

Nom	V.PRINCIPALES CLASSIFICATIONS DES HUILES	PJ
Nom	V.PRINCIPALES CLASSIFICATIONS DES HUILES	PJ

## 1. 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 la plus probable.

Classification ISO de la viscosité des huiles		
Tableau 6		
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

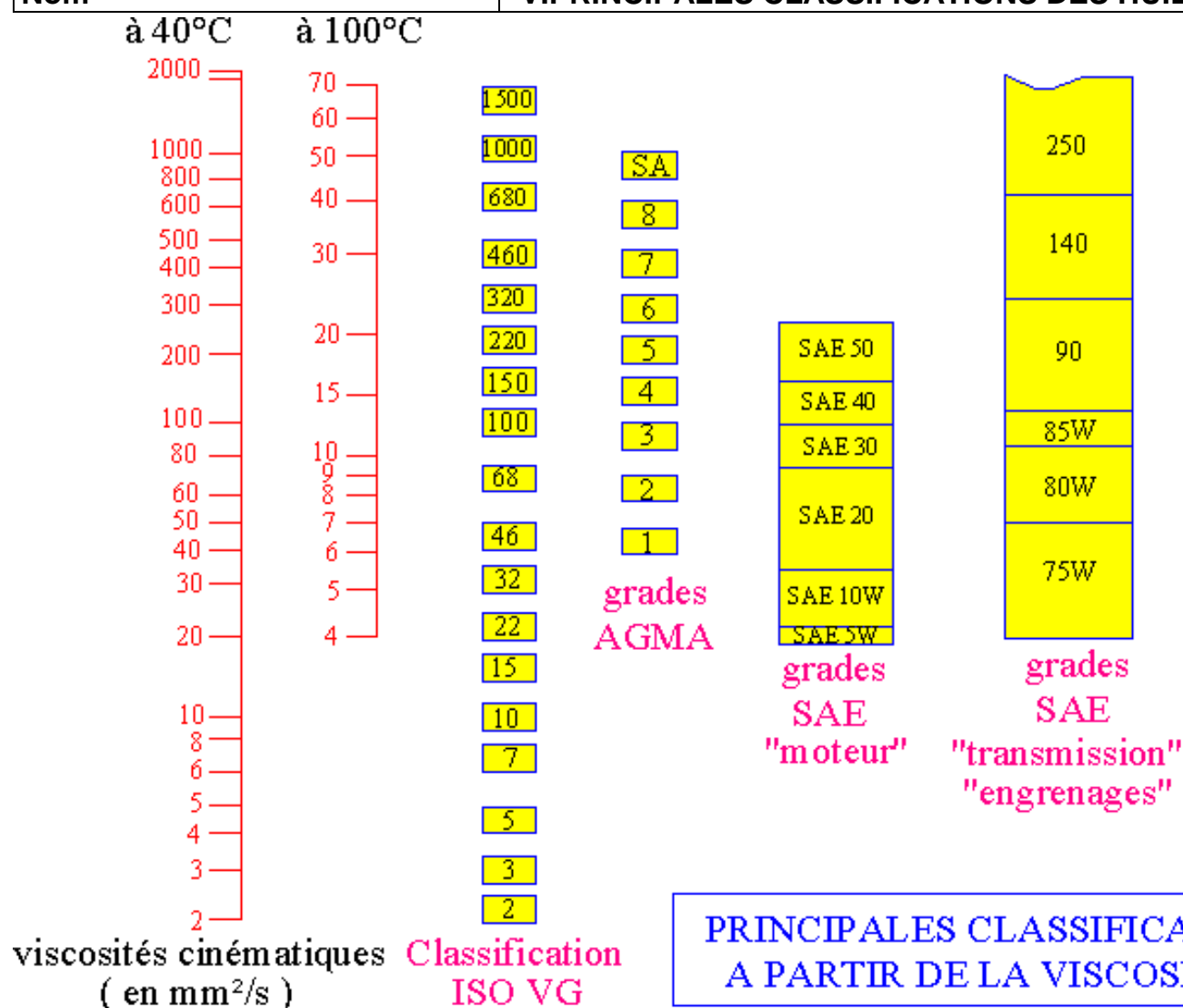


Figure 10

## 2. Classification SAE

Elle est essentiellement utilisée dans l'automobile et les véhicules industriels pour les moteurs et les transmissions. Elle classe aussi les huiles selon leur viscosité, mais définit des tranches ou des intervalles continus de viscosité avec un minimum et un maximum.

La classification SAE 20, SAE 30... utilise la viscosité des huiles à 100°C et correspond aux huiles monogrades dites pour "hautes" températures.

La classification SAE 0W, SAE 5W... (avec W = winter) utilise la viscosité des huiles à -18°C et correspond aux huiles monogrades dites pour "basses" températures ou "hiver".

Les huiles multigrades présentent deux viscosités caractéristiques. Une huile SAE 10W-40 a même viscosité qu'une huile monograde SAE 40 à 100°C et même viscosité qu'une huile monograde SAE 10W à -18°C.

Les huiles multigrades présentent un meilleur indice de viscosité que les huiles monogrades correspondantes, autrement dit, leur viscosité varie moins avec la température. De plus, elles couvrent trois classes de viscosité (contre une classe pour les monogrades) et assurent une bonne lubrification à haute et basse température.

viscosités cinématiques  
( en  $\text{mm}^2/\text{s}$  ) à  $40^\circ\text{C}$

## Huiles monogrades et multigrades

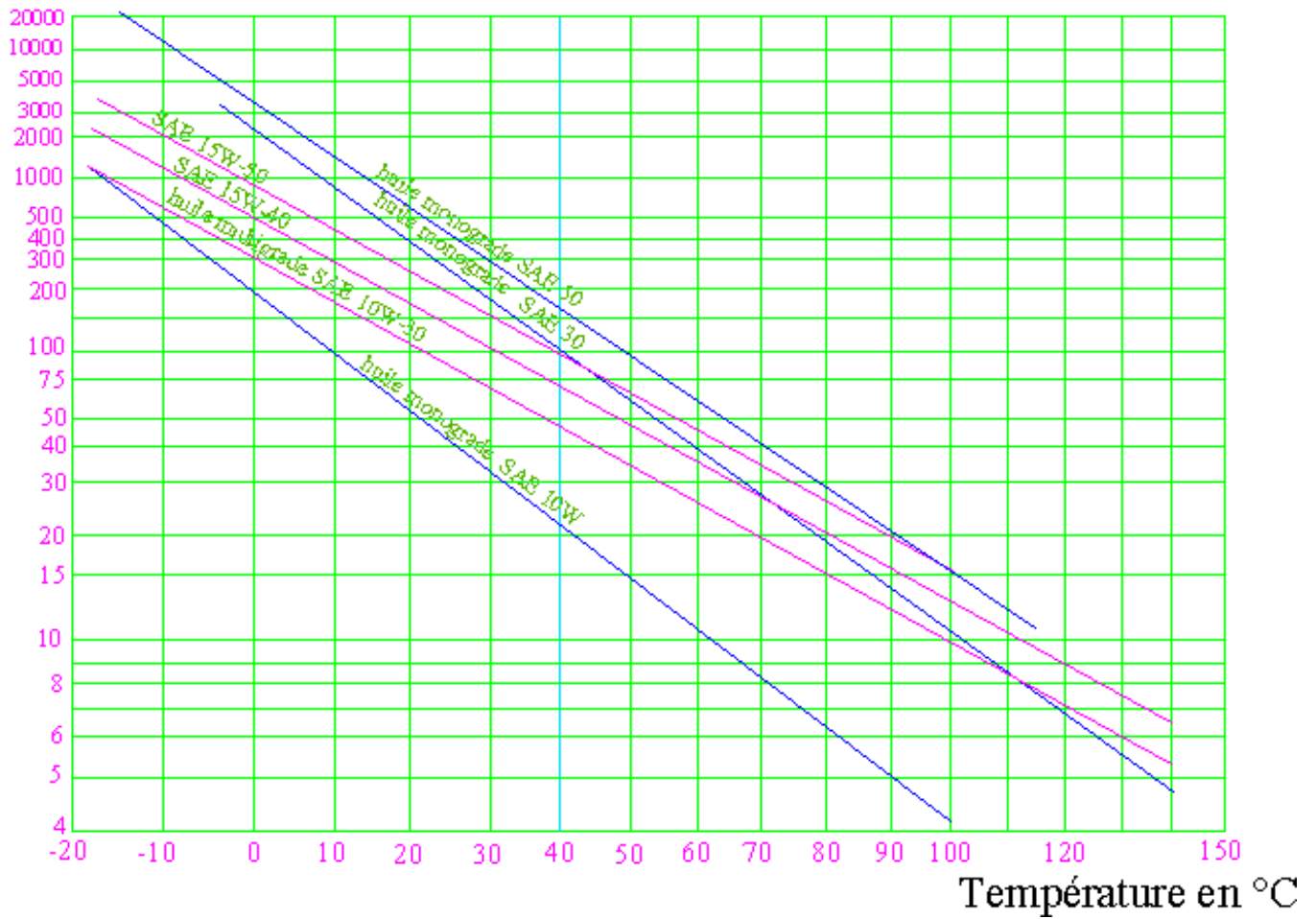


Figure 11

## Huiles monogrades et multigrades

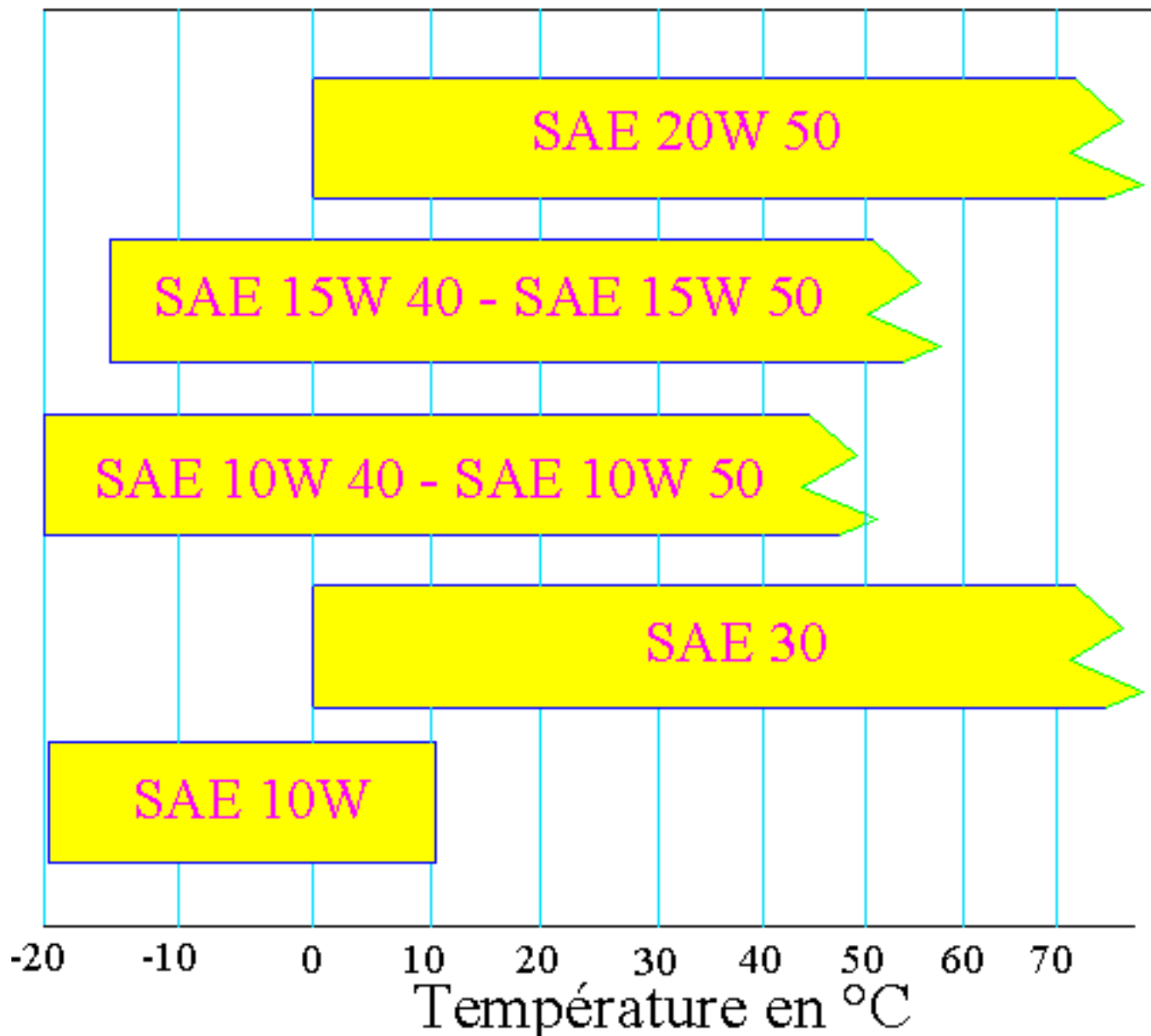


Figure 12

Les "huiles multifonctionnelles" sont en général des huiles multigrades utilisables en toute saison, permettant de simplifier l'utilisation et la maintenance. Exemple : huile utilisable à la fois pour le moteur, la boîte, le pont et l'hydraulique sur certains matériels destinés à l'agriculture.

**Classification SAE des huiles pour moteurs** Tableau 7

Grade SAE	0 W	5W	10W	15W	20W	25W	20-	30---	40---	50---
<b>Viscosité cinématique à 100°C (cSt)</b>	3,8 mini	3,8 mini	4,1 mini	5,6 mini	5,6 mini	9,3 mini	5,6 à 9,3	9,3 à 12,5	12,5 à 16,3	16,3 à 21,9
<b>Viscosité dynamique maxi (Pa.s)</b>	3,25 à -30°C	3,5 à -25°C	3,5 à -20°C	3,5 à -15°C	4,5 à -10°C	6 à -5°C	-	-	-	-

<b>Nom</b>	<b>V.PRINCIPALES CLASSIFICATIONS DES HUILES</b>										<b>PJ</b>
<b>Limite de pompabilité en °C</b>	-35 °C	-30 °C	-25 °C	-20 °C	-15 °C	-10 °C	-	-	-	-	

<b>Classification complémentaire API/ASTM/SAE* concernant les huiles pour moteurs</b> Tableau 8												
<b>Moteurs essence</b>						<b>Moteurs diesels</b>						
SA	SB	SC	SD	SE	SF	CA	CB	CC	CD	CE	CF	
Les classifications SA, SB... et CA, CB... (sévérité croissante en allant de SA à SF et de CA à CF) tiennent compte des conditions de service.												
* SAE = Society of Automotive engineers API = American Petroleum Insitute ASTM = American Society for Testing and Materials												

<b>Classification SAE des huiles pour transmissions</b> Tableau 9						
Grade SAE	<b>75W</b>	<b>80W</b>	<b>85W</b>	<b>90</b>	<b>140</b>	<b>250</b>
<b>Température maxi pour une viscosité de 1500 P</b>	- 40°C	- 26°C	- 12°C	-	-	-
<b>Viscosité en cSt à 100°C</b>	4,1 mini	7,0 mini	11,00 mini	13,5-24,0	24-41	41 mini
La viscosité dynamique de 150000 cP (1500 P) est considérée comme valeur minimale à basse température. Cinq classes complémentaires (GL1 à GL5) sont ajoutées par l'API, voir tableau ci-dessous, la catégorie GL5, la plus sévère, étant réservée aux engrenages hypoïdes.						

<b>Classification complémentaire API concernant les huiles pour transmissions</b> Tableau 10	
<b>Classes</b>	<b>Description et définition</b>
<b>GL1</b>	huiles non dopées* pour transmissions à engrenages et à vis sans fin pour transmissions d'essieux à denture hélicoïdale et hypoïde en service léger.
<b>GL2</b>	huiles pour transmissions à vis sans fin, qui de par leurs exigences, ne peuvent plus fonctionner avec des huiles de classe GL1.
<b>GL3</b>	huiles légèrement additivées pour boîtes de vitesses et transmissions spéciales ainsi que pour transmissions d'essieux en service léger à moyen.
<b>GL4</b>	huiles pour ponts à denture hypoïde dans des conditions de fonctionnement normales et pour boîtes de vitesses et transmissions spéciales sous fortes charges.
<b>GL5</b>	huiles pour transmissions d'essieux à denture hypoïde fortement chargée
* Huiles dopées: huiles contenant des additifs pour améliorer certaines propriétés (protection contre l'usure...).	

Nom	V.PRINCIPALES CLASSIFICATIONS DES HUILES	PJ
-----	--	----

### 3. Classifications des huiles pour l'hydraulique

Elles doivent assurer le bon fonctionnement des organes commandés quelle que soit la température ambiante. Elles sont utilisées dans les travaux publics (engins...), la manutention, les presses, la sidérurgie, cimenterie, transformation des plastiques, machines-outils, production d'énergie...

#### a) Huiles minérales : classification ISO/AFNOR

Pour les huiles minérales on utilise les classes de base HH, HL, HM, HV, HG, ayant chacune plusieurs grades possibles identifiés par un nombre de 15 à 220. Ce nombre correspond à la viscosité cinématique moyenne à 40°C en centistokes ( $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Les huiles HM et HV sont les plus utilisées.

Classification des huiles minérales pour l'hydraulique Tableau 11								
Symbole ISO	Propriétés							
HH	Huiles minérales raffinées pures (faibles propriétés lubrifiantes)							
HL	Huiles minérales raffinées améliorées avec propriétés antioxydation et anticorrosion très élevées							
HM	Huiles minérales raffinées améliorées avec propriétés antioxydation, anticorrosion et anti-usure très élevées							
HV	Huiles minérales raffinées de type HM possédant des propriétés viscosité/température améliorées							
HG	Huiles minérales raffinées de type HM possédant des propriétés anti "stick-slip" (utilisation: transmissions hydrauliques et glissières)							
Grades Usuels	15	22	32	46	68	100	150	220
viscosité à 40°C (cst)	13,5 à 16,5	19,8 à 24,2	28,8 à 35,2	41,4 à 50,6	61,2 à 74,8	90 à 110	135 à 165	198 à 242

<b>Nom</b>	<b>V.PRINCIPALES CLASSIFICATIONS DES HUILES</b>	<b>PJ</b>
------------	---	-----------

### b) Huiles difficilement inflammables

Elles ont une classification particulière (voir tableau). Ces huiles, dites "haute sécurité", sont utilisées lorsqu'il y a risque d'incendie. Elles exigent certaines précautions d'emploi à cause de leur action éventuelle sur les joints, les peintures, de leur miscibilité aux autres huiles, etc. Applications : presses, machines à forger, laminoirs, foreuses, excavatrices, pompes à béton...

<b>Classification ISO (NF ISO 6743-4)</b>	<b>- Composition - Viscosité en mm.s<sup>-2</sup> (&lt;50°C)</b>	<b>Résistance à l'inflammation</b>	<b>Températures limites - densité</b>	<b>Joints usuels</b>	<b>Observations</b>
<b>HFA</b>	Emulsion avec plus de 80% d'eau  v = 0,3 à 2	Excellente	- 5 à 60°C  (densité ≈ 0,99)	NBR FPM AU PTFE	Très bon indice de viscosité. Médiocre à basse température. Faible Pouvoir lubrifiant. Biodégradable. Auto inflammation presque impossible. Problèmes potentiels de stabilité. Prix compétitifs. Applications: fluides pour presses.
<b>HFB</b>	Emulsion inverse (eau dans huile)  (fluides non newtonien)	Bonne	+5 à 60°C  (densité ≈ 0,95)	NBR PTFE FPM AU	Bon indice de viscosité. Auto inflammation vers 1000°C. Bon pouvoir lubrifiant. Non biodégradable. Médiocre à basse température. Problèmes de stabilité. Utilisé en GB mais peu ou pas en France et en Allemagne
<b>HFC</b>	Solutions aqueuses de polymères  v = 20 à 70	Très bonne	-35 à 70°C  (densité ≈ 1,4 à 1,09)	NBR PTFE	Bon compromis. Très bon indice de viscosité. Pouvoir lubrifiant moyen. Très bon comportement à basse température. Auto inflammation vers 1000°C. Problèmes avec les peintures, les joints et la fatigue des métaux. Non biodégradable
<b>HFD</b>	Fluides de synthèse sans eau  v = 12 à 50	Moyenne à très bonne	-20 à 150°C  (densité ≈ 1,15 à 1,45)	FPM EPDM PTFE	Principales familles: HFDR, HFDS, HFDT, HFDU. Indice de viscosité de médiocre à excellent. Pouvoir lubrifiant de bon à excellent. Bon comportement à basse température. Problèmes avec les peintures, les joints et toxicité.
<b>HFD-R</b>	Esters phosphoriques	Bonne		FPM ("viton")	Non biodégradable. Les plus difficilement inflammables. Pour hautes températures et hautes pressions.. Mauvais comportement en présence d'eau. Fluides très agressifs. Nécessitent une attention soutenue.
<b>HFD-S</b>	Hydrocarbures chlorés	Très bonne			Peu présent sur le marché français en raison de leur composition chlorée.
<b>HFD-T</b>	Mélanges R et S	Bonne			Peu présent sur le marché français en raison de leur composition chlorée.
<b>HFD-U</b>	Autres fluides de synthèse	Moyenne			Simple d'emploi, mais point d'auto-inflammation (350°C) trop faible.

### c) Remarques concernant l'utilisation des huiles hydrauliques

**Propreté des huiles hydrauliques** : elle est un élément essentiel au bon fonctionnement des dispositifs. La pollution (particules solides, eau, gaz) est la principale cause de détérioration d'un circuit

<b>Nom</b>	<b>V.PRINCIPALES CLASSIFICATIONS DES HUILES</b>	<b>PJ</b>
------------	---	-----------

hydraulique. La norme ISO 4406 permet d'apprécier la pollution d'une huile en cotant de 0 à 30 le nombre de polluants supérieur à 5µm et ceux supérieurs à 15 µm. (99% des polluants ont une taille comprise entre 2 et 25 µm). Pour les servovalves les effets des polluants commencent à partir de 2 µm.

**La filtration** : elle permet de contrôler les entrées de polluants pour les minimiser et également d'éliminer les polluants dangereux. Une bonne filtration dépend du dimensionnement et de la position du filtre dans le circuit, mais aussi de son renouvellement régulier. De plus, tous les fluides hydrauliques n'ont pas les mêmes caractéristiques de filtrabilité.

**Principaux points à surveiller** : compatibilité entre huiles, joints et milieu filtrant ; viscosité du fluide ; compatibilité avec les autres lubrifiants ; filtrabilité de l'huile en présence d'eau ; propreté de l'huile neuve ; température du fluide.

#### 4. Les huiles pour engrenages

La généralisation des engrenages cémentés trempés rectifiés ("qui a permis d'augmenter la puissance massique des réducteurs ou la puissance transmise par unité de masse"), la réduction du bruit en privilégiant les corrections de denture et l'augmentation du rapport de conduite (limitant aussi l'effet des chocs) ont eu pour conséquence une diminution des additions extrême pression au profit des additions antiusure.

**Huiles R et O** : huiles pour engrenages sous faible charge dopées pour améliorer la résistance à l'oxydation et les propriétés anticorrosion. Non utilisables avec les engrenages hypoïdes et les vis sans fin.

**Huiles minérales EP (extrême pression)** : avec addition de soufre/phosphore, elles résistent jusqu'à 120°C (pour la génération précédente il y avait addition de soufre/plomb, l'huile résistait jusqu'à 90°C).

**Huiles synthétiques** : les produits synthétiques ont une meilleure résistance à l'oxydation à des températures de bain élevées. Elles résistent mieux notamment que les huiles minérales qui sont limitées à 120°C avec des additifs EP.

**Huiles CB et CC (extrême pression)** : pour engrenages sous carter, ce sont des huiles minérales, des huiles minérales compoundées ou des huiles de synthèse. Ces huiles contiennent des additifs anticorrosion, antioxydation et extrême pression ; les viscosités ISO vont de 32 à 1000.

**Remarques** : les classifications SAE et API pour transmissions sont employées dans le domaine des transports. Pour l'industrie, il existe diverses classifications dont l'AGMA (voir tableau).

<b>Classification AGMA* des huiles (EP) pour engrenages Tableau 13</b>									
Catégories	1	2	3	4	5	6	7 comp	8 comp	8A comp
<b>Viscosité à 40°C (cSt)</b>	41,4 à 50,6	61,2 à 74,8	90 à 110	135 à 165	198 à 242	288 à 352	414 à 506	612 à 748	900 à 1100
<b>Grade ISO correspondant</b>	46	68	100	150	220	320	460	680	1000
- AGMA: American Gear Manufacturers Association									
- Les huiles des catégories 7 comp, 8 comp, 8A comp, sont des huiles compound pour lesquelles on a ajouté de 3 à 10% d'acides gras naturels ou synthétiques									

#### 5. Autres classifications ou classes d'huiles

Il existe un grand nombre d'huiles destinées à des applications diverses avec désignations, classifications et symboles éventuels, exemples : huiles pour mouvements, huiles pour matériels électriques, huiles isolantes, huiles de coupe, etc. Le tableau suivant décrit sommairement quelques-unes de ces applications.



<b>Nom</b>	<b>V.PRINCIPALES CLASSIFICATIONS DES HUILES</b>	<b>PJ</b>
------------	---	-----------

<b>Huiles et fluides pour applications diverses Tableau 14</b>				
<b>Applications</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Base</b>	<b>Propriétés</b>	<b>Observations</b>
<b>Huiles pour mouvements</b>	A	Huiles minérales pures	- Anti-oxydation - Neutralité (joints)	- Viscosités: ISO 46 à 320. - Graissage à l'huile perdue (burette, mèche, compte gouttes, brouillard).
<b>Huiles pour mouvements</b>	F (FD et FC)	Huile minérales inhibées...	- anti-corrosion - anti-oxydation. - anti-usure. - Neutralité (joints).	- Viscosités ISO 22 à 460. - Broches et paliers, mécanismes de précision.
<b>Pour matériels pneumatiques</b>	P	- Huiles minérales inhibées	- Résistance aux chocs. - Anti-usure.	- Viscosités: ISO 46 à 100.
<b>Huiles pour turbines</b>	T	- Huiles minérales inhibées	- Anti-oxydation.	- Viscosités: ISO 32 à 68.
<b>Huiles pour transformateurs</b>	N	- Huiles minérales pures surraffinées	- Rigidité diélectrique. - Faible viscosité.	- Viscosités: ISO ≈10 (à 40°C).
<b>Générateurs de chaleur</b>		- Huiles minérales - Huiles de synthèse	- Stabilité à haute température.	- Viscosités: ISO 20 à 160. - Température: 0 à 340°C.
<b>Huiles pour compresseurs frigorifiques</b>		- polyolesters pour fluides frigorigènes HFC	- Indices de viscosité élevés (>100) - Point d'écoulement -50 à -70°C	- Miscibilité entre l'huile et le fluide frigorigène. - Lubrifiant hygroscopique (teneur en eau à surveiller, filtre...). - Point de floculation vers -70°C
<b>Ecolubrifiants (EAL...)</b>		- huiles végétales (colza...), esters...	- haut indice de viscosité - emploi ≈ -10 à 70°C	- huiles de colza sensibles à l'eau - températures extrêmes à éviter