



WEBINAIRE DE FORMATION U-3ARC N°21

Bonnes pratiques d'entretien pour les fluides frigorigènes inflammables

Milton Siamuzyulu
Zambie

20 MAI 2023



TABLE DES MATIÈRES

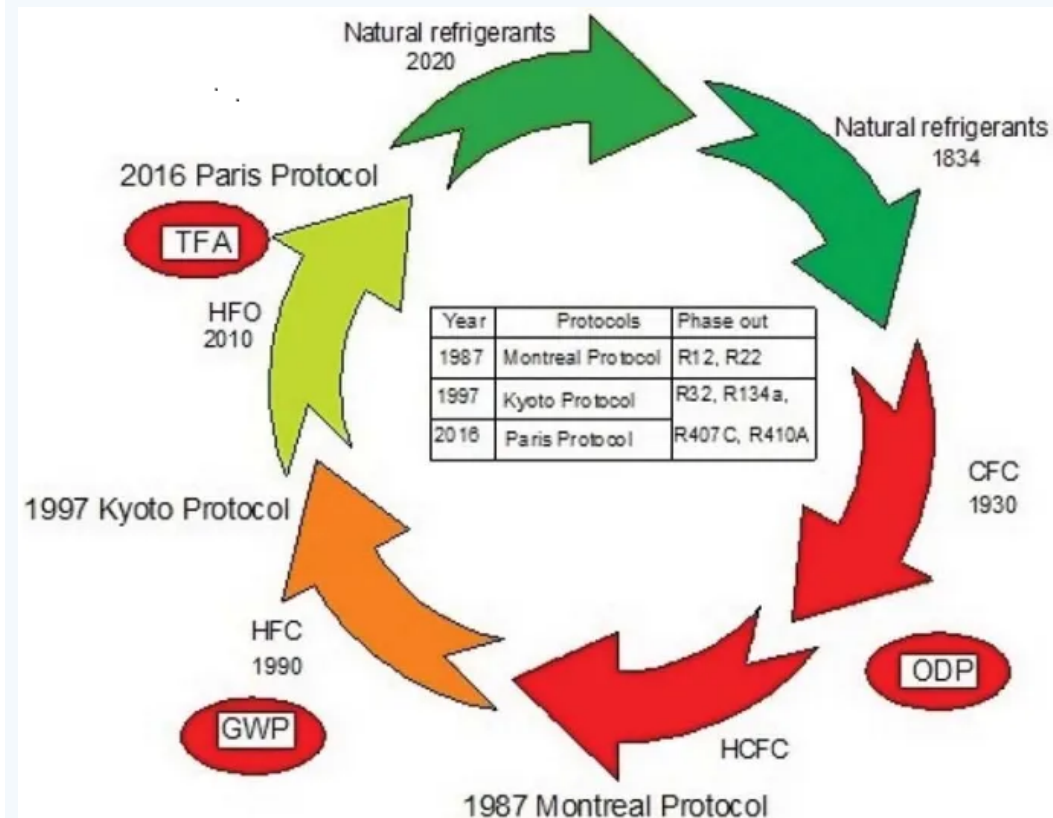
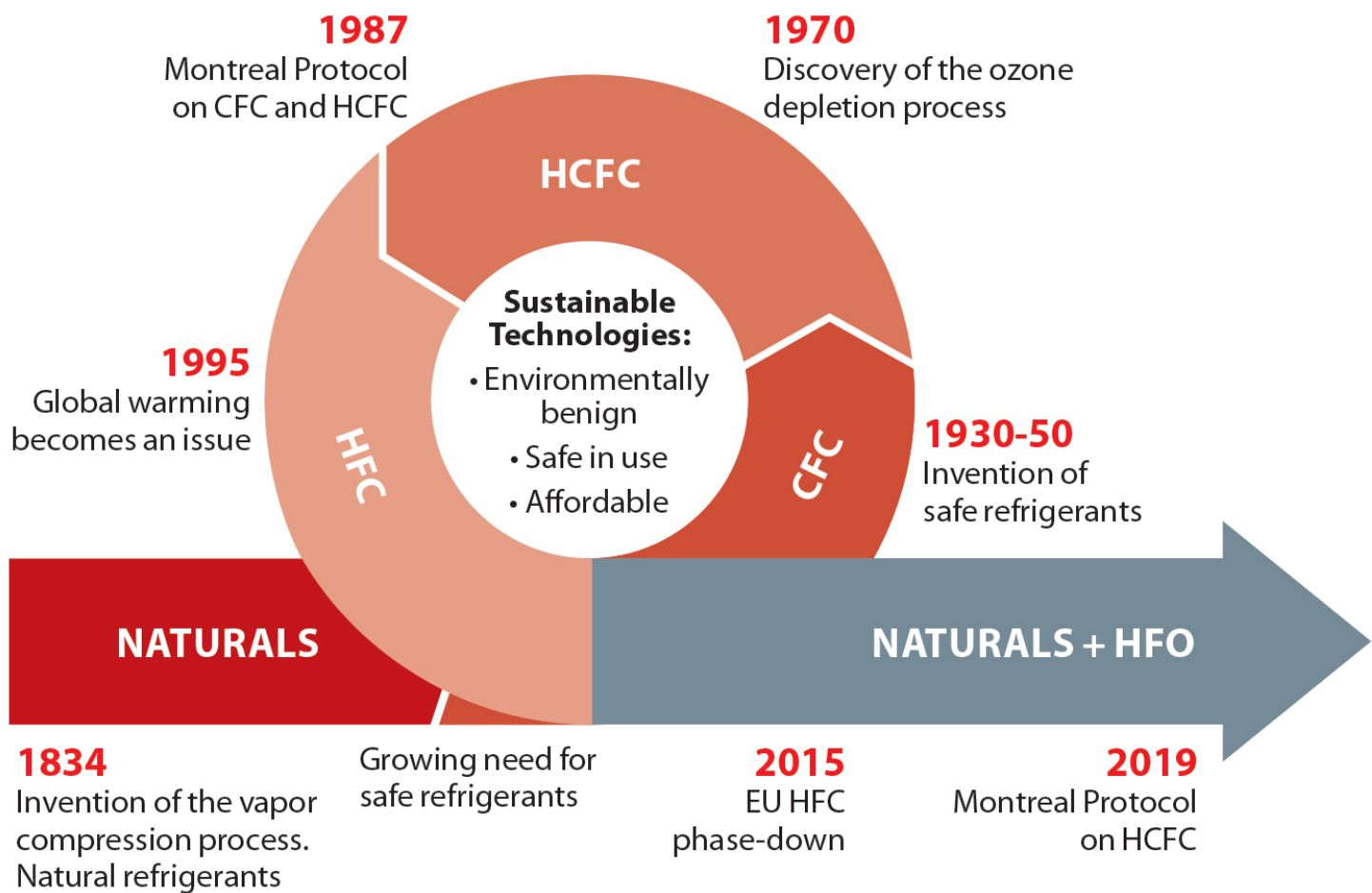
- I. Histoire des réfrigérants
- II. Réfrigérants inflammables
- III. Manipulation et transport de fluides frigorigènes inflammables (normes et normes)
- IV. Outils et équipement
- V. conclusion



OBJECTIFS

- 1. Pour répertorier les principaux fluides frigorigènes hautement inflammables**
- 2. Pour identifier les sources d'inflammation**
- 3. Pour manipuler les réfrigérants inflammables en toute sécurité**
- 4. Appliquer des techniques sûres lors de la manipulation de fluides frigorigènes inflammables**

Histoire des réfrigérants



Réfrigérants inflammables

Caractéristiques des fluides frigorigènes inflammables

Hydro fluoro carbone
Hfc



	Type	Key facts	GWP ²	Sat temp ³	Typical applications
R32	Hydro fluoro carbon, HFC	Lower flammability	675	-52°C	Split air conditioning
R1234ze	Unsaturated HFC (aka hydro fluoro olefin, HFO)	Lower flammability	7	-19°C	Chillers, split air conditioning, integrals
R1234yf	Unsaturated HFC (aka hydro fluoro olefin, HFO)	Lower flammability	4	-29.5°C	Chillers, air conditioning, heat pumps
R600a	Isobutane, C ₄ H ₁₀ , hydrocarbon (HC)	Higher flammability	3	-12°C	Domestic and small commercial systems
R290	Propane, C ₃ H ₈ , hydrocarbon (HC)	Higher flammability	3	-42°C	Chillers, integrals
R1270	Propene (propylene), C ₃ H ₆ , hydrocarbon (HC)	Higher flammability	2	-48°C	Chillers, integrals


Hydro fluoro olefin
HFO

Hydro carbone
Hc


Réfrigérants inflammables



Refrigerants Safety classification



HIGHER FLAMMABILITY	A3 R-50, R-170, R-290, R-600a, R-441a, R-1270	B3 R-1140
LOWER FLAMMABILITY	A2 R-142b, R-152a	B2 R-30, R-40, R-611, R-717
	A2L HFO-1234yf, HFO-1234ze	
NO FLAME PROPAGATION	A1 R-11–R-14, R-22, R-113, R-114, R-115, R-134a, R-410A, R-449B, R-1234zd	B1 R-10, R-21, R-123, R-764
	LOWER TOXICITY	HIGHER TOXICITY



Réfrigérants inflammables

Réfrigérants Informations de sécurité



Refrigerant	Safety classification ^a	LFL, kg/m ³ ^b	Auto ignition temp, °C	PL, kg/m ³ ^c	ATEL / ODL ^d
HFC R32	A2L	0.307	648	0.061	0.30
HFO R1234ze	A2L	0.303	368	0.061	0.28
HFO R1234yf	A2L	0.289	405	0.058	0.47
HC R600a	A3	0.043	460	0.011	0.059
HC R290	A3	0.038	470	0.008	0.09
HC R1270	A3	0.047	455	0.008	0.0017

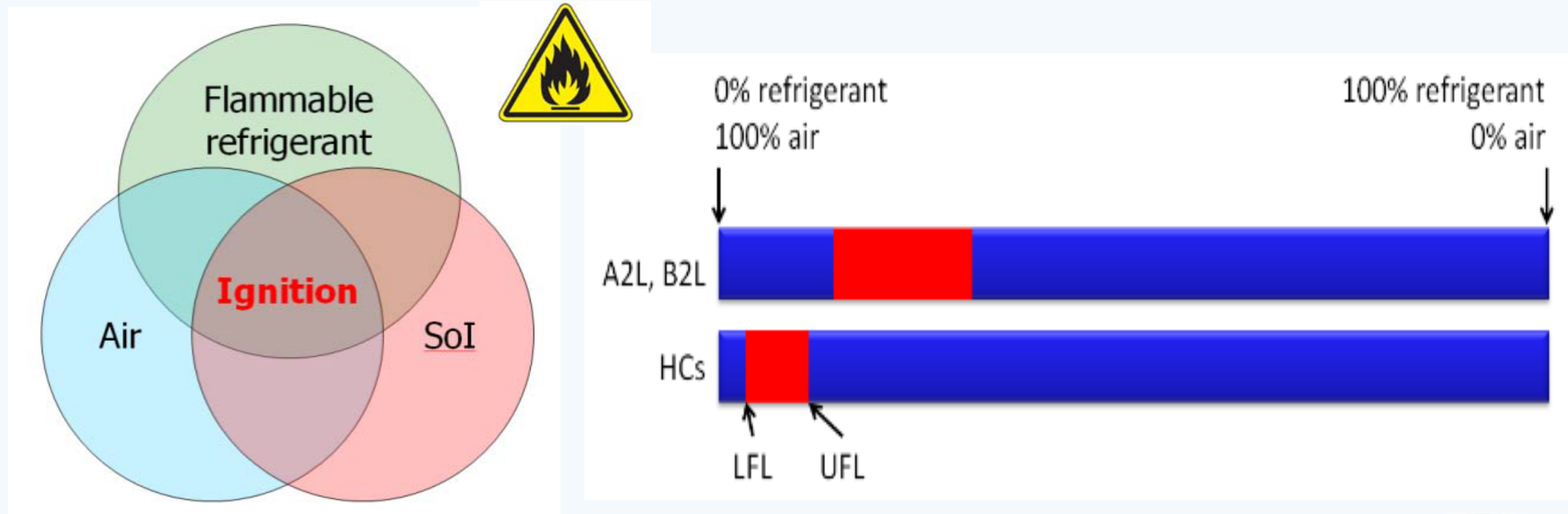
c. PL is the Practical Limit as listed in EN378-1. The practical limit for refrigerant represents the concentration used for simplified calculation to determine the maximum acceptable amount of refrigerant in an occupied space. For flammable refrigerants it is approximately 20% LFL

Réfrigérants inflammables



Réfrigérants Informations de sécurité

- Three conditions are required for combustion- Fuel, oxygen and source of ignition
- For all flammable refrigerants combustion will occur if the refrigerant concentration in air is between the lower and upper flammability source of ignition





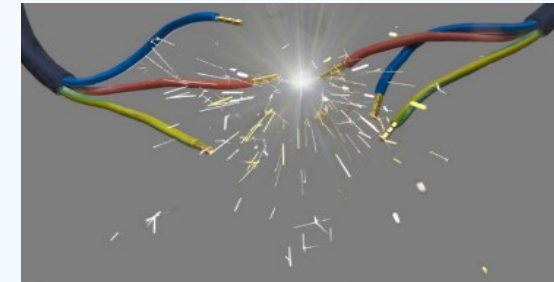
- **Flammes**

- torches de brasage
- Allumette, etc.



- **Étincelles**

- interrupteurs électriques non scellés
- fils lâches et
- joints lâches et terminaisons




- **Électricité statique**





Simple Precautions

- Ne pas fumer 
- Ne gardez pas les sources d'inflammation à moins de 2 m
- Ne laissez pas le réfrigérant HC s'accumuler
- Travailler dans un endroit naturellement bien ventilé, à l'extérieur ou utiliser un système de ventilation forcée/induite
- Porter des gants, des lunettes, des vêtements qui couvrent le corps humain lors de la manipulation
- Stocker Minimum HC à l'intérieur

Précautions de sécurité – Sécurité des bouteilles

Entretien des bouteilles de réfrigérant



**NO ROLLING
NO DROPPING**



**TANK UNDER
PRESSURE**



**NO DIRECT
HEATING**



**NO
PUNCTURING**

**BOTH MAY CAUSE
EXPLOSION**



Sécurité - contrôle de la zone de travail

- Les travaux dans des espaces confinés doivent être évités. La zone autour de l'espace de travail doit être délimitée.
- La zone doit être vérifiée avec un détecteur de réfrigérant HC approprié avant et pendant les travaux.



Précautions de sécurité – Protection des yeux



- Le contact direct avec la peau avec le produit liquéfié ou les vapeurs froides peut causer des brûlures par le froid et des engelures.
- Ceux-ci ne sont pas toxiques par inhalation, mais des concentrations élevées peuvent provoquer une dépression du système nerveux central, comme des étourdissements, de la somnolence, des maux de tête et des symptômes narcotiques similaires, mais aucun effet à long terme.



Refrigerant operates at extreme pressure changes.



Eye irritation and even frostbite on the eyes.

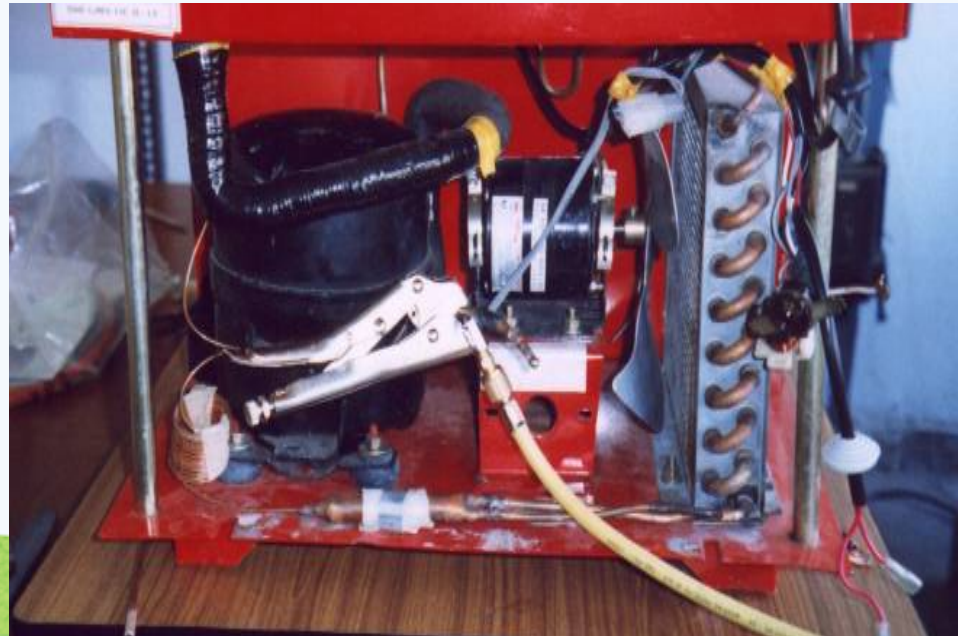


Safety Goggles

Procédure d'entretien de l'équipement basé sur HC



- Ventilation sûre des HC à l'air libre. Les HC n'ont pas besoin d'être récupérés
- Ventiler en toute sécurité - Utilisez une pince perforante ou une valve perforante et un long tuyau pour atteindre une zone sûre à l'extérieur

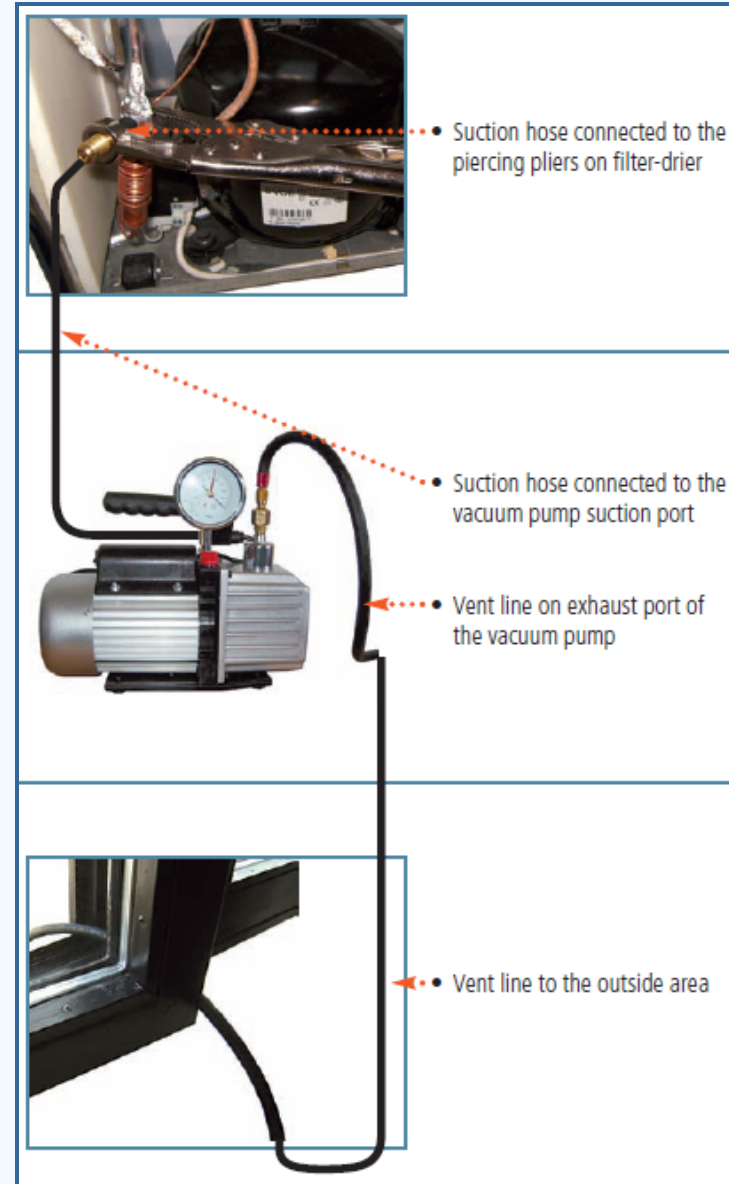


Élimination des restes de réfrigérant



- Assurez-vous que la majeure partie du réfrigérant HC a été retirée avant d'ouvrir le système de réfrigération
- Retirer le réfrigérant à l'aide d'une pompe à vide

(La pression dans le système ne doit pas être réduite en dessous de 2 psig ou 0,137895 bar)



Précautions lors de la réparation



Suivez les précautions citées dans 'HC Handling'

- Utiliser les bons composants

(particulièrement important pour les appareils électriques avec HC)

- Ne pas braser avec du réfrigérant HC dans ou autour du système
- Braser dans un endroit bien aéré

Test de pression et détection de fuite



- Utilisez de l'azote sec pour tester les fuites après le remontage et le scellement du système
- Pression d'essai à régler à 15 bar ou 217,557 psig
- Utiliser une solution savonneuse pour détecter les fuites
- Le processus de détection des fuites est similaire aux HCFC
- Brossez chaque joint - recherchez les bulles

Connect a 4-valve manifold gauge set to the system.

- ① Low pressure side
- ② High pressure side
- ③ Nitrogen supply

Connect the Nitrogen cylinder to the centre port of the manifold gauge set.

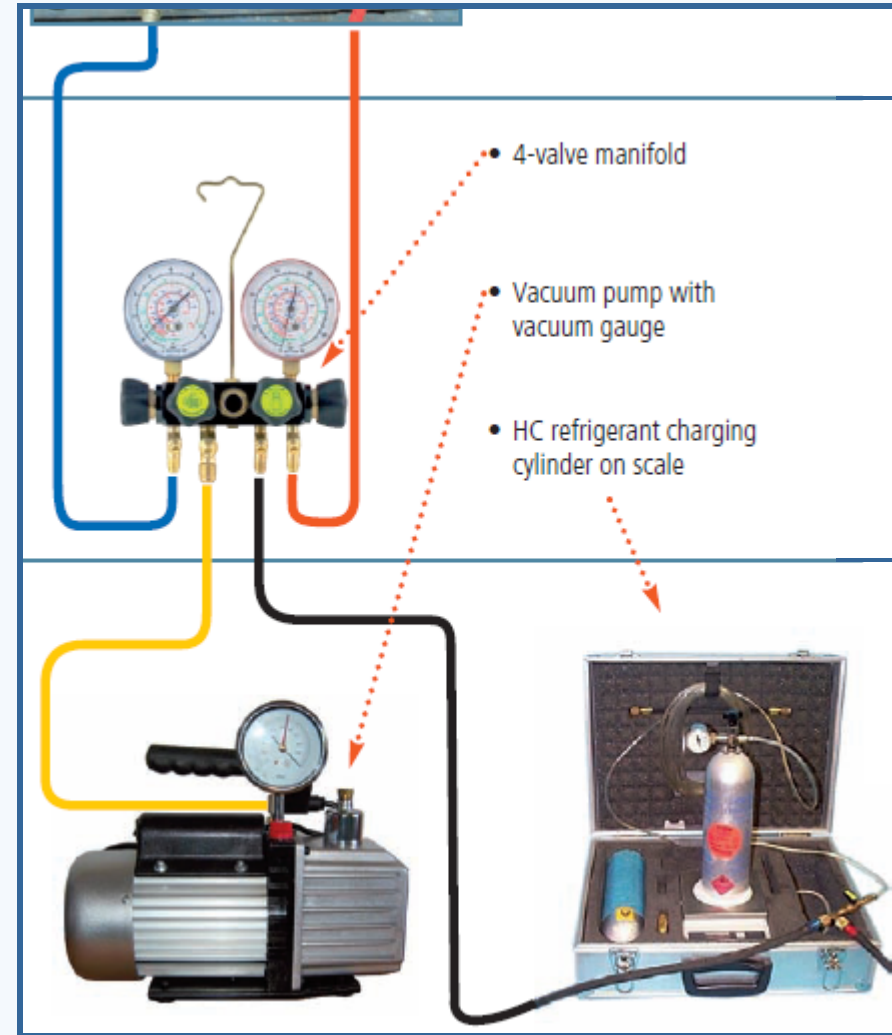
Pressurize the system with dry Nitrogen while transferring the gas from both, the high and low pressure side up to a system pressure of a maximum of 15 bar



Évacuation



- Pour éliminer les gaz non condensables (par exemple l'air) et l'humidité
- Besoin d'une pompe à vide à deux étages - capable de développer une pression à vide de 20 à 50 microns Hg
- Besoin d'une jauge micron capable de lire des pressions dans la plage de 5 à 5000 microns



100 microns at psi Gauge will show 29.916

Procédure de charge



- Charger les systèmes sous vide uniquement
- La charge doit être effectuée lentement / progressivement
- Utilisez des balances pour une quantité de charge précise
 - plus grande précision requise pour les HC en raison de la plus petite quantité de charge

Brasage du tube de traitement



- Sertissage (deux fois)
- Ne retirez pas l'outil tant que le tube n'est pas scellé,
- Braser pour sceller le tube
- Retirer l'outil de sertissage
- Vérifier les fuites

Ne pas braser avec du réfrigérant autour des systèmes



TRANSPORT & STOCKAGE DES REFRIGERANTS INFLAMMABLE

- Lors du transport de réfrigérants, les techniciens doivent étiqueter clairement leurs conteneurs
- Les bouteilles doivent être fermement emprisonnées
- Ne roulez jamais une bouteille sur sa base ou ne la couchez pas pour la rouler
- Stockez les bouteilles dans un endroit frais et bien aéré avec un faible risque d'incendie et à l'abri de la lumière directe du soleil



TRANSPORTATION & STORAGE OF FLAMMABLE REFRIGERANTS

- **Manipulation et stockage des bouteilles HC similaires au GPL**
- Stocker de préférence à l'extérieur
 - dans une enceinte sécurisée et verrouillée
(à l'abri des intempéries et du soleil direct)
 - sans source d'inflammation et interdiction de fumer à moins de 2 m des bouteilles
 - Ne couchez jamais les bouteilles sur le côté
- S'il est à l'intérieur, assurez-vous qu'il est entreposé au rez-de-chaussée et au-dessus, mais pas dans les sous-sols ou dans un local résidentiel
- Installez une alarme de gaz inflammable.

CHAPITRE TROIS

OUTILS ET ÉQUIPEMENT



Outils de base requis

- Pinch off tool
- Recovery machine
- Ventilation fan
- Leak detectors
- Charging valves
- Fire extinguishers
- Vacuum pumps



Soupape de charge



- La recharge de gaz réfrigérant est généralement effectuée via un orifice de service ou une vanne anti-retour monté sur le système.



Machine de récupération





Un ventilateur

Un ventilateur de ventilation approprié doit être utilisé lors de travaux à l'intérieur si la ventilation naturelle est insuffisante. Un exemple est montré sur la photo qui a un moteur de ventilateur classé Ex et une rallonge de 5 m afin que le ventilateur puisse être commuté en dehors de la zone de travail de 2 m.





Pince tube

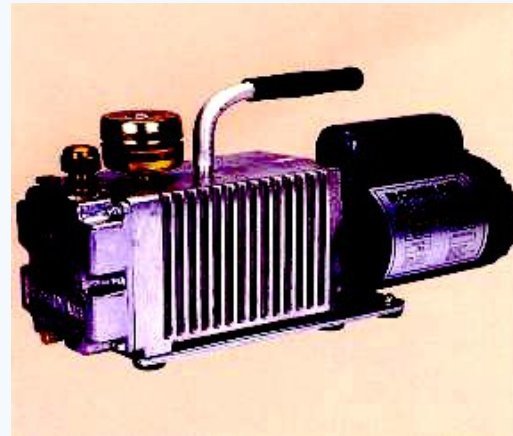
Ces accessoires AC/réfrigération comprennent des outils de pincement conçus pour fermer temporairement les tubes pour les déconnecter et effectuer des réparations sans perte de liquide ou de gaz.





Les pompes à vide

Utiliser des pompes à vide spécialement conçues, capables de développer une pression à vide de 20 à 50 microns Hg





Détecteurs de fuite

La zone doit être vérifiée avec un détecteur de réfrigérant HC approprié avant et pendant les travaux.





Utiliser un extincteur à
poudre sèche





Conclusion

Les hydrocarbures sont des gaz hautement inflammables qu'ils doivent manipuler avec précaution.

Les techniciens doivent suivre une formation avant de manipuler ces réfrigérants



MERCI D'AVOIR PARTICIPÉ