

1. Huiles minérales

Panorama des huiles minérales et des huiles de synthèse Tableau15	
Caractéristiques usuelles permettent de choisir les huiles lubrifiantes	Principales familles d'huiles lubrifiantes proposées par les fabricants
<ul style="list-style-type: none"> - base minérale - base synthétique (ou de synthèse) - inhibée à la corrosion - inhibée au moussage - non additivée - additivée ou compoundée - propriétés anti-usure - propriétés extrême pression - propriétés détergentes - avec agent d'adhésivité - avec améliorant de l'indice de viscosité 	<ul style="list-style-type: none"> - huiles de circulation (moteur...) - huiles pour engrenages ou transmissions - huiles hydrauliques - huiles pour compresseurs (vis, frigo, pistons) - lubrification perdue (brouillard d'huile) - huiles pour glissières de machines outils - huiles pour broches - huiles pour turbines - huiles pour machines textiles - huiles pour machines à papier - huiles pour transfert de chaleur - Autres familles: pour transformateurs, pour pompe à vide...

Elles sont essentiellement obtenues à partir du pétrole brut mais aussi, cas particuliers, à partir du schiste, de la lignite et de la houille.

Le pétrole brut est le résultat de la décomposition sur de longues périodes de temps d'animaux et de végétaux aquatiques. Il se compose essentiellement de carbone (83 à 87%) et d'hydrogène (11 à 14%). Le reste comprend de l'oxygène, de l'azote, du soufre et divers composés métalliques. Les combinaisons chimiques du carbone avec l'hydrogène forment un jeu de construction aux multiples arrangements possibles. De ce fait, un pétrole brut peut contenir un grand nombre de produits différents : paraffines, oléfines, produits aromatiques, naphthalènes, etc.

Comme il est difficile et coûteux de séparer tous les produits présents les uns des autres, les huiles minérales en contiennent un certain nombre, ce qui peut affecter leur pureté et leurs propriétés (viscosité...). De ce fait, ces huiles se composent de nombreux hydrocarbures ayant des structures chimiques diverses (composés du type C_nH : gazeux $n < 5$, liquides $5 \leq n \leq 12$, solides $n > 12$).

Principales bases minérales

Les huiles à base paraffinique, les plus utilisées, sont des hydrocarbures acycliques ou aliphatiques de type alcane (méthane, éthane, propane, butane, pentane, hexane...), alcène (éthylénique ou oléfine), alcyne (acétylénique), diène, polyène, etc.

Les huiles à base naphtéénique sont des hydrocarbures cycliques saturés ou alicycliques,

Les huiles à base aromatique sont des hydrocarbures cycliques non saturés, exemple : benzène, toluène, phénol, aniline, acide salicylique...

Les huiles à base mixte.

Remarque : les raffineries européennes produisent des huiles à tendance paraffinique contenant en moyenne 60 à 70% de base paraffinique, 20 à 30% de base naphtéénique et 6 à 8% de base aromatique.

2. Huiles de synthèse

Elles sont obtenues artificiellement par synthèse chimique et se composent de molécules reconstituées, modelées et taillées sur mesure dans des conditions de températures et de pression complètement maîtrisées. Ces huiles ne contiennent en général aucun des composés instables ou impuretés (composés sulfurés et acides, composés azotés, oxygène, impuretés métalliques...) décelables dans les huiles minérales et qui peuvent nuire à une bonne lubrification.

Elles sont surtout utilisées pour des applications spéciales, principalement à des températures de fonctionnement supérieures à 90°C, ou à très basse température.

viscosités cinématiques
(en mm²/s) à 40°C

Huiles minérales et huiles de synthèse

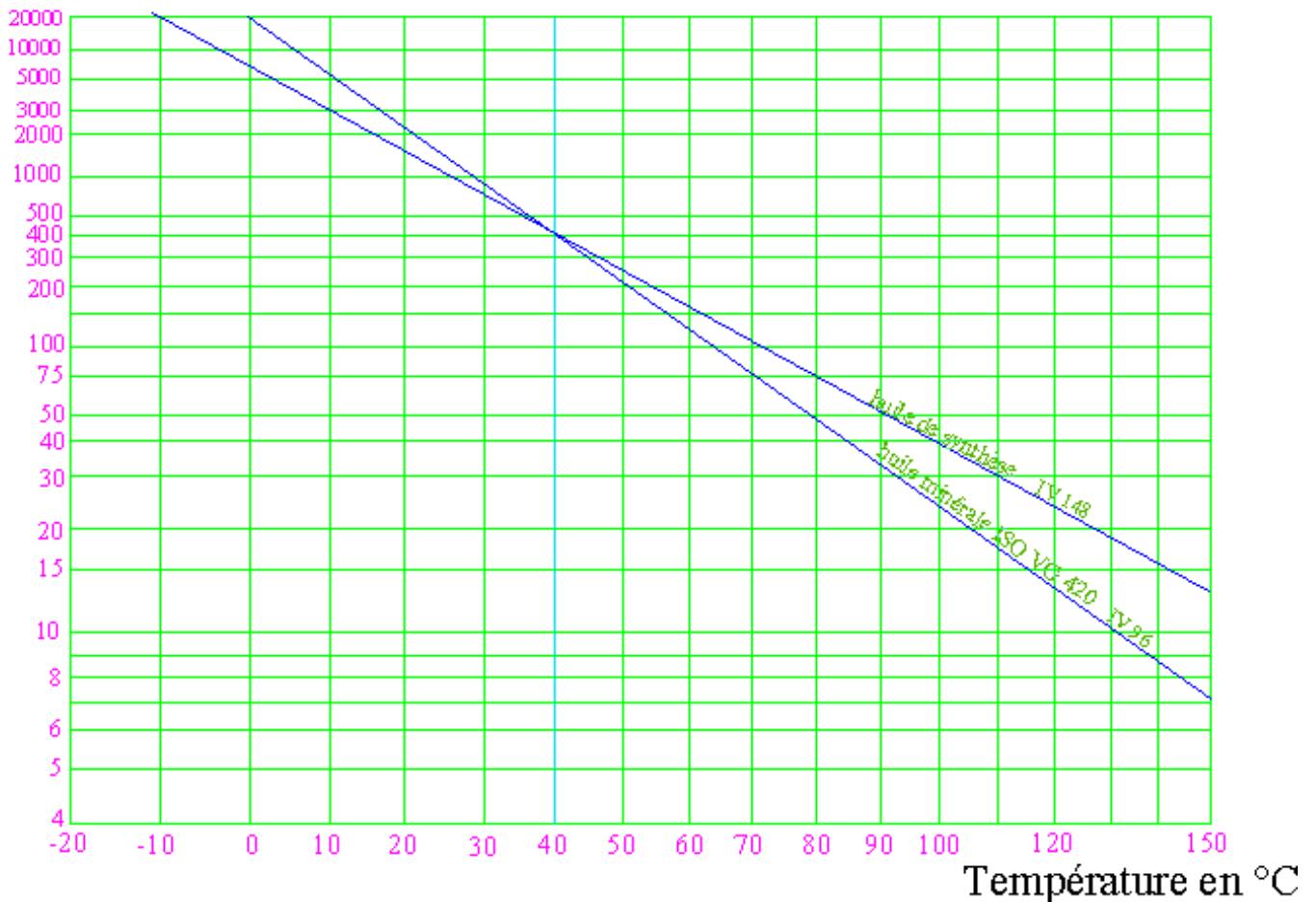


Figure 13

Principales huiles synthétiques de base

Les hydrocarbures synthétiques ("huiles SHC") : près de 40% des utilisations, comprenant les polyalpholéfines (PAO), les alkylats aromatiques, les cyclo-aliphatiques et les polybutadiènes.

Les esters : comprenant les esters organiques (20% des utilisations) et les esters phosphates (5% des utilisations).

Les polyglycols (environ 33% des utilisations), les plus anciens.

Les huiles diverses : environ 2% des utilisations, comprennent les huiles de silicone (-70 à 200°C ; propriétés lubrifiantes et anticorrosion limitée), les silicates, les polyphénylesters, les fluorocarbones...

Nom	VI.HUILES MINÉRALES ET HUILES DE SYNTHÈSE	PJ
-----	---	----

Les polyalpholéfines (PAO) : elles sont produites par synthèse d'une oléfine (éthylène). On peut les considérer comme des huiles minérales fabriquées par l'homme et compatibles avec les plastiques et les caoutchoucs. Caractéristiques (semblables à celles des diesters) : -20 à 120°C , IV élevé, faible volatilité, efficace sous forte contrainte et à température élevée, stabilité thermique, bonne tenue à l'oxydation, durée d'utilisation exceptionnelle, compatibles avec les huiles minérales.

Les alkylats aromatiques : ils sont obtenus par addition d'une oléfine sur un noyau aromatique. Deux familles, la première se caractérise par un bas indice de viscosité et s'utilise seule ou en mélange avec des huiles minérales, principale application : compresseurs frigorifiques. La seconde, ayant un indice de viscosité plus élevé, de nature plus paraffinique, est d'emploi plus général.

Les esters : d'abord utilisés en aéronautique, leur champ d'application s'est considérablement élargi. Ils sont obtenus par réaction thermique ou catalytique d'un diacide sur un monoalcool ou d'un polyalcool sur un monoacide. Deux familles : les esters organiques , les plus utilisés, faible viscosité (comprenant les diesters, utilisés de -60 à 120°C, et les polyo lesters) et les esters phosphates. Caractéristiques générales des esters : excellente stabilité thermique, fort pouvoir solvant, IV élevé, fluidité à basse température, bonne stabilité au cisaillement.

Les polyglycols : ou polyalkyléneglycols, les plus anciens, connus depuis le XIX^{ème} siècle, environ 33 % des utilisations, températures supérieures à 90°C , durée de service 10 fois supérieure à celle des huiles minérales (accroît la durée de vie des lubrifiants), densité supérieure à 1, IV élevé, non miscibles aux huiles minérales, n'épaississent pas et ne forment pas de dépôts carbonisés. Ils sont obtenus par polymérisation d'une oléfine (éthylène, propylène...) donnant un oxyde d'alkylène lui-même soumis à une réaction catalytique avec un alcool.

Nom	VI.HUILES MINÉRALES ET HUILES DE SYNTHÈSE	PJ
-----	--	-----------

Propriétés indicatives des principales huiles de synthèse Tableau 16						
Principales Familles	Compatibilité avec huiles minérales	Biodégradabilité	Fluidité à basse température	Viscosité à haute température	Résistance oxydation à haute température	Applications usuelles
Huiles minérales	-	Médiocre	Médiocre	Acceptable	Acceptable	Les huiles les plus usuelles sont les huiles paraffiniques hautement raffinées
Polyalpholé-fines (PAO)	Excellente	Médiocre	Bonne IV > 100	Bonne	Très bonne	Toutes applications travaillant dans des conditions extrêmes (température et fonctionnement): moteurs, transmissions, engrenages, paliers...
Alkylats aromatiques	Excellente	Médiocre	Bonne	Acceptable	Bonne	Compresseurs frigo, dispositifs travaillant à basse température (-80 à -100°C)...
Esters (diesters) organiques	Acceptable à bonne	Bonne	Bonne	Bonne à très bonne	Bonne à excellente	Compresseurs à pistons, moteurs à réaction, transmissions d'hélicoptères, chaînes, roulements pour instruments, gyroscopes, fluides hydrauliques (HFDU), compresseurs frigo...
Esters phosphates	Acceptable	Médiocre	Acceptable	Médiocre	Acceptable	Compresseurs, turbines à vapeur et à gaz, électro-hydrauliques...
Polyglycols	Médiocre	Très variable	Bonne	Très bonne	Bonne	Réducteurs à vis, paliers à hautes températures, compresseurs, sécherie des machines à papier, fluides hydrauliques difficilement inflammables...
Silicones						graisses diverses, graissage à vie (roulements...), fluides hydrauliques et pour instrumentation. Inertie chimique, absence de toxicité...

Nom	VI.HUILES MINÉRALES ET HUILES DE SYNTHÈSE	PJ
-----	--	-----------

Compatibilité des joints avec les bases synthétiques Tableau 17

Familles	Joints recommandés	Joints possibles	Joints à éviter
Polyalpholéfines (PAO)	VMQ, FVMQ, FPM, ACM, EU, AU, PTFE, AEM	NBR, CR, CSM, T, ECO	SBR, IIR, IR, NR, EPDM
Alkylats aromatiques	FPM , PTFE	NBR, ACM, T	SBR, CR, IIR, NR, IR, VMQ, FVMQ, CSM, EPDM, EU,
Esters (diesters) organiques	VMQ, FVMQ, FPM, T, BR, PTFE	AU, EU, NBR, ACM, ECO	CR, NBR, IIR, EPDM, CSM, EAM,
Esters phosphates	IIR, FPM, EPDM, PTFE	VMQ, FVMQ, EU/AU, T	NBR, SBR, CR, NR, IR, ACM, CSM
Polyglycols	FPM, FVMQ, SBR, EPDM	NBR	ACM, CSM

Butadiène acrylonitrile NBR; butadiène BR; butyl IIR; caoutchouc naturel NR; cloroprène CR; silicone VMQ; épichlorohydrine ECO; éthylène acrylique EAM; éthylène-propylène EPDM; fluorosilicone FVMQ; fluoro-carbone FPM; polyacrylate ACM; Isoprène IR; polyuréthane-ester AU; polyuréthane-éther EU; polytétrafluoroéthylène PTFE; éthylène acrylique AEM; polyéthylène chlorosulfoné CSM; polysulfure T; styrène-butadiène SBR.