



DECOUVRIR LES HUILES:

UNE NECESSITE !!

1) Son rôle:

- **assurer la lubrification** des pièces en mouvement et donc, retard de l'usure (palier, chemise, piston, segment, clapet, etc...),
- **améliorer l'étanchéité** des organes de compression,
- **contribuer au refroidissement** du compresseur,

2) Les qualités demandées:

Les huiles modernes de réfrigération sont des produits hautement raffinés, strictement débarrassés de substances indésirables telles que des composés de soufre et les cires. Elles doivent avoir un taux d'humidité le plus faible possible et par conséquent être manipulé de telle manière à éviter toute absorption possible d'humidité ou d'air.

Les propriétés essentielles sont:

- action lubrifiante adéquate,
- stabilité,
- solubilité dans le réfrigérant.

Autres propriétés nécessaires, un bas point de floculation et une bonne résistance diélectrique.

3) Ses caractéristiques:

Les plus intéressantes sont:

Stabilité: c'est sa résistance à l'altération, sa rigidité diélectrique et son comportement avec les différents composants.

Viscosité: c'est sa résistance à l'écoulement, qui dépend essentiellement de la température et de la solubilité du fluide frigorigène dans l'huile.

Solubilité: particularités de l'huile à dissoudre les vapeurs de fluide frigorigène.

Viscosité cinématique: résistance de l'huile à l'écoulement par rapport à l'eau en mm^2/s , (eau = $1\text{mm}^2/\text{s}$).

Hygroscopie (ou teneur en eau): propriété des huiles à absorber l'humidité de l'air.

Miscibilité: propriété que possède une huile à se mélanger au fluide frigorigène liquide pour former un mélange homogène.

4) Différents types d'huile:

On les regroupe essentiellement sous deux grandes familles.

Les huiles minérales \Rightarrow naphténiques
 \Rightarrow paraffiniques

Les huiles de synthèse \Rightarrow dialkyl-benzénique (synthétique)
 \Rightarrow naphténo-bézénique (semi- synthétique)
 \Rightarrow polyalphaoléfine (PAO)
 \Rightarrow PAO + alkybenzène (AB)
 \Rightarrow polyolester (POE)
 \Rightarrow polyglycol
 \Rightarrow polyalkylèneglycol (PAG).

5) Quelle huile pour quel fluide?

(Voir le tableau joint en annexe 1)

NB: Sachez toute fois que **c'est le compressoriste qui détermine l'huile à utiliser.**

N'hésitez pas à le contacter!!!

Si pour des raisons de maintenance, vous ne pouvez pas obtenir la marque voulue, sachez que toutes les huiles frigorigènes peuvent être mélangées mais leurs caractéristiques changent. Après une vidange, pensez **au marquage du fluide frigorigène et de son huile.**

FLUIDE FRIGORIGENE	QUALIFICATIF	TYPE	FORMULE composition et %	HUILE A UTILISER	APPLICATION
R.12 -29,8°C	Ancien	C.F.C.	Dichlorodifluorométhane	Minérale / Alkylbenzène	Réfrigération
R.22 -40,8°C	Transition / 2015	H.C.F.C.	Chlorodifluorométhane	Minérale / Alkylbenzène	
R.134a -26,5°C	Définitif	H.F.C.	Tétrafluoroéthane	Polyolester (POE)	
R.401A -33°C MP 39/Primagaz	Transition / 2015	mélange zéotropique H.C.F.C.	53%: R22 34%: R 124 13%: R 152a	Minérale / Alkylbenzène (AB)	
R.409A -34,2°C FX 56/Dehon Elf Ato.	Transition / 2015	mélange zéotropique H.C.F.C.	60%: R22 25%: R 124 15%: R 142b	Minérale / Alkylbenzène	
R.413A -35°C Iscéon 49/R.Poulenc	Définitif	mélange zéotropique H.F.C.	6%: R218 88%: R134a 6%: 600a (iso-butane)	Minérale / Alkylbenzène Polyolester	
R.502 -45,6°C	Ancien	mélange azéotropique	48,8%: R22 51,2%: R 115	Alkylbenzène	Conservation
R.22 -40,8°C	Transition / 2015	H.C.F.C.	Chlorodifluorométhane	Alkylbenzène	
R.402A -47,4°C HP 80/Primagaz	Transition / 2015	mélange zéotropique H.C.F.C.	38%: R22 2%: propane 60%: R 125	Alkylbenzène	
R.408A -44,5°C FX 10 Dehon Elf Ato.	Transition / 2015	mélange zéotropique H.C.F.C.	47%: R22 7%: R 125 46%: R 143a	Alkylbenzène	
R.404A -46,5°C HP 62/Primagaz FX 70/Dehon Elf Ato.	Définitif	mélange zéotropique H.F.C.	4%: R134a 44%: R 125 52%: R 143a	Polyolester	
R.22 -40,8°C	Transition / 2015	H.C.F.C.	Chlorodifluorométhane	Alkylbenzène	Climatisation
R.407C -43,7°C	Définitif	mélange zéotropique H.F.C.	52%: R134a 23%: R 32 25%: R 125	Polyolester	
R.410A -52,7°C	Définitif	mélange zéotropique H.F.C.	50%: R 32 50%: R 125	Polyolester	
R.12 -29,8°C	Ancien	C.F.C.	Dichlorodifluorométhane	Minérale / Alkylbenzène	Clim-automobile
R.134a -26,5°C	Définitif	H.F.C.	Tétrafluoroéthane	Polyalkylèneglycols (PAG)	

6) La circulation dans un système frigorifique:

Dans un système qui fonctionne correctement, une petite quantité d'huile, véhiculé par le réfrigérant, circule dans le circuit. Elle revient ensuite au carter du compresseur où elle exerce son action lubrifiante. Dans certains cas où son retour est plus problématique, l'huile peut s'accumuler dans différents points du circuit. Il en résulte un manque d'huile au compresseur et le risque de créer des problèmes. Ces accumulations d'huile peuvent également gêner la bonne circulation du réfrigérant et entraîner une diminution du rendement.

Quelques conseils:

La viscosité est déterminée par les fabricants de compresseurs.

Afin d'assurer un retour d'huile correct dans la **conduite d'aspiration**, les **vitesse** suivantes sont recommandées:

- 3,5 m/s dans les conduites horizontales,

- 7,5 m/s dans les conduites verticales.

Cette vitesse ne doit pas dépasser **15 m/s** pour ne pas causer de bruit et également pour éviter une chute excessive de pression. **Une tubulure bien conçue descend en pente oblique** vers le compresseur et comporte **des pièges au bas des conduites verticales**.

Un séparateur d'huile permet d'éliminer ou du moins de **réduire les problèmes** de circulation. Il doit être envisagé dans tous les systèmes comportant des tubulures longues ou compliquées ainsi que dans ceux où la vitesse de circulation du réfrigérant gazeux est basse.

Ne pas oublier:

il est difficile de nettoyer un séparateur après un grillage moteur (hermétique est semi-hermétique). Effectuer le complément avant installation et prévoir l'isolation du compresseur, son installation représente un coût.

7) Les problèmes posés par l'huile :

71) **La stabilité thermique:**

L'exposition à haute température de l'huile dans un système peut limiter sa durée de vie (brasage). La température élevée au passage au clapet de refoulement, peut entraîner une création d'acide, due à une huile de mauvaise qualité ou à une réaction entre l'huile et le réfrigérant.

72) **L'oxydation:**

Essentiellement due au contact de l'oxygène de l'air. (couleur foncée).

73) **Le moussage:**

Pendant les périodes d'arrêt, les vapeurs de fluide frigorigène viennent se dissoudre dans l'huile (solubilité). Ce phénomène apparaît au redémarrage quand la pression baisse et la température augmente, il casse le film d'huile qui sépare les pièces mobiles.

La solution usuelle consiste à installer un réchauffeur de carter. C'est une résistance qui s'enclenche à l'arrêt du compresseur et se déclenche environ 10 minutes après le redémarrage.

74) **La formation de cire et floculation:**

Formation indésirable de substance solide. Les spécifications d'une huile de réfrigération mentionnent toujours son point de floculation. C'est la température à laquelle dans un mélange standard de R12 et d'huile, des particules solides et cireuses apparaissent sous forme de petits flocons à basse température.

75) **Apparition de cambouis et vernis:**

Si la décomposition thermique de l'huile continue au-delà du point où elle change de couleur, il se produit alors une polymérisation, avec formation de substances semi-solides (cambouis). Le vernis de même origine apparaît sur les surfaces métalliques.

76) Le cuivrage:

L'une des actions caractéristiques des acides est de causer la migration du cuivre d'un endroit à l'autre du système où il finit par se déposer. Il finit par détériorer les pièces en mouvement.

Les solutions:

- Maintenir le système parfaitement sec,
- utiliser une huile et un réfrigérant de bonne qualité,
- faire la surveillance régulière de l'acidité,
- vérifier périodiquement que le compresseur tourne régulièrement et que le système fonctionne convenablement (température et pression),
- changer l'huile lorsque cela devient nécessaire.

8) Comment changer l'huile:

Si vous devez effectuer un complément, l'adjonction peut s'effectuer:

- soit par une seringue (petite quantité),
- soit par une pompe à huile (quantité plus importante).

Si vous devez effectuer la vidange du compresseur, remettez la quantité exacte préconisée par le fabricant de compresseur et à défaut remplacez par la même quantité. Mettre le carter en dépression (pompe à vide), un flexible entre le raccord de remplissage et le bidon d'huile ou le récipient.

Pensez à nettoyer le filtre d'aspiration, et **attention à l'hygroscopie de l'huile.**

9) Comment surveiller une huile:

Sa couleur peut vous renseigner sur son altération.

L'Acide test, facile d'emploi, peut vous permettre de vous rassurer sur l'état de l'huile.

Attention, il en existe pour les anciens et les nouveaux fluides frigorigènes

Enfin le D.P.H. (diagnostic périodique de l'huile), c'est une analyse en laboratoire du prélèvement (à chaud) que vous avez effectué sur l'installation. Son coût environ 100 Euros, mais l'analyse est complète avec des conseils sur la conduite à tenir. Qu'analyse-t-on?

La viscosité, l'acidité, la teneur en eau/la rigidité diélectrique, la teneur en éléments (l'usure, la pollution du circuit, la présence d'additifs).

A partir de ces informations, il est possible de déterminer la nature des interventions à effectuer pour prolonger la vie des circuits et plus particulièrement des compresseurs.

Nous noterons toute fois, qu'un réfrigérateur ménager conserve toute sa vie son huile, les vidanges ou analyses, ne seront envisagés que pour une maintenance de moyenne puissance ou lors de rénovation complète.

10) Exemples tirés du R.P.F. de mars 1994:

Quelle huile utiliser dans les installations qui fonctionnent avec des produits de remplacement des C.F.C.? Voilà une question à laquelle les distributeurs de fluides frigorigènes doivent de plus en plus fréquemment répondre. Ils ne peuvent se référer à la seule préconisation du producteur de lubrifiants. En effet, l'application, le type et la marque du compresseur, etc..., constituent des éléments déterminants du choix à effectuer. Le tableau ci-dessous ne livre donc qu'une réponse partielle puisqu'il ne donne que la position

des producteurs de lubrifiants. Il s'agit surtout d'y révéler l'état de l'offre sur le marché. Mais il ne peut en aucun cas constituer la seule référence pour la sélection de la bonne huile dans vos installations

Abréviation (min) minérale, (semi-synth) semi-synthétique, (synth) synthétique, AB alkylbenzene.

- Toute la gamme Zerol est constituée d'huiles synthétiques alkylbenzènes. Zerol est un nom regroupant une gamme de 5 produits: 55, 150, 250, 350 et 500 qui correspondent à différents grades de viscosité. L'utilisation d'un grade ou d'un autre est définie par le type d'installation.

- Grade viscosité en fonction de l'application, consulter Esso pour plus de précisions.

- La gamme Emkarate RL de ICI est composée de lubrifiants synthétiques de type ester, utilisable avec des substituts HFC ainsi que les HCFC. Ils sont disponibles dans une large gamme de viscosité, de 20 à 230 centistocks à 40°C, le type de compresseur (vis, spirale, rotatif, centrifuge, piston...) déterminant le choix de la viscosité, donc du grade Emkarate RL (22, 32, 46, 68,...) à utiliser.

- Les huiles semi-synthétiques (mélange d'huile minérale Suniso GS et d'alkylbenzène) peuvent aussi être utilisées avec les fluides MP39 jusqu'au 69S.

Fluides	Remplace le	Castrol	Chevron (1)	Elf	Esso (2)	ICI (3)	Mobil	Shell	Sun Oil (4)
HCFC 22	R22	Icemat 266 ou 299 (min.) Icematic SW (synth.)	Zerol (synth)	Elfrima RL (min.) Barel AL (synth.)	Zérice S (synth)	Huiles min. semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA 155/300 (min) GA SHC 400 (synth)	Clavus G (min.) Frigo 2786 et 2212 (semi-synth.)	Suniso GS (min.)
HFC R134a	R12 pour installation neuve et conversion	Icematic SW (synth.)				Emkarate RL (synth)	EAL Arctic (synth)	Lubester (synth.)	Suniso SL (synth.)
HCFC R401A MP 39	R12 en conversion	Icematic 2284 (synth.) Icematic SW (synth.)	Zerol (synth)	Planetelf ACD (synth.)	Zérice S (synth)	Huiles min. semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA 155/300 (min) GA SHC 400 (synth)	2212 (semi-synth.)	Suniso GS (min.)
HCFC R401B MP 66	R12 en conversion	Icematic 2284 (synth.) Icematic SW (synth.)		Barel AL (synth.)	Zérice S (synth)	Huiles semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA 155/300 (min) GA SHC 400 (synth)	2212 (semi-synth.)	Suniso GS (min.)
HCFC FX56	R12 en conversion	Icematic SW ou 2284 (synth.) Icematic 266 ou 299 (min.)	Zerol (synth)	Barel AL (synth.)	Zérice S (synth)	Huiles semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA 155/300 (min)	2212 (semi-synth.)	Suniso GS (min.)
HCFC FX57	R500 en conversion	Icematic SW ou 2284 (synth.) Icematic 266 ou 299 (min.)	Zerol (synth)	Elfrima FR (min.)	Zérice S (synth)	Huiles semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA 155/300 (min)	2212 (semi-synth.)	Suniso GS (min.)
HCFC R402A HP 80	R502 en conversion	Icematic 2284 (synth.)	Zerol (synth)	Elfrima FR (min.)	Zérice S (synth)	Huiles semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA SHC 400 (synth)	2212 (semi-synth.)	Suniso GS (min.)
HCFC R402B HP 81	R502 en conversion	Icematic SW ou 2284 (synth.) Icematic 266 ou 299 (min.)	Zerol (synth)	Elfrima FR (min.) si séparateur efficace Barel AL (synth.) Planetelf ACD (synth.)	Zérice S (synth)	Huiles semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA SHC 400 (synth) EAL Arctic (synth)	2212 (semi-synth.)	Suniso GS (min.)
HCFC R403A 69 L	R502 en conversion	Icematic SW ou 2284 (synth.) Icematic 266 ou 299 (min.)		Elfrima FR (min.) si séparateur efficace Barel AL (synth.) Planetelf ACD (synth.)		Huiles semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA SHC 400 (synth) EAL Arctic (synth)	Clavus G (min.) 2212 (semi-synth.)	Suniso GS (min.)
HCFC R403B 69 S	R502 en conversion	Icematic 2284 (synth.) Icematic SW (synth.)		Elfrima FR (min.) si séparateur efficace Barel AL (synth.) Planetelf ACD (synth.)		Huiles semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA SHC 400 (synth) EAL Arctic (synth)	Clavus G (min.) 2212 (semi-synth.)	Suniso GS (min.)
HCFC R408A FX 10	R502 en conversion	Icematic SW ou 2284 (synth.) Icematic 266 ou 299 (min.)	Zerol (synth)	Elfrima FR (min.) si séparateur efficace Barel AL (synth.) Planetelf ACD (synth.)	Zérice S (synth)	Huiles semi-synth. Emkarate RL (synth)	GA SHC 400 (synth) EAL Arctic (synth)	2212 (semi-synth.)	Suniso SL (synth.)
HFC R404A	R502 pour installation neuve	Icematic SW (synth.)		Planetelf ACD (synth.)		Emkarate RL (synth)	EAL Arctic (synth)	Lubester (synth.)	Suniso SL (synth.)
HFC AZ50	R502 pour installation neuve	Icematic SW (synth.)		Planetelf ACD (synth.)		Emkarate RL (synth)	EAL Arctic (synth)	Lubester (synth.)	Suniso SL (synth.)
HFC R407A Kléa 60	R502 pour installation neuve	Icematic SW (synth.)		Planetelf ACD (synth.)		Emkarate RL (synth)	EAL Arctic (synth)	Lubester (synth.)	Suniso SL (synth.)
HFC R407B Kléa 61	R502 pour installation neuve	Icematic SW (synth.)		Planetelf ACD (synth.)		Emkarate RL (synth)	EAL Arctic (synth)	Lubester (synth.)	Suniso SL (synth.)

