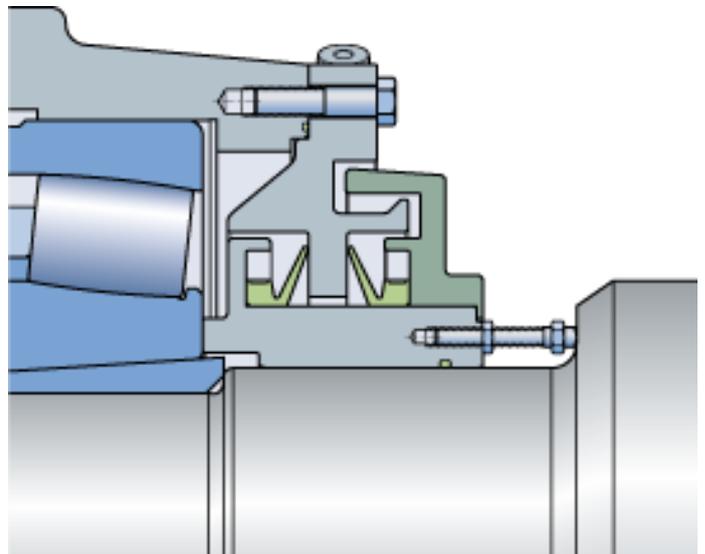
## B/Joint à lèvre

- Plus connu sous le nom de « joint SPI », le joint à lèvre est utilisé pour l'étanchéité en translation ou/et en rotation. Il peut comporter différentes sortes de lèvres :
  - une lèvre racluse,
  - une lèvre racluse + une lèvre d'étanchéité maintenue en pression par un petit ressort (anneau élastique),
  - deux lèvres d'étanchéité maintenues en pression par ressort pour les mouvements de rotation,
  - deux lèvres racluses maintenues en pression par le fluide, comme le cas des [vérins](#).



## C/Joint d'étanchéité latérale

- Joint travaillant en ambiance dure ou/et corrosive, comportant une face revêtue de céramique et frottant sur une face en graphite. La pression entre les deux faces est assurée par de petits ressorts.
- Joint étanchéité des roulements à billes ;
- Joint à labyrinthe ;
- Joint à chicanes ;



## 5. JOINTS SPECIAUX

Joint adapté à des usages très divers :

### - Joint gonflable

Le joint gonflable a été créé pour isoler de façon efficace deux milieux différents de par leurs contenus et/ou leurs dimensions, soumis ou non à des contraintes mécaniques.

La matière [élastomère](#) est appropriée aux conditions de service et peut être renforcée par un textile qui protège le joint du déchirement et de l'éclatement

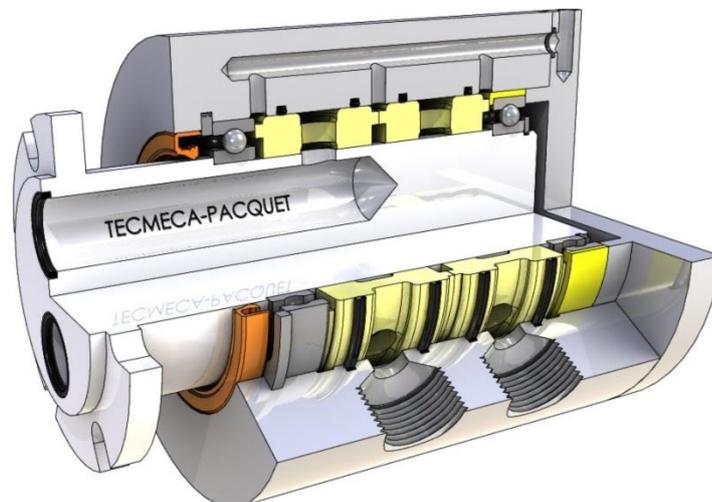


### - Soufflet

De forme toujours identique avec parois en accordéon, le [soufflet](#) est un dispositif d'étanchéité des plus disparates de par sa forme, ses dimensions et ses applications



### - Joint tournant



Bloc de compétence N°2-TMI\_UEA-057 / durée 1 H

NOM :

Le

EVALUATION DE COMPETENCES\_ETANCHEITE 2020

1 / Définir la fonction d'étanchéité

2 / Préciser les 3 principes d'étanchéité

2 / Préciser les types de joints d'étanchéités / principes

**LES PRINCIPAUX LUBRIFIANTS**

- **Lubrifiants d'origine animale**
  - **Liquides:** oléines, huiles de lard, de pied de bœuf ou de mouton, etc., très onctueuses, huiles de poisson, de baleine, de phoque, glycérine autrefois utilisée pour son point de congélation très bas.
  - **Pâteux:** oléo stéarines, suifs (qui deviennent très acides par oxydation), suintines et brais résultant du traitement de la laine, lanoline très utilisée dans les produits antirouille car elle absorbe l'eau;
  - **Solides:** stéarine, dont l'usage est restreint à la formulation de graisses très dures
- **Lubrifiants d'origine végétale**
  - **Liquides:** huiles semi siccatives (s'épaississant par oxydation) de coton, de colza, huiles non siccatives d'arachide, d'olive, et surtout de ricin intéressante par sa forte viscosité et la possibilité de l'utiliser dans une large gamme de températures.
  - **Pâteux:** huiles de palme, de coco et de coprah, liquides aux températures tropicales mais pâteuses dans les régions froides ;
  - **Solides:** résines et colophanes tirées du pin, pouvant résister à l'eau
- **Lubrifiants d'origine minérale:**
  - **Liquides:** huiles de houille (Charbon utilisé comme combustible), de schiste (Roches sédimentaire ou métamorphique qui se débite en feuillets), utilisables comme produits de remplacement, et surtout huiles de pétrole.
  - **Pâteux:** vaseline.
  - **Solides:** soufre utilisé autrefois pour sauver les paliers endommagés, talc, mica, bisulfures de molybdène et de tungstène, graphite, sulfure de plomb, oxyde de zinc
- **Lubrifiants d'origine synthétique**
  - **Liquides:** silicones, polyglycols, esters phosphoriques, esters aliphatiques, polyoléfines, métaux liquides.
  - **Pâteux:** verres, borates et oxyde de bore B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (pâteux à chaud), graisses silicones.
  - **Solides:** polyéthylènes, polytétrafluoroéthylène (PTFE), savons (stéarates de zinc, de calcium, d'aluminium, etc.), oxyde de plomb (PbO), disulfure de tungstène, phtalocyanine, fluorure de graphite, fluorures de calcium, de baryum et de lithium, nitrure de bore

**Tous les lubrifiants liquides et pâteux « mouillent » les surfaces concernées et y adhèrent fortement en constituant ainsi des épilames minces**, ne présentant que quelques molécules d'épaisseur : cette caractéristique essentielle est qualifiée **d'onctuosité**.

## 6. VICOSITE

## 6.1 Définition

La viscosité est la **caractéristique d'un fluide qui définit sa résistance à l'écoulement.**

**Il existe 2 types de viscosité :**

**Viscosité Dynamique** : La viscosité Dynamique est la propriété d'un **fluide à résister à sa déformation**, c'est la résistance qu'oppose un fluide au glissement de ses molécules les unes sur les autres,

Tous les fluides sont visqueux et on définit la viscosité dynamique par la résistance au cisaillement d'un film d'huile

$$F/S = \mu \, dv/dh$$

*$\mu$  est, à une température et une pression donnée, une constante que l'on appelle coefficient ou module de viscosité dynamique, ou plus simplement viscosité dynamique. Cette grandeur a pour dimension  $ML^{-1}.T^{-1}$ .*

Son **unité est** en pascals secondes (Pa·s), cette dénomination ayant remplacé le poiseuille (Pl), de même valeur (1 Pa s = 1 Pl). On trouve encore parfois l'ancienne **unité** du système CGS, la poise (Po) : 1 Pa·s = 10 Po . **Elle s'exprime en mètre carré par seconde ( $m^2/s$ ).**

**Viscosité Cinématique** : Pour la plupart des huiles industrielles, **c'est la viscosité dynamique divisée par la masse volumique du fluide**

$$v = \mu / \rho$$

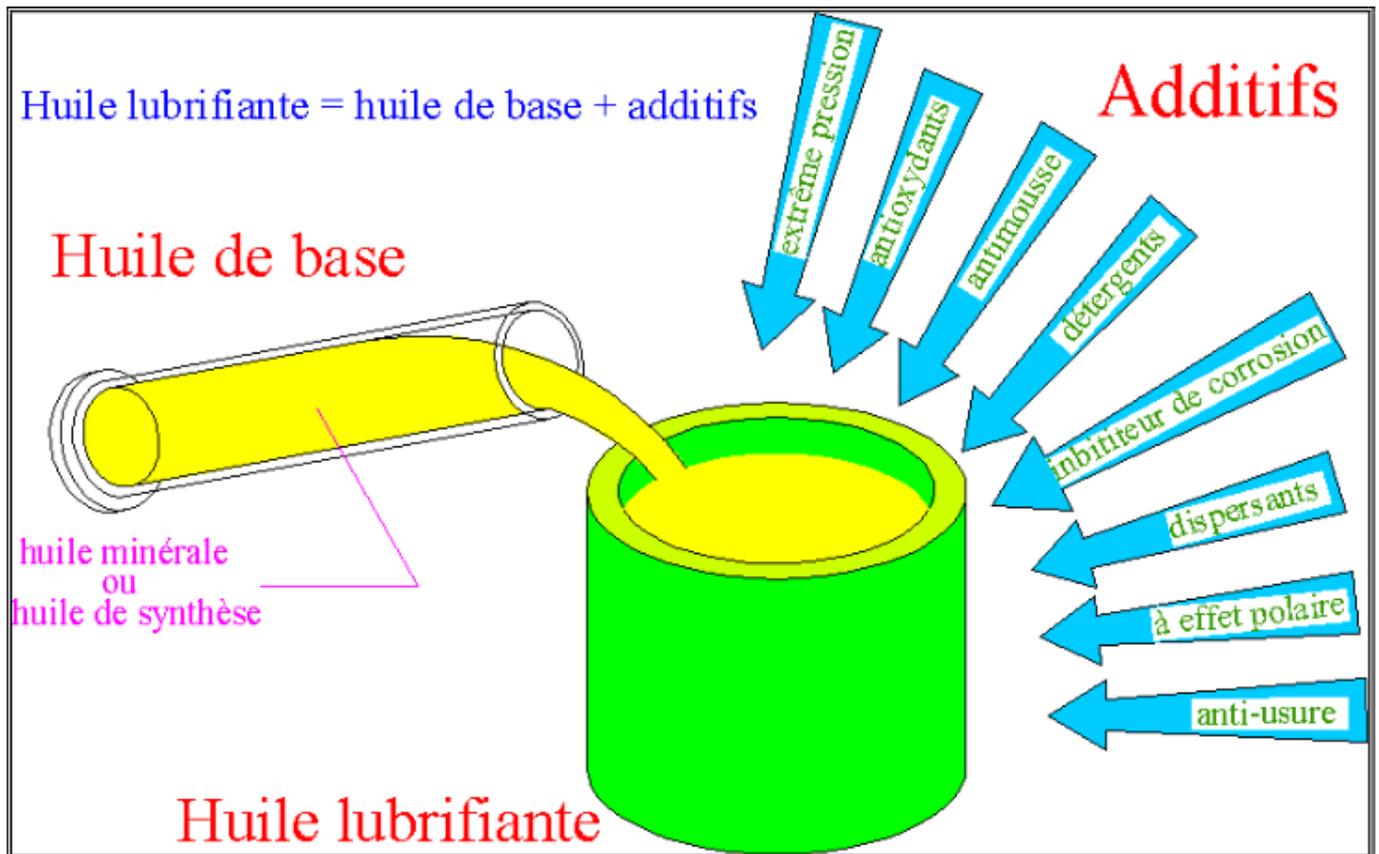
*$\mu$  : viscosité dynamique [Pa.s].  
 $v$  : viscosité cinématique [ $m^2/s$ ].  
 $\rho$  : masse volumique [ $Kg/m^3$ ].*

- L'unité de mesure **CGS** était le stokes [ $St$ ] ou [ $cm^2/s$ ]. On utilisait plus fréquemment le centistokes [ $cSt$ ] qui n'est autre que le [ $mm^2/s$ ]. ( $1cSt = 10^{-6} m^2/s = 1 mm^2/s$ ).

- **La température** : L'augmentation de la température d'une huile a pour effet de diminuer sa viscosité (et inversement).
- **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...).

## - HUILE

### 7. PRINCIPE DE COMPOSITION DE L'HUILE



### 8. CLASSIFICATIONS DES HUILES

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

Nous ne présentons que les deux principales classifications des huiles :

- **ISO VG** « International Standard Organisation »,
  - o S'occupe de toutes les huiles industrielles depuis les plus légères, les huiles de broche, jusqu'aux huiles les plus lourdes comme les huiles à cylindre.
- **SAE** « Society of Automotive Engineering »,
  - o s'occupe exclusivement de classer les huiles des moteurs à combustion interne et les huiles des boîtes d'engrenages pour les véhicules à moteur.
- **AGMA** « American Gear Manufacturers Association »
  - o s'occupe des huiles des boîtes d'engrenages industrielles

**Les huiles sont classées en fonction de leurs propriétés caractéristiques.**

La plus importante est bien évidemment la **viscosité cinématique  $\nu$**  ou **dynamique  $\mu$**  mesurées respectivement en **Stoke (St)** et **Poise (P)** avec :

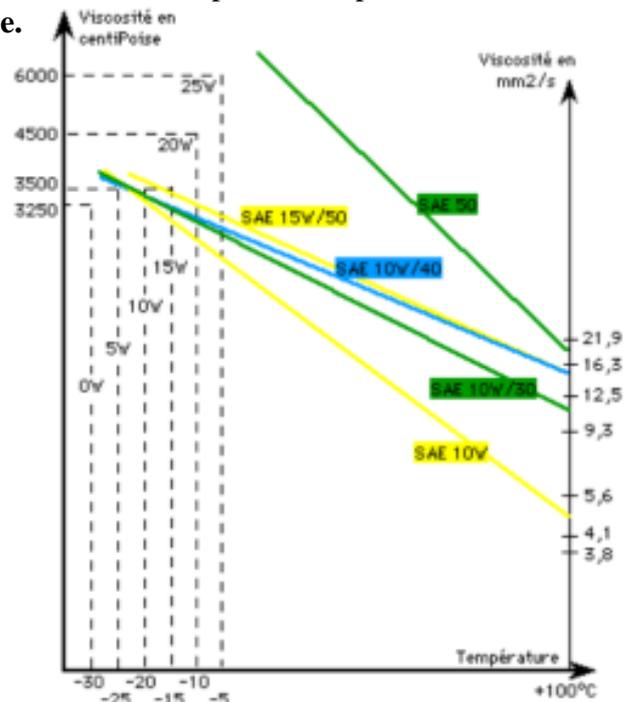
$-10\ 000\ \text{St} = 1\ \text{m}^2/\text{s} - 1\ \text{P} = 0,1\ \text{Pa} \cdot \text{s}$

**9. INDICE DE VISCOSITE (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  $\approx 100$**  est courante.

Par contre, **pour un moteur thermique** subissant des écarts de température dépassant  $100^\circ\text{C}$ , une **huile multigrade à haut IV ( $> 140$ )** est recherchée.



Plus la droite de variation de la viscosité est horizontale, plus l'IV est élevé.

**10. CLASSIFICATION ISO VG**

Elle classe les huiles à partir de leur viscosité.

La désignation normalisée est la suivante : ISO VG suivi d'un nombre précisant la viscosité moyenne exprimée en Centistocke à  $40^\circ\text{C}$

**11. CLASSIFICATION SAE**

C'est une classification essentiellement utilisée pour l'automobile et les véhicules industriels. Cette classification a été définie par la SAE.

La désignation est la suivante : **lettres SAE** suivi de son grade qui caractérise **la viscosité à froid**, puis **la lettre W** (winter), et un deuxième nombre qui **caractérise la viscosité à chaud**

## 12. CONTRÔLE DE VISCOSITE (IV)

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/

**Viscosimètre à billes**

- On compare la vitesse de descente de deux billes dans deux tubes contenant respectivement, l'un l'huile à contrôler et l'autre une huile de référence. On lit directement la viscosité cinématique en face de la bille restée en retard.

La température des deux tubes doit être la même.

Fig 3

**Rhéomètre**

- Cet appareil mesure la viscosité dynamique de tous les fluides (*newtoniens ou non*). Cet appareil de grande précision est peu employé pour les huiles dans l'industrie, car son utilisation est plus délicate et son prix important. De la valeur du couple mesuré on déduit la viscosité dynamique  $\mu$ . (fig.4).

- Le bol peut également être chauffé pour des essais à température.

Fig 4

$$C = \mu.L. \frac{\pi.d^3}{4.e} .w$$

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**.

Les **autres propriétés principales des huiles** sont les suivantes :

- **Point d'écoulement** : c'est la température à partir de laquelle une huile, chauffée puis refroidie dans des conditions bien précises cesse de couler (début de cristallisation ou de solidification).
- **Index de viscosité** : il caractérise la variation de viscosité en fonction de la température (100 pour une variation très faible, 0 pour une très grande variation).
- **Autres propriétés** : onctuosité, résistance à l'oxydation, à la corrosion.

### 13. POLLUTION DE L'HUILE

**Envoyer un échantillon pour analyse à une société spécialisée( Maintenance Préventive)**

#### Contrôle des particules par comptage

- On filtre un échantillon d'huile sur un filtre très fin (0,8 à 1,2  $\mu\text{m}$  par exemple) puis on compte les particules insolubles qui ont été arrêtées, suivant leur taille.
- L'observation du filtre permet de compter les particules par tailles normalisées. Le nombre de particules dans chaque taille est ensuite ramené à un échantillon de 100  $\text{cm}^3$ . On détermine ensuite une classe de pollution pour chaque taille. L'ensemble de ces classes forme le code de pollution de l'huile.
- **Le nombre le plus grand de ce code est la classe de pollution de l'huile** (plus le nombre de la classe est élevé et plus l'huile est polluée).-On vérifie alors si l'huile est conforme pour l'utilisation que l'on en fait. On peut également noter l'élévation de la pollution au cours du temps pour noter les dérives (maintenance préventive conditionnelle).

Le tableau ci-dessous illustre les classes de pollution définies par la norme NF E 48-655.

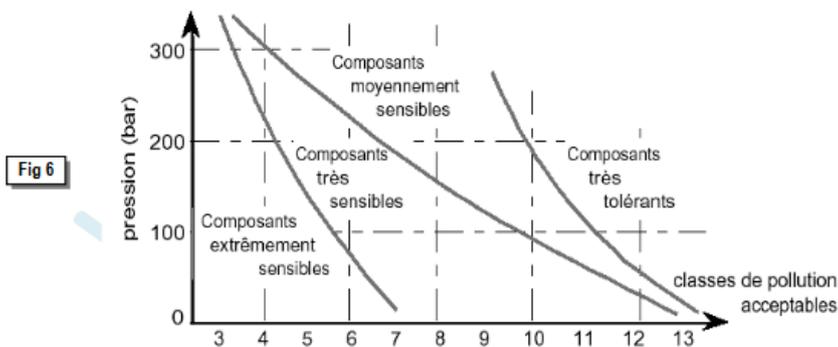
Tailles ( $\mu\text{m}$ )	Classes de pollution											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
[2-5[	2500	5000	10000	20000	40000	80000	160000	320000	640000	1280000	2560000	5120000
[5-15[	500	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000	256000	512000	1024000
[15-25[	89	178	356	712	1425	2850	5700	11400	22800	45600	91200	182400
[25 -50[	16	32	63	126	253	506	1012	2025	4050	8100	16200	32400
[50 -100[	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1440	2880	5760
$\geq 100$	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

*Nombres maximaux de particules, par tailles, rapportés à 100 ml de fluide analysé*

Classes de pollution recommandées (à titre indicatif)

<i>Composantes hydrauliques</i>	<i>Classes</i>
Servomécanismes de haute précision	classes 3 à 4
Circuits avec servovalves	classes 5 à 6
Hydraulique haute pression ( <i>pistons</i> )	classes 6 à 8
Hydraulique moyenne et basse pression	classes 9 à 10

- Détermination de la classe de pollution d'un fluide (*huile*) en fonction de la pression de service et de la sensibilité des composantes hydrauliques utilisées.



#### 14. CHOIX DU GRADE DE LA VISCOSITE

**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 mm<sup>2</sup>/s minimum**
- une **maximum pour les démarrages à froid** (généralement proche de 600mm<sup>2</sup>/s).

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

**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.

15. EXEMPLES LUBRICATIONS A L'HUILES

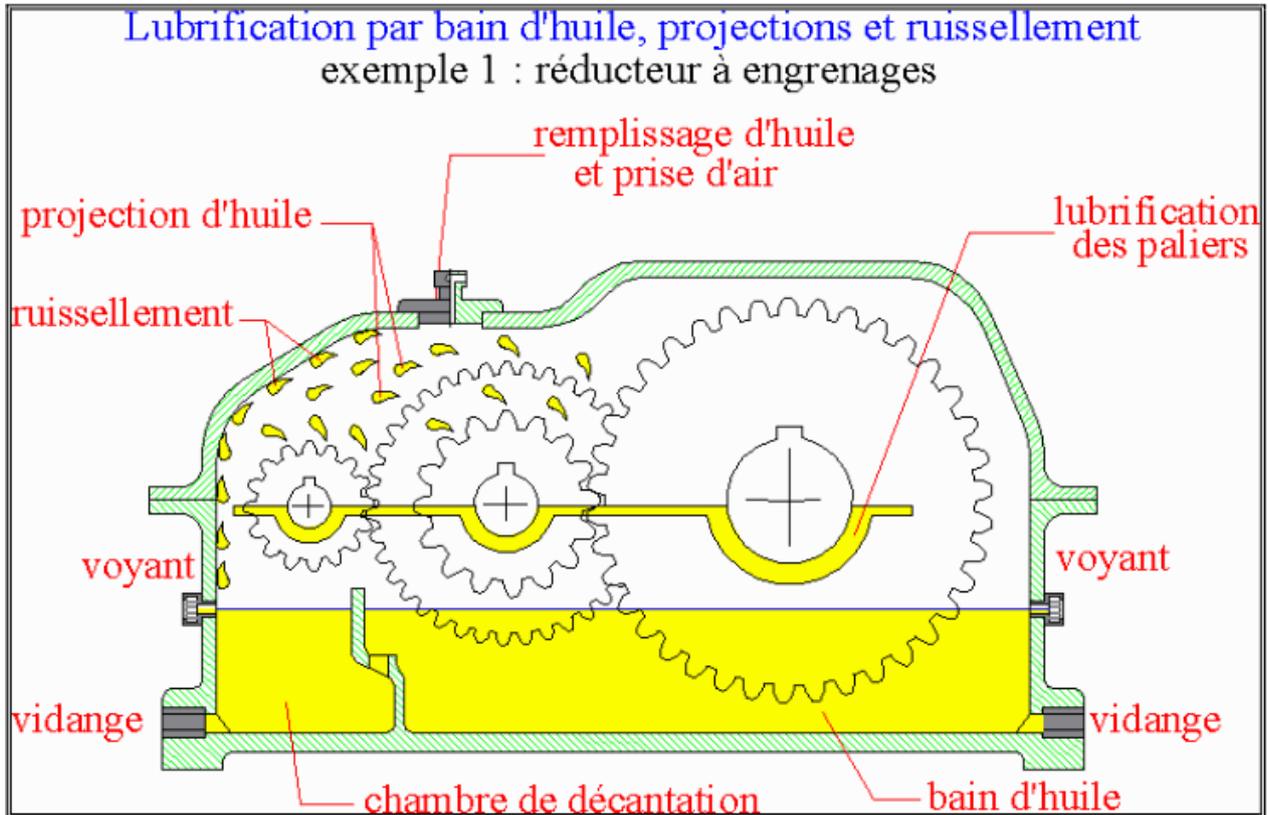


Figure 15 : Principe de lubrification d'un réducteur à engrenages

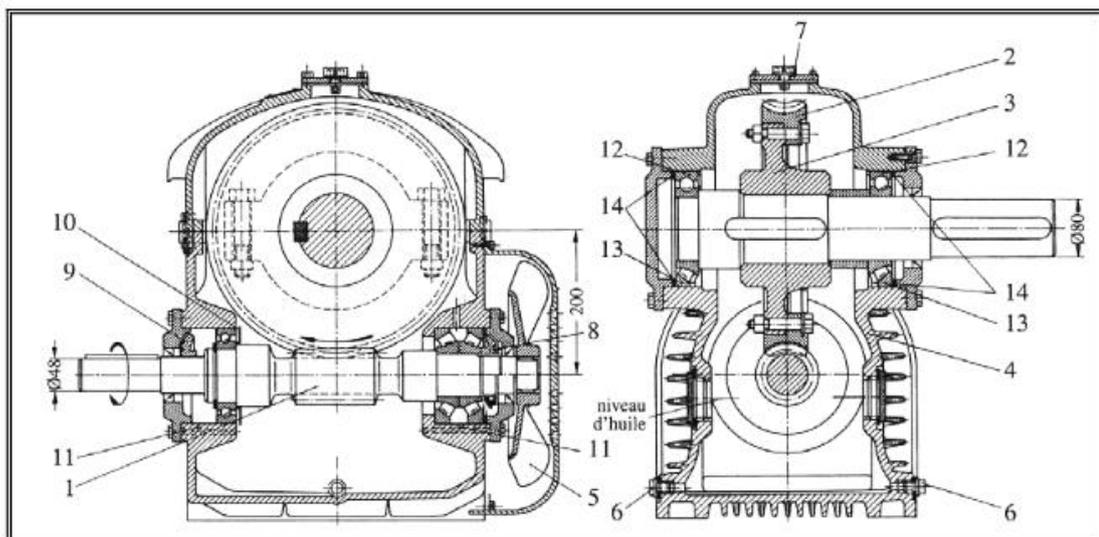
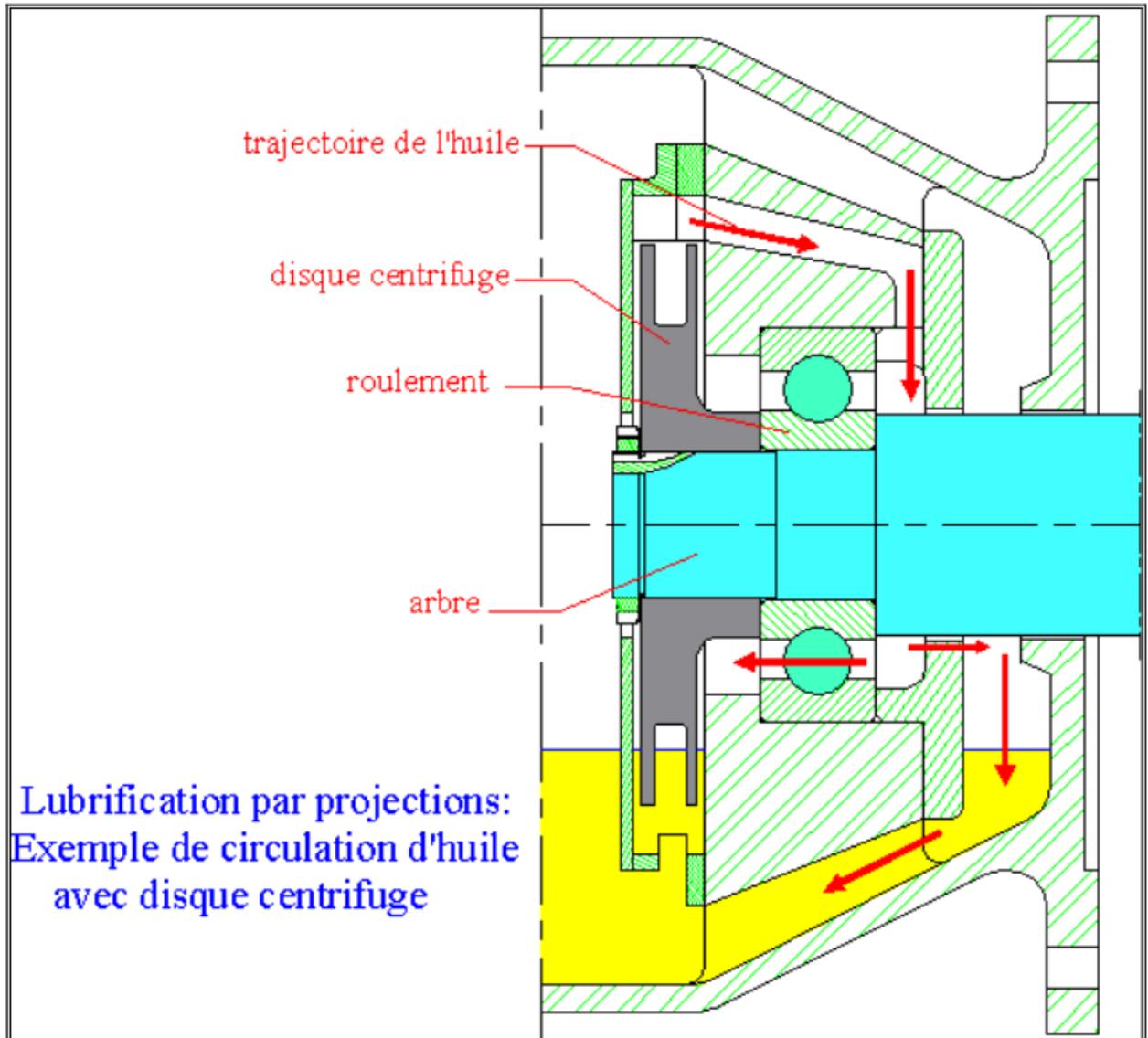


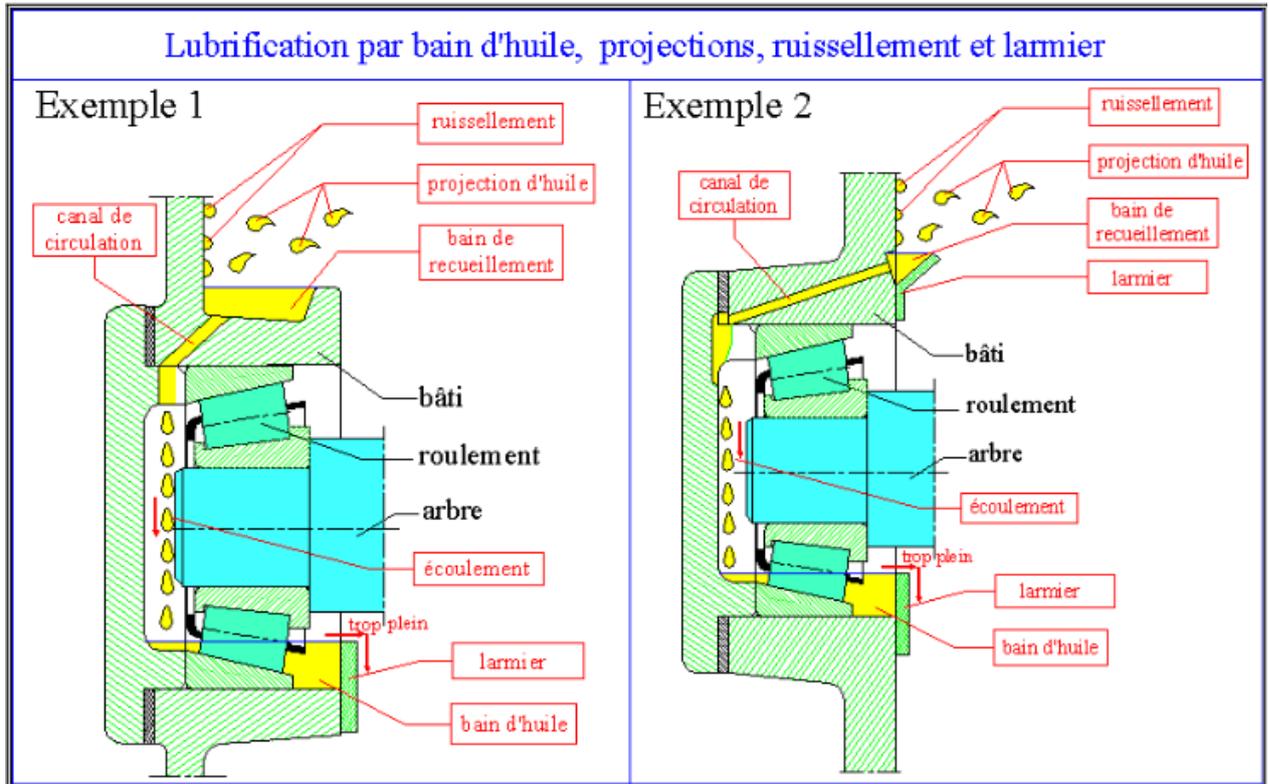
Figure 16 : Réducteur à roue vis sans fin ( doc Flender)

Les deux exemples suivants, figures 17 & 18, montrent le principe de circulation de l'huile, avec la récupération

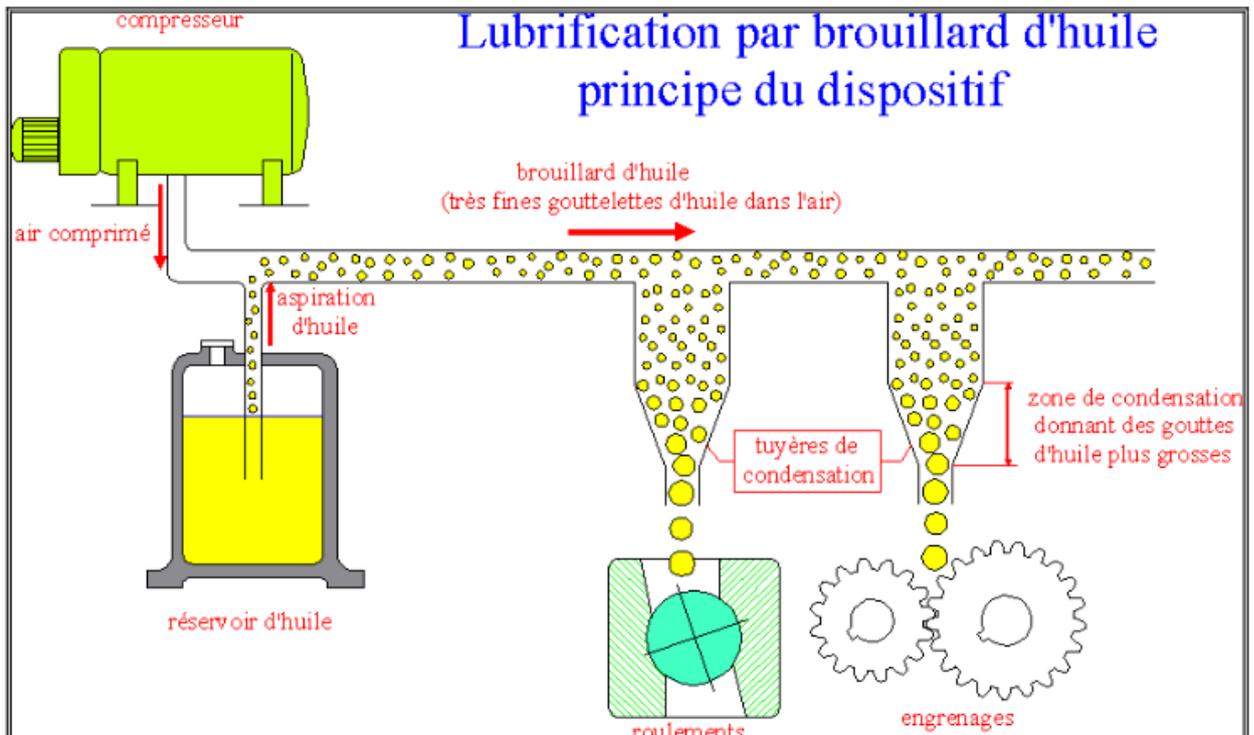


*Figure 17 : Principe de lubrification par projection*

L'exemple suivant, figure 18, nous montre les différentes solutions technologiques employées dans différents systèmes pour cette lubrification. Enfin, la figure 19 montre le principe d'une lubrification par brouillard d'huile, très souvent utilisée dans les mécanismes ayant des vitesses élevées.



**Figure 18 : Principe de lubrification par projection et ruissellement**



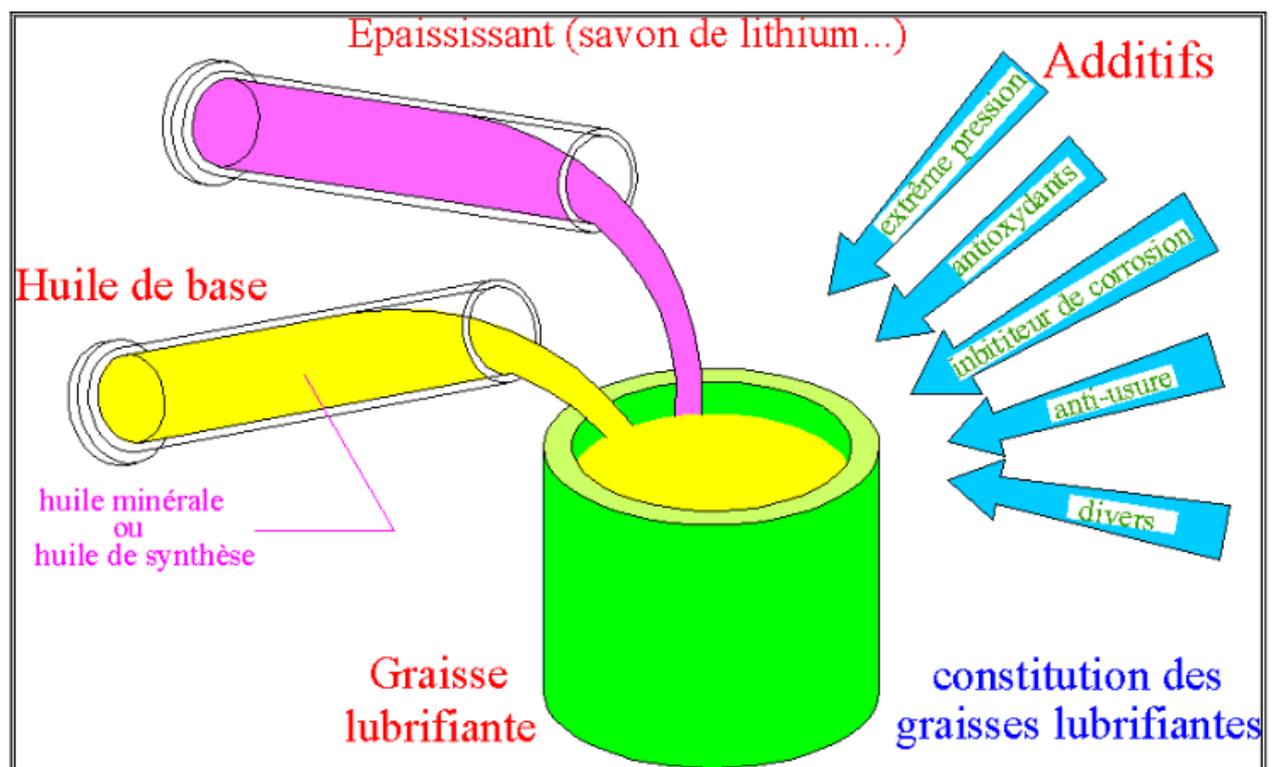
**Figure 19 : Principe de lubrification par brouillard d'huile**

# GRAISSE

## 16. DEFINITION

Du fait de leur consistance, **les graisses sont stables au repos**, c'est à dire qu'elles se comportent comme un solide au repos. En service, sous l'action des charges, elles réagissent comme un liquide visqueux, c'est à dire que la fluidité, augmente et se rapproche de celle de l'huile.

## 17. PRINCIPE DE COMPOSITION DE LA GRAISSE



## 18. PROPRIETES DES GRAISSES

- **Consistance:** C'est la **résistance à la déformation** de la graisse, la consistance diminue lorsque la température augmente.
- **Point de goutte:** C'est la température à laquelle la graisse **devient liquide** (liquéfaction).
- **Point de solidification:** C'est la température à laquelle la graisse **devient solide**

Avantage de la graisse / l'huile	Inconvéniant de la graisse / l'huile
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Permettent le graissage à vie,</li> <li>➤ Application aisée,</li> <li>➤ Tiennent mieux aux vitesses lentes</li> <li>➤ Supportent mieux les chocs et vibrations</li> <li>➤ Prix de revient modique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tendance au vieillissement,</li> <li>➤ Ne convient pas aux vitesses élevées,</li> <li>➤ Ne convient pas lorsqu'il y a des échauffements importants.</li> </ul>

## 19. TYPES DE GRAISSES

4 types :

### Graisse au lithium:

- aspect butyreux (qui a l'apparence de beurre)
- point de goutte 180° à ,200 °C,
- **la plus utilisé, tous usages, multiservice.**
- 

### Graisse calcique:

- aspect butyreux (qui a l'apparence de beurre),
- point de goutte 90° à 110 f°C,
- insoluble dans l'eau, graissages courants peu sévères, et certaines approuvée pour les contacts accidentels avec les aliments.

### Graisse sodique:

- aspect fibreux (qui a l'apparence de chewing-gum),
- point de goutte 150° à ,200 f°C,
- sensible à l'eau, (protège de la rouille en absorbant l'eau mais perds son pouvoir lubrifiant), a **,éviter dans les milieux humides.**

### Graisse à l'aluminium:

- aspect butyreux,
- point de goutte 110° à , 120 f°C,
- **de moins en moins utilisé, elles ont une très faible résistance mécanique.**

**Propriétés des graisses usuelles (bases : huiles minérales)**

type de la graisse	nature du savon	aspect (point de goutte)	température d'utilisation	résistance					observations
				chaleur	eau	charges	vitesses	adhésivité	
au lithium**	lithium (Li)	butyreux (*) lisse (170/190°)	- 30 à 130 °C	*****	*****	*****	*****	***	Les plus utilisées, tous usages, multiservices. Allie les propriétés des autres graisses
calcique (à la chaux)	calcium (Ca)	butyreux (*) lisse (« rose ») (80/90°)	- 20 à 70 °C	*	*****	***	***	*	Insolubles dans l'eau prix faible, graissages courants peu sévères. Apte à l'étanchéité
sodique (à la soude)	sodium (Na)	fibreux (150/180°)	- 20 à 130 °C	****	*	****	****	****	pour roulements, sensible à l'eau, supporte vibrations et chaleur
à l'aluminium	à l'aluminium (Al)	butyreux (*) lisse (70/100°)	- 10 à 80 °C	*	*****	*	*	*****	faible résistance mécanique. Assez adhésives (chaînes...)

(\*) butyreux : qui à l'apparence ou les caractères du beurre ; \*\* variantes avec huiles de synthèse (- 50 à 160 °C).

Propriété	Graisse à savon simple				Graisse à savon complexe			Polyuréa a	Bentonite
	Al	So	Ca	Li	Al	Ca	Li		
Point de goutte, °C	110	170	100	200	260+			245	260+
Temp. max en opération, °C	80	120	95	135	180				
Résistance à l'eau	Bon-Ex	Mé-Moy	Bon-Ex	Bon	Bon-Ex	Moy-Ex	Bon-Ex	Bon-Ex	Moy-Ex
Stabilité au cisaillement	Mé	Moy	Moy-Bon	Bon-Ex	Bon-Ex	Moy-Bon	Bon-Ex	Mé-Bon	Moy-Ex
Stabilité à l'oxydation	Ex	Mé-Bon	Mé-Ex	Moy-Ex	Moy-Ex	Mé-Bon	Moy-Ex	Bon-Ex	Bon
Protection contre la rouille	Bon-Ex	Bon-Ex	Mé-Ex	Mé-Ex	Bon-Ex	Moy-Ex	Moy-Ex	Moy-Ex	Mé-E
Application (système de pompage central)	Mé	Mé-Moy	Bon-Ex	Moy-Ex	Moy-Ex	Mé-Moy	Bon-Ex	Bon-Ex	Bon
Rétention de l'huile	Bon	Moy-Bon	Mé-Bon	Bon-Ex	Bon-Ex	Bon-Ex	Bon-Ex	Bon-Ex	Bon-Ex
Apparence	Mou-Clair	Mou-Fibreux	Mou-Crémeux						

- Al = Aluminium; So = Sodium; Ca = Calcium; Li = Lithium; Polyuréa = un thermoplastique; Bentonite = grains de silice ou de glaise
- Échelle d'évaluation : Mé = Médiocre; Moy = Moyen; Bon ; Ex = Excellent

La définition de NLGI (National Lubricating Grease Institute) est un grade lié à la valeur d'enfoncement, en dixièmes de millimètres, d'un cône pouvant être posé pendant 5 secondes sur la surface aplaniée d'une graisse, cette dernière ayant été malaxée à 25°C.

- A : Engrenages sous carters
- B : Engrenages apparents, chaînes, câbles...
- C : Articulations cardans...
- D : Graisse tout usage
- E : Roulements, galets...

Grade NLGI	00	0	1	2	3
Consistance	Fluide	Semi-fluide	Très molle	Molle	Moyenne
Utilisation	A	AB	BC	BCDE	E

## 20. DISPOSITIF DE GRAISSAGE

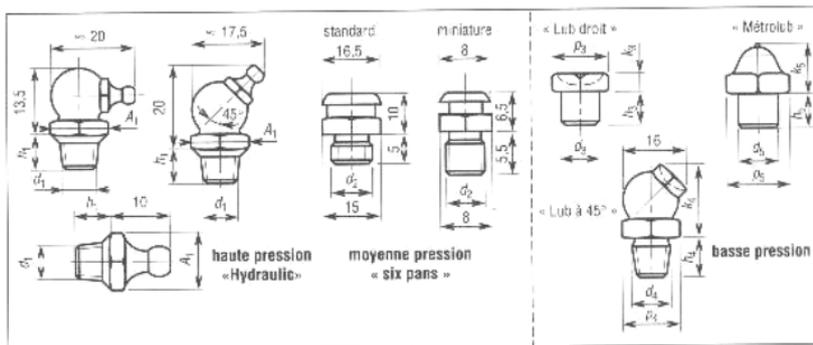
3 types :

### Graissage par garnissage au montage :

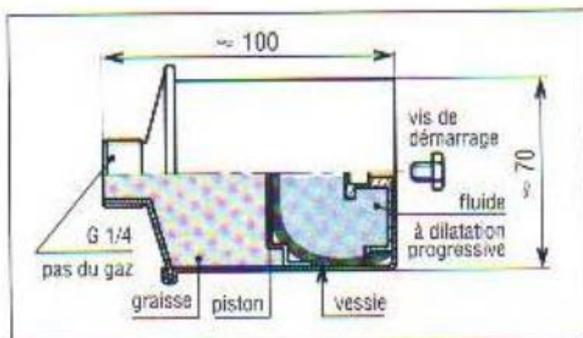
C'est une solution simple, le graissage peut „être à vie ou périodique, après démontage ou nettoyage lors des opérations de maintenance

### Utilisation de Graisseurs :

Les graisseurs permettent un graissage périodique sans démontage du mécanisme.



Différents types de graisseurs



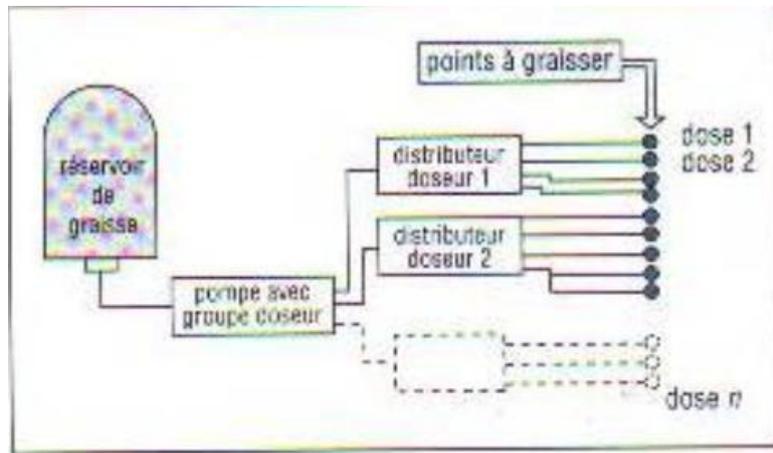
Pompe à graisse manuelle



Pompe à graisse Pneumatique

**Graissage Centralisé :**

Il est complètement Automatisé et utilisé lorsque les points à lubrifier sont nombreux.



**Maintenance**

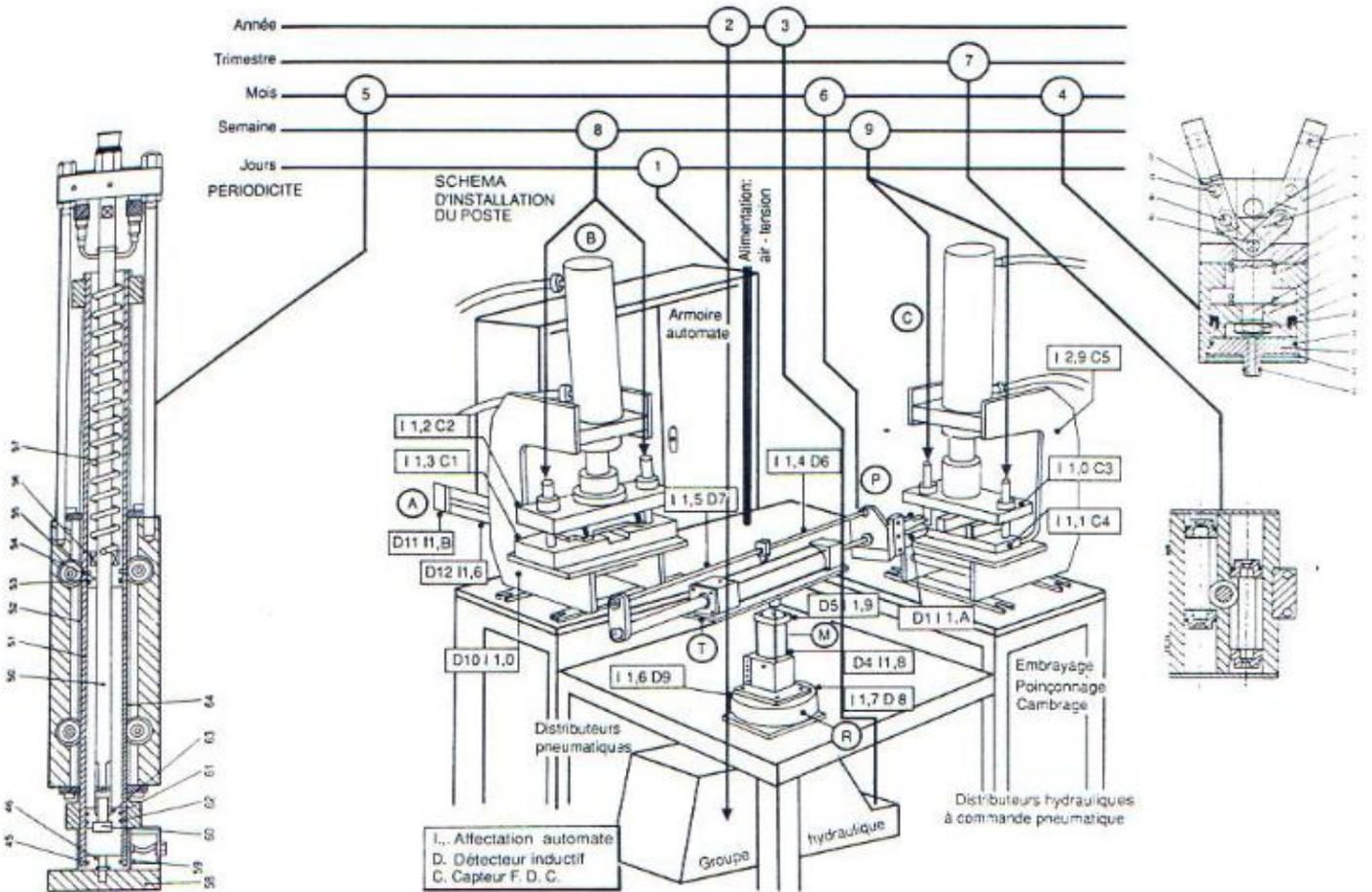
**Graissage centralisé**

**5-1/ Périodicité :**

- Tous les jours
- ◻ Toutes les semaines
- ◻ Tous les mois
- △ Tous les trimestres
- ◻ Tous les ans

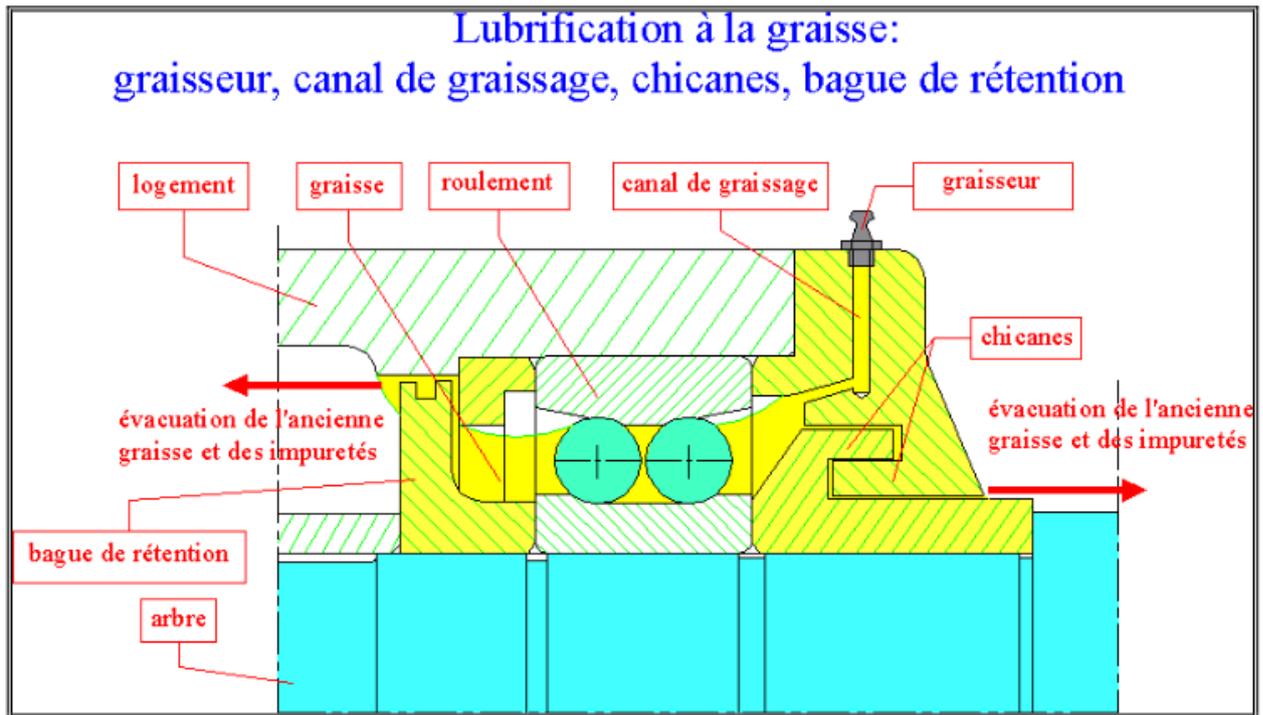
**5-2/ Interventions :**

-  Contrôle du niveau
-  Vidange
-  Remplacement du filtre
-  Graissage ou lubrification

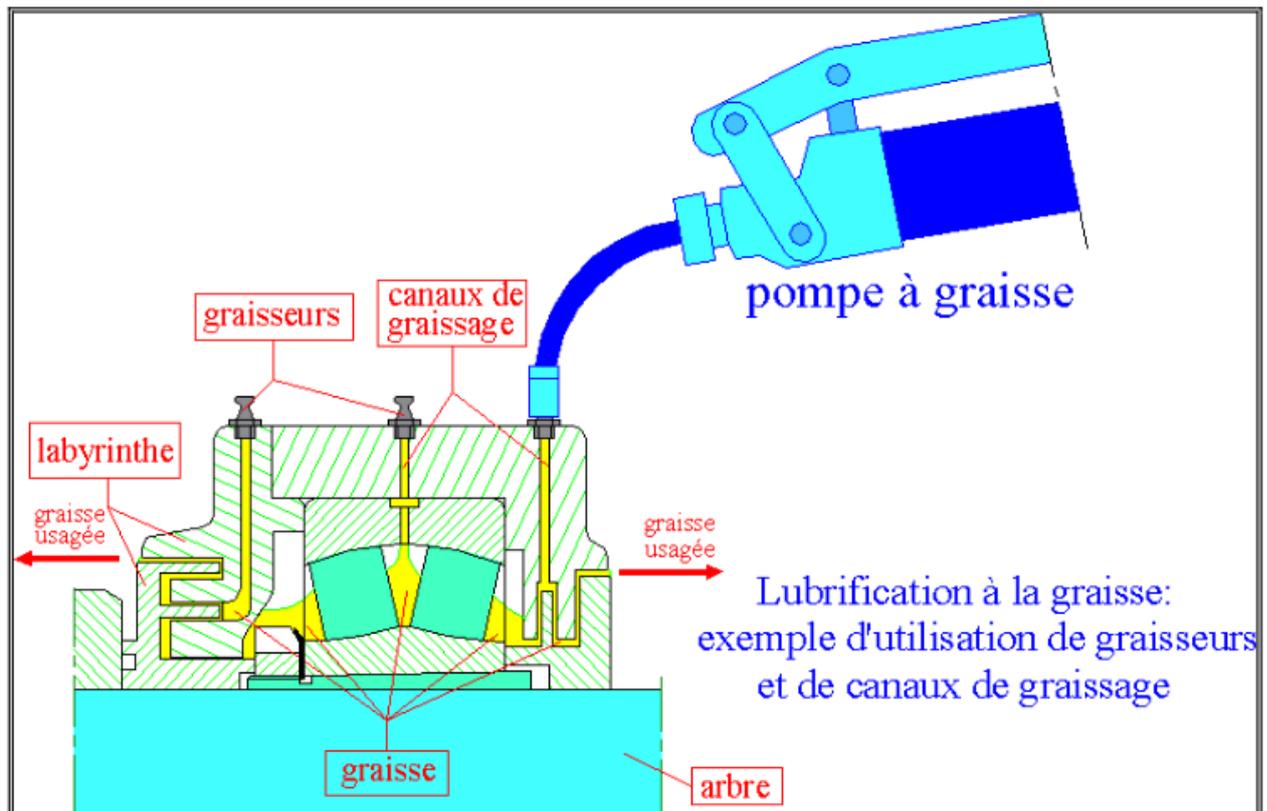


Organes de la machine	Centrale hydraulique			Module de préhension	Unité linéaire	Module petite course	Module de rotation	Unité de poinçonnage	Unité de cambrage
	1	2	3						
Nature des interventions									
Contrôler									
Contrôler et remettre à niveau si nécessaire									
Refaire le plein									
Remplacer									
Vidanger									
Graisser									

**21. EXEMPLES LUFICATIONS A LA GRAISSE**



**Figure 21 : Graissage d'un palier de roulement**



**Figure 22 : Graissage d'un palier de roulement**

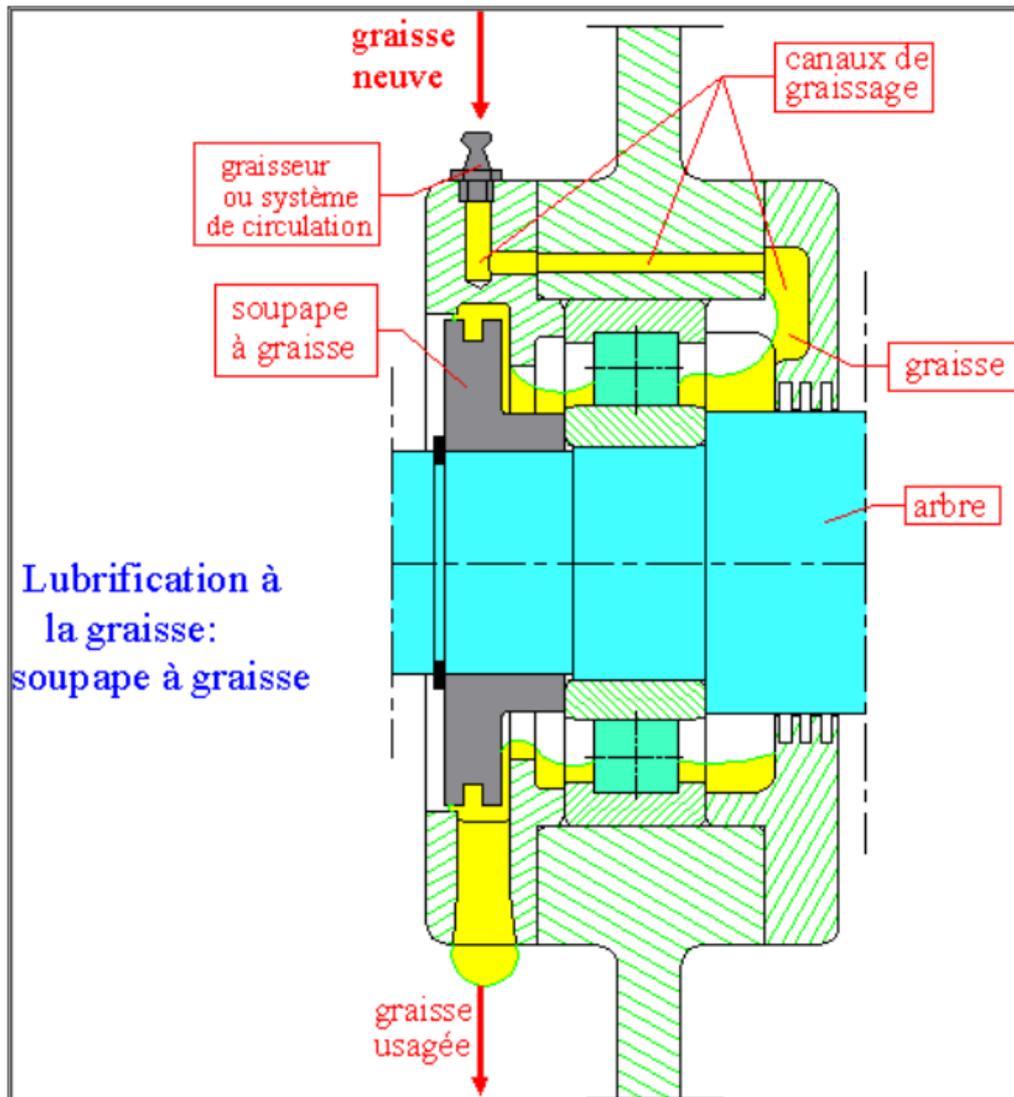


Figure 23 : Exemple avec soupape à graisse

#### Liens technologiques

<https://www.technologuepro.com/cours-lubrification-graissage/chapitre-5-lubrification-des-roulements.pdf>

<https://www.technologuepro.com/cours-lubrification-graissage/chapitre-3-categories-courantes-huiles-industrielles.pdf>

<https://www.technologuepro.com/cours-lubrification-graissage/chapitre-4-controle-des-huiles.pdf>

<https://www.technologuepro.com/cours-lubrification-graissage/chapitre-2-generalites-sur-les-lubrifiants.pdf>