ENGINEERING TOMORROW

Manipulation des fluides frigorigènes A2L et A3

Procédure de charge et de maintenance du circuit frigorifique

Présentation originale version anglaise - Jörg Saar – Global application manager

Présentation version française par Philippe Matonog – Ingénieur support technique

REFRIGERANT WEEK 2019

Accélérez la transition des fluides frigorigènes pour réduire l'impact sur le climat



Danfoss #RefrigerantWeek

CLIMATE WEEK NYC

Official affiliate event



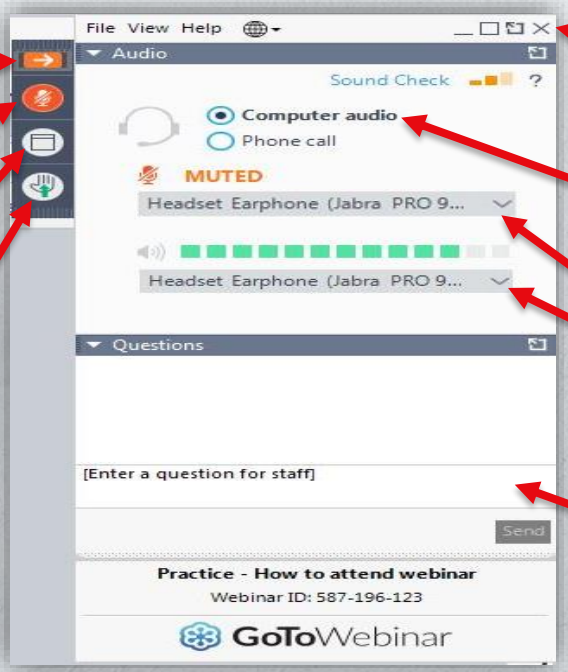
Informations pratiques

Pour réduire la fenêtre de contrôle

Le micro est coupé par défaut

Pour voir la fenêtre entière

Pour lever la main et poser une question



Pour quitter le webinaire

S'assurer que la sortie audio de l'ordinateur est sélectionnée

S'assurer que le type de sorties audio soit sélectionné

Pour poser vos questions

Vous pouvez également voir apparaître d'autres fenêtres pendant le webinaire :

- **Fenêtre de sondage**
- **Fenêtre de documentation**
- **Fenêtre de discussion**

A noter que ce webinaire est enregistré

DISCLAIMER

Danfoss n'assume aucune responsabilité pour les déclarations faites dans et pendant cette présentation ou les mesures prises par ses lecteurs ou utilisateurs, qui peuvent causer des dommages ou des blessures involontaires à la suite de recommandations ou d'inférences faites dans le cadre de cette présentation.

Veuillez toujours consulter les manuels et les instructions des fabricants.

Bien que toutes les déclarations et informations contenues dans les présentes soient considérées comme exactes et fiables, elles sont présentées sans garantie de quelque nature que ce soit, exprimées ou implicites.

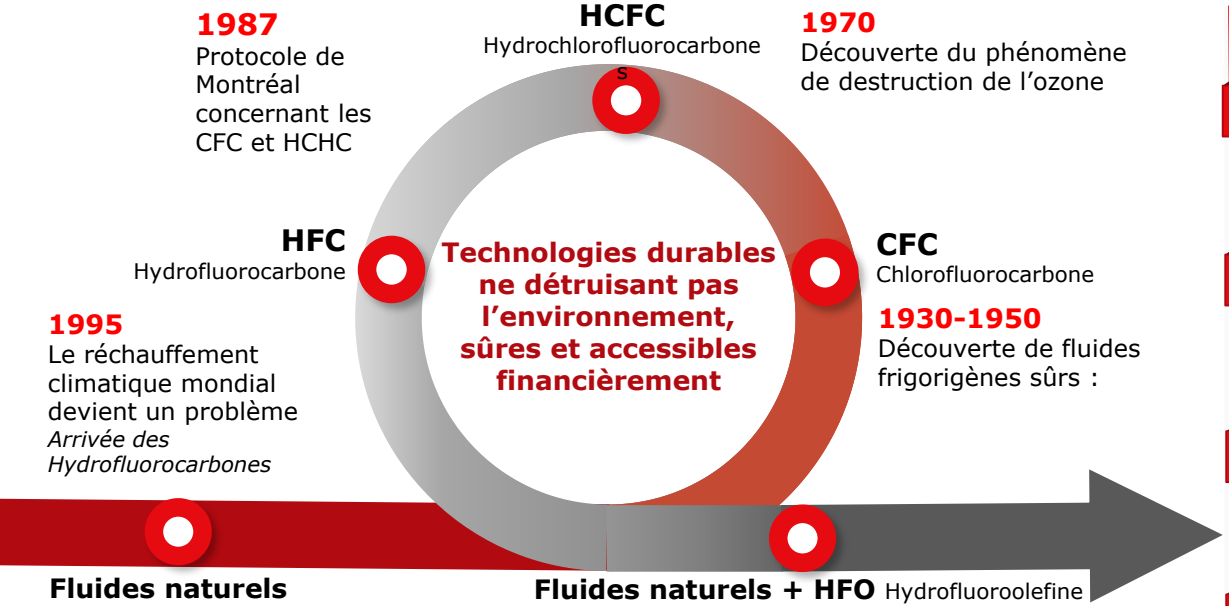
Cette présentation ne fait que des recommandations générales sur l'utilisation de réfrigérants à faible teneur en GWP qui ne compensent pas les directives et les instructions individuelles.

Les lois et lignes directrices nationales doivent être consultées et respectées en toutes circonstances.

Sommaire

- Evolution des fluides frigorigènes
- Différence entre les fluides frigorigènes A1, A2L & A3
- Manipulation des fluides frigorigènes inflammables:
  - Est ce une situation nouvelle ?
  - Formation personnelle, formation des équipes.
  - Quelle approche générale d'analyse du risque employer ?
    - *Puis je utiliser mon outillage actuel ?*
    - *Comment assurer la sécurité des personnes ?*
    - *Quelle différence dans la procedure de chargement ?*
- Rappel des points principaux de la présentation
- Produits et outils Danfoss pour la maintenance des fluides frigorigènes A2L et A3

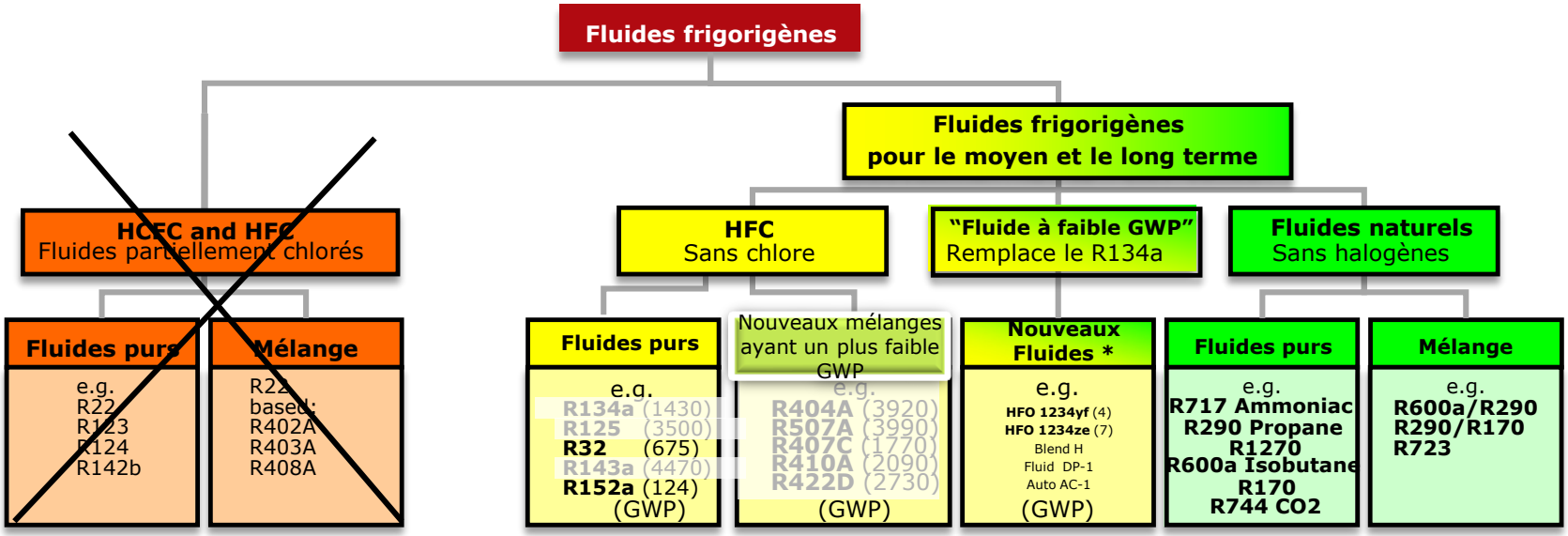
185 années de fluides frigorigènes
Une progression vers des fluides verts



- La quatrième transformation est en cours
- La sécurité est l'élément déterminant
- L'efficacité énergétique est la caractéristique essentielle
- L'obligation réglementaire tire le développement technologique

ENGINEERING TOMORROW

Options possibles pour les fluides frigorigènes



*Appelé HFO. Les molécules contiennent une double liaison carbone qui se brise rapidement dans l'atmosphère

*Le R32 (HFC) et beaucoup d'autres nouveaux fluides frigorigènes sont inflammables ou faiblement inflammables.

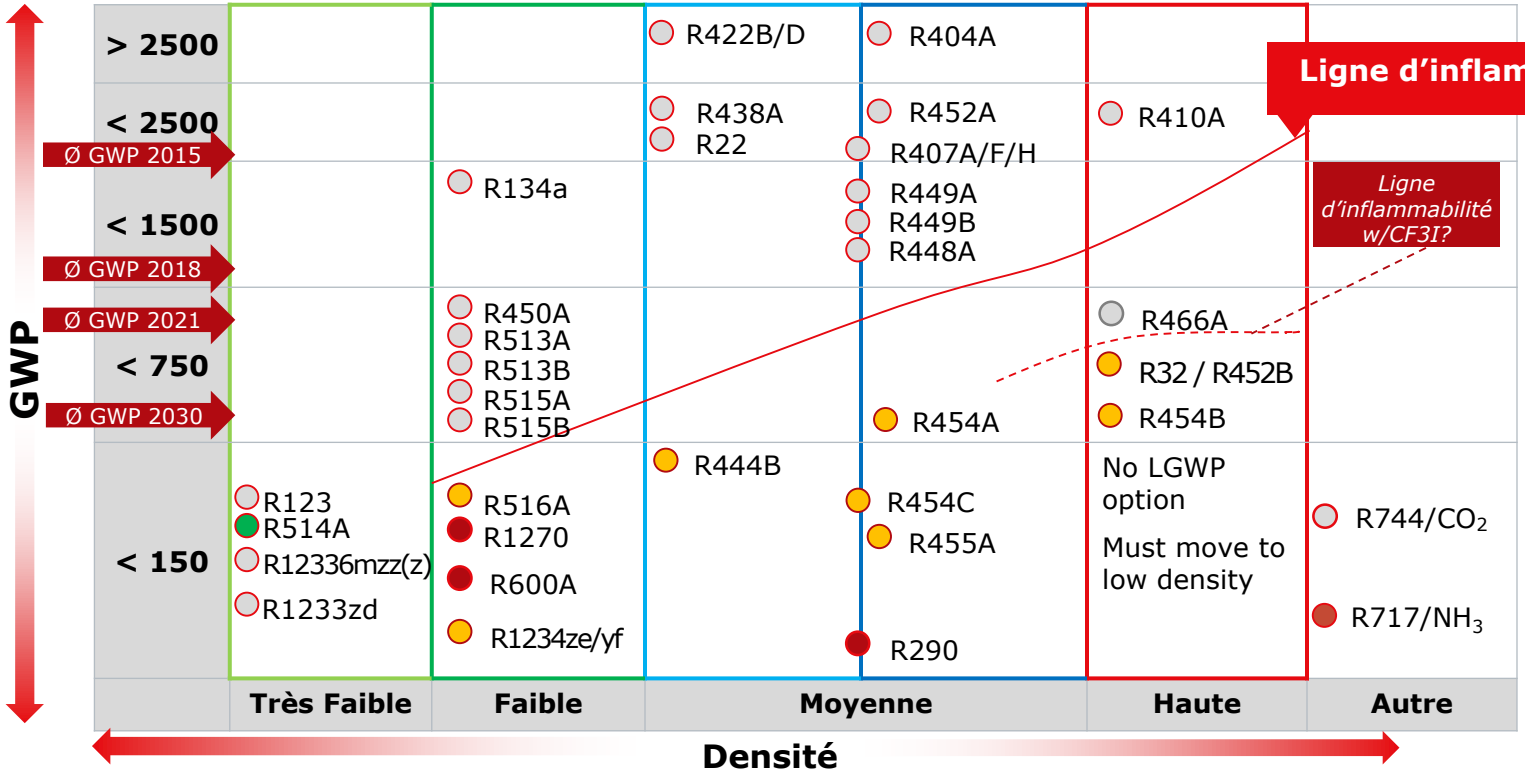
La plupart des fluides frigorigènes naturels sont inflammables – sauf par exemple le R744 (C02).

GWP Global Warming Potential : PRG Potentiel de Réchauffement Global par comparaison au gaz carbonique CO2

ENGINEERING TOMORROW

Principaux **fluides frigorigènes considérés**

Une situation en constante évolution



Légende

- A1 – Non inflammable
- A2L – Moyennement inflammable
- A3 – Très inflammable
- Bl – Toxique non inflammable
- B2L - Toxic peu inflammable

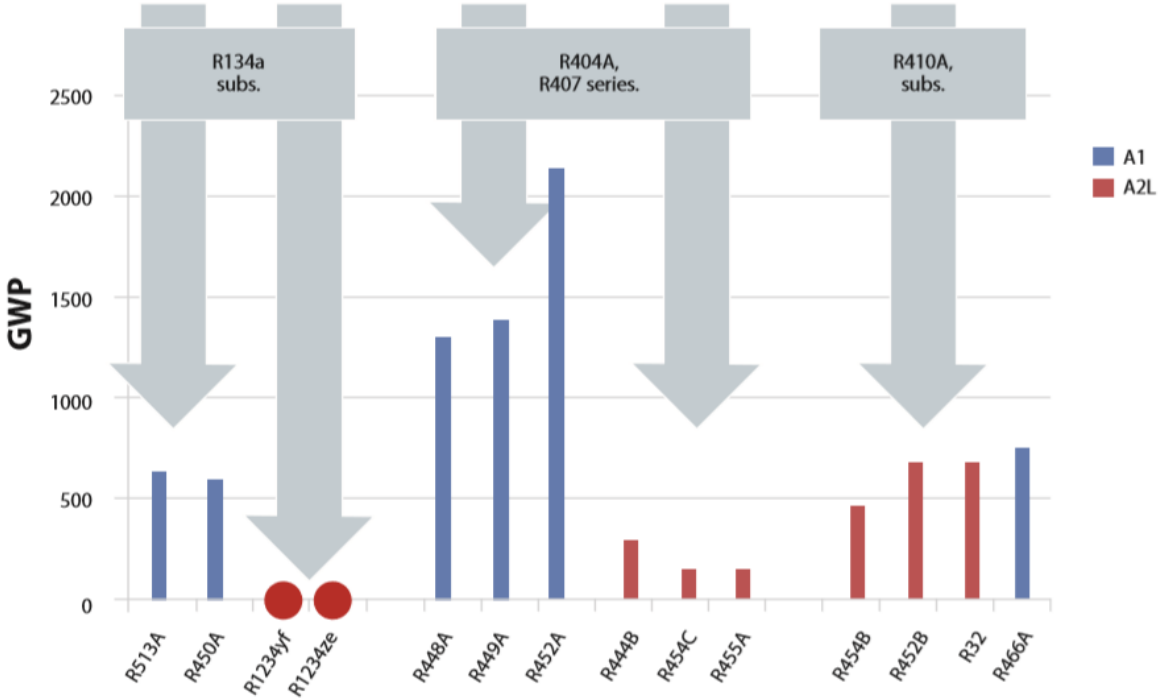
- Présent sur le marché
- Pas encore sur le marché

Comparaison du GWP et de la densité (et donc la pression) des principaux groupes de fluides frigorigènes.

ENGINEERING TOMORROW

Principaux **fluides frigorigènes considérés**

Une situation en constante évolution: Principaux remplacements considérés



GWP: R134a: 1430 R404A: 3980 R410A: 2090

GWP

R134a: 1430
R404A: 3980
R410A: 2090

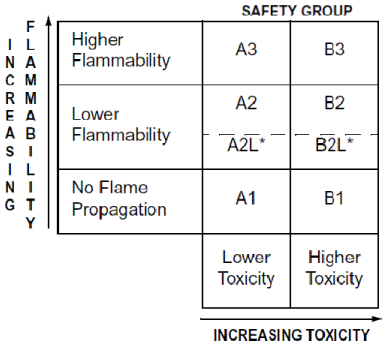
CO2: 1
R1234yf 6
R290 : 20

ENGINEERING TOMORROW

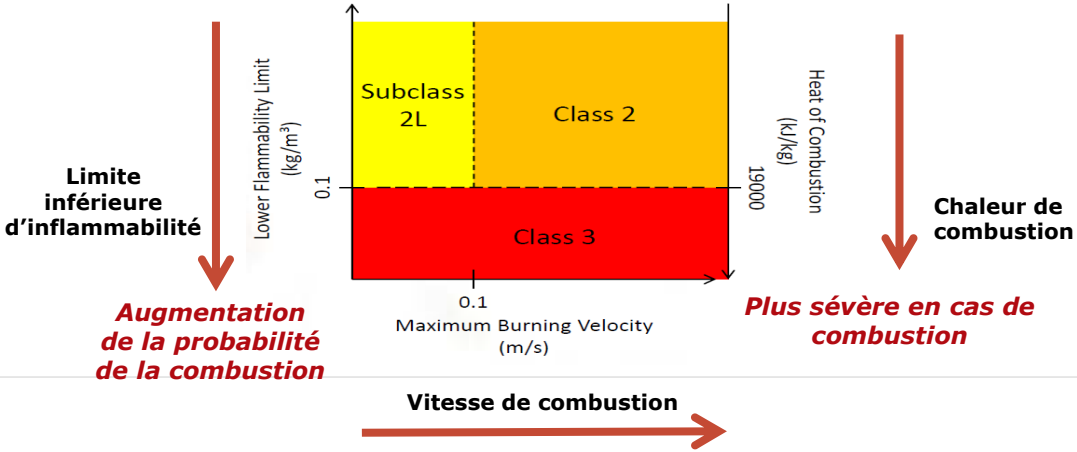
Classifications des fluides frigorigènes

Standards ASHRAE et Analyse de risque

ASHRAE Standard 34: 2010



Niveau de risque des fluides frigorigènes inflammables



Fluides frigorigènes A2L

Caractéristiques de la propagation de la flamme lors d'un test à 60 deg C

Limite inférieure d'inflammabilité
> 100 g/m3

Chaleur de combustion
< 19 MJ/kg

Vitesse de combustion
≤ 10 cm/s

ENGINEERING TOMORROW

Classification des fluides frigorigènes

Caractéristiques clés des principaux fluides frigorigènes à faible GWP

	Fluide frigorigène	Température d'auto-inflammation (°C)	Vitesse de combustion à 23°C air sec (cm/s)	Niveau inférieur d'inflammabilité à 23°C, 50% RH (g/m3)	Chaleur de combustion (MJ/kg)	Energie minimale d'inflammation à 23°C. 50% RH (mJ)
A2L	R-32	648	6.7	307	9.4	30-100
A2L	R454B	ND*	3.7	354		30-100
A2L	R452B	ND*	3	289		100-300
A2L	HFO-1234yf	405	1.5	289	10.7	5,000-10,000
A2L	HFO-1234ze	368	0	303	10.7	>61.000
A3	R290	470	46	38	50.3	0.25

*ND: Donnés non disponibles

ENGINEERING TOMORROW

Alternatives au R134a par type d'application

Agenda de la F-Gas et des interdictions de mise sur le marché

			Interdiction 11  		Interdiction 12 	Interdiction 13 	
			Réfrigérateurs & Congélateurs		Installations de réfrigération stationnaires	Systèmes centralisés > 40 kW	
			Systèmes hermétiquement scellés		Chambre froide avec unités de condensation à distance	Systèmes en cascade	Direct
			A partir de 2020	A partir de 2022	A partir de 2020	A partir de 2020	A partir de 2022
Fluide frigorigène	Classification	GWP	Limite à 2500	Limite à 150	Limite à 2500	Limite à 1500	Limite à 150
R134a	A1	1430	☺	⛔	☺	☺	⛔
R513A	A1	631	☺	⛔	☺	☺	⛔
R450A	A1	605	☺	⛔	☺	☺	⛔
R513B	A1	596	☺	⛔	☺	☺	⛔
R515A	A1	393	☺	⛔	☺	☺	⛔
R515B	A1	293	☺	⛔	☺	☺	⛔
Nouveaux systèmes							
R1234ze(E)	A2L	7	☺	☺	☺	☺	☺
R1234yf	A2L	4	☺	☺	☺	☺	☺
R290	A3	3	☺	☺	☺	☺	☺
R1270	A3	2	☺	☺	☺	☺	☺

NB: Le R134a est un bon fluide frigorigène et reste autorisé dans le cadre de la F-Gas jusqu'à 2022 dans les groupes commerciaux hermétiquement scellés, avec son GWP de 1430. Certains pays commencent à en réduire l'utilisation

Plus d'information sur les interdictions dans le document : Danfoss refrigerant white paper

Alternatives au R404Aa par type d'application

Agenda de la F-Gas et des interdictions de mise sur le marché

			Interdiction 11		Interdiction 12	Interdiction 13	
			Réfrigérateurs & Congélateurs		Installations de réfrigération stationnaires	Systèmes centralisés > 40 kW	
			Systèmes hermétiquement scellés		Chambres froides avec unité de condensation à distance	Systèmes en cascade	Direct
			A partir de 2020	A partir de 2022	A partir de 2020	A partir de 2020	A partir de 2022
Fluide Frigorigène	Classification	GWP	Limite à 2500	Limite à 150	Limite à 2500	Limite à 1500	Limite à 150
R404A	A1	3922	⛔	⛔	⛔	⛔	⛔
R452A	A1	2140	☺	⛔	☺	⛔	⛔
R407A	A1	2107	☺	⛔	☺	⛔	⛔
R407F	A1	1825	☺	⛔	☺	⛔	⛔
R407H	A1	1495	☺	⛔	☺	☺	⛔
R449B	A1	1412	☺	⛔	☺	☺	⛔
R449A	A1	1397	☺	⛔	☺	☺	⛔
R448A	A1	1387	☺	⛔	☺	☺	⛔
R454A	A2L	239	☺		☺	☺	
Nouveaux systèmes							
R454C	A2L	148	☺	☺	☺	☺	☺
R455A	A2L	148	☺	☺	☺	☺	☺
R290	A3	3	☺	☺	☺	☺	☺
R1270	A3	2	☺	☺	☺	☺	☺

La réglementation F-Gas impose une interdiction des fluides frigorigènes basée sur leur valeur de GWP. A partir de la date indiquée, l'utilisation des fluides frigorigènes concernés n'est plus possible dans les nouvelles installations

Règlement F-Gas Union Européenne

Interdictions concernant la maintenance

Interdiction de faire la maintenance d'équipement ayant un GWP >2500

(comme les fluides frigorigènes R404A/507)

- A partir de 2020, seuls les fluides frigorigènes recyclés peuvent être utilisés pour la maintenance.
- A partir de 2030, aucune maintenance n'est permise.
  - Exception pour la charge représentant moins de 40 tonnes d'équivalent CO_2 eq. (par ex pour le R404A: 10,2kg).
  - Exception pour des températures inférieures à -50°C.
  - Exception pour l'équipement militaire.

Impact

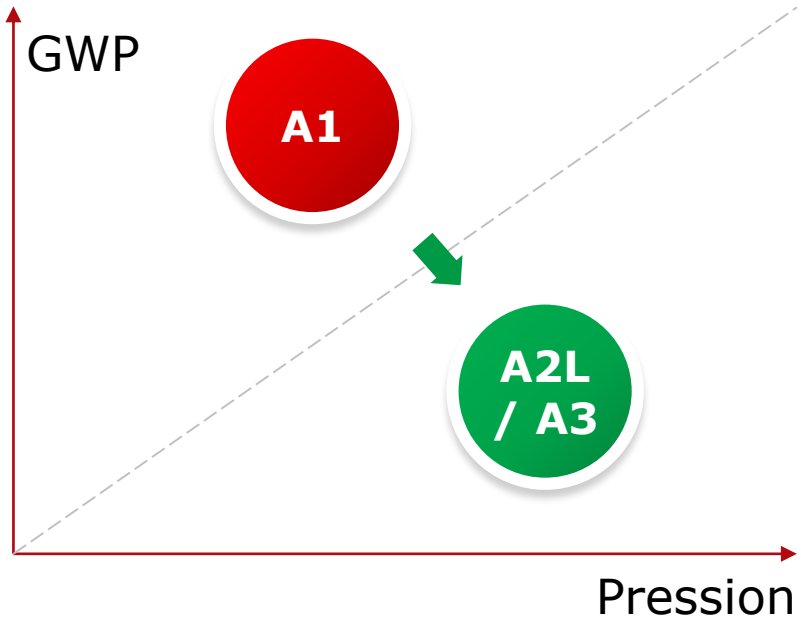
- Systèmes de réfrigération centralisés multipostes au R404A dans les supermarchés.
- Solution : utiliser des fluides frigorigènes recyclés ou remplacer par des mélanges de substitution ("drop-in").

Familiarisez vous avec les fluides inflammables

et avec leur impact sur les installations d'HVAC-R

(Chauffage/Ventilations/Air conditionné/Réfrigération)

- **Les fluides frigorigènes** ayant des **GWP faibles** sont souvent **inflammables**
- **Questions et doutes** concernant les systèmes utilisant des fluides inflammables et sur les composants employés
  - > Est-on soumis à l'ATEX, Le système est-il sûr?
  - > Analyse de risque ?
  - > Qu'est-ce qui se passe si … ? Etc…
- **L'ASERCOM** diffuse un guide pour clarifier l'utilisation de composants utilisant des fluides frigorigènes inflammables: http://asercom.org/guides



Manipulation des fluides frigorigènes inflammables

Pas nouveau dans la vie courante….

En intérieur

Typiquement
Gaz naturel
(Méthane)



Ou en extérieur

Typiquement
*Propane (équivalent au fluide **A3** R290 très inflammable)*



Pas nouveau pour certains dans la vie professionnelle…

Ammoniac: Classé **B2L** légèrement Inflammable et toxique !



La connaissance du produit, la formation, la responsabilisation des intervenants ont permis de maitriser les risques de ces situations depuis de nombreuses décennies

Manipulation des fluides frigorigènes inflammables

Rappel de la norme NF EN378-4 –E4

« Fonctionnement, maintenance, réparation et récupération »

- *Les personnes intervenant sur les systèmes de réfrigération utilisant des fluides inflammables doivent avoir les compétences nécessaires pour la manipulation en sécurité de ces fluides inflammables.* ***Cette compétence doit être justifiée par une formation appropriée.***
  - *Connaissance de la législation*
  - *Connaissance des fluides et de leur manipulation*



Manipulation des fluides frigorigènes inflammables

Point essentiel à garder à l'esprit:

- Ne pas chercher à appliquer des recettes
- Mais s'approprier une démarche d'analyse du risque avant, pendant, et en anticipant ce qui se passe après l'intervention



1



Eviter de créer une atmosphère explosive

2



Eviter l'inflammation

3



Manager en amont l'impact d'une explosion potentielle

ENGINEERING TOMORROW

Manipulation des fluides frigorigènes inflammables

- L'utilisation de fluides inflammables (par exemple A2L) sur un équipement conçu pour des fluides non inflammables (A1) nécessite une analyse de risque complète :
  - Concernant la machine et ses composants
  - Les conditions d'installation

- En conséquence, il s'agit d'un travail de conception réalisé par un bureau d'études compétent sur ce sujet.

Il est donc fortement conseillé de ne jamais convertir une machine conçue pour du fluide A1 avec du fluide A2L et à fortiori avec du fluide A3 plus inflammable

Les fluides frigorigènes inflammables sont-ils réellement dangereux ?

- Les **risques** d'avoir une atmosphère temporairement inflammable pendant une intervention **sont réels** et doivent être respectés





- Respecter les indications des **manuels de maintenance, éviter les sources d'inflammation et sécuriser la ventilation**





- Augmenter vos connaissances sur **les nouveaux fluides frigorigènes et les réglementations**



Conditions nécessaires à un travail en sécurité

Eliminer les sources d'inflammation



Flamme nue



Flamme de cigarette



Soudure et meulage



Surface chaude



Charge électrostatique

Solution : Ground connection



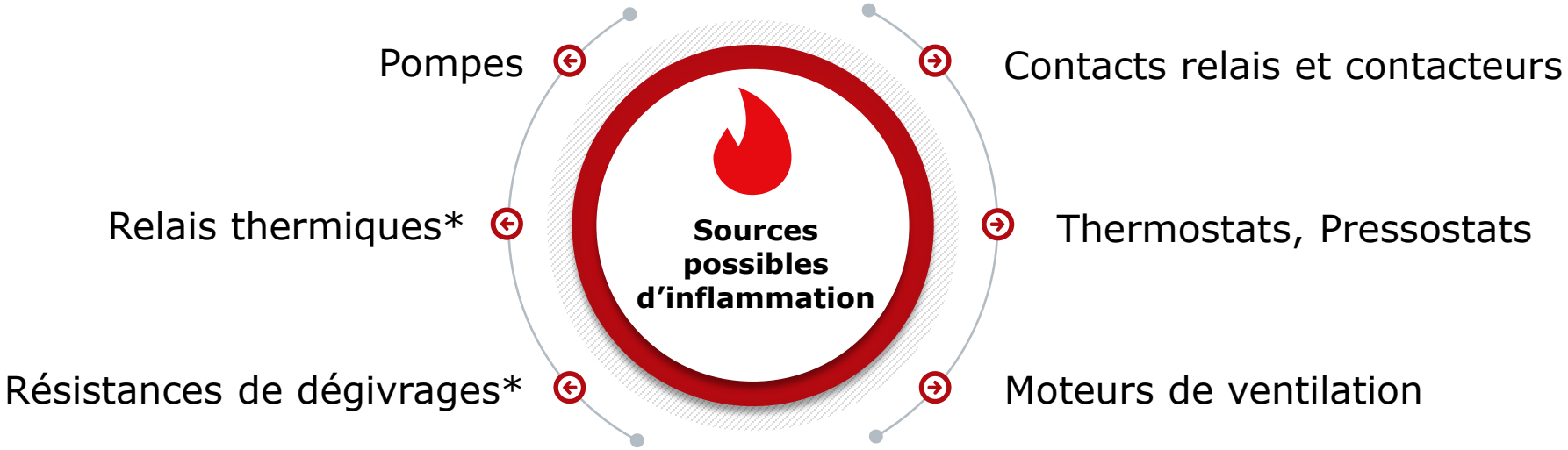
Etincelles mécaniques



Arc électrique

ENGINEERING TOMORROW

Composants – Sources possibles d’inflammation



** Si la température de surface est à moins de 100 deg C sous la température d’auto inflammation du fluide frigorigène, par exemple 370°C pour le R290 (propane).*

Conditions nécessaires à une maintenance en sécurité

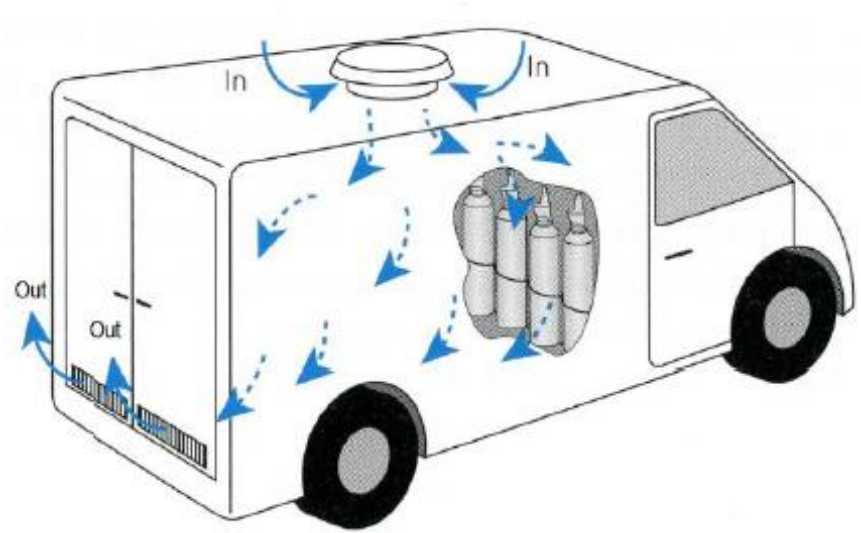
Maintenance



Couper l’alimentation électrique des composants

Transport des fluides frigorigènes inflammables

- Limiter la quantité en fonction de la réglementation
- Transport direct de la zone de stockage (par exemple votre société) jusqu'au site final
- Préférer un transport à l'air libre
- Si le véhicule est fermé, de type fourgon par exemple, il faudra assurer une ventilation correcte.



Source : AREA

ENGINEERING **TOMORROW**

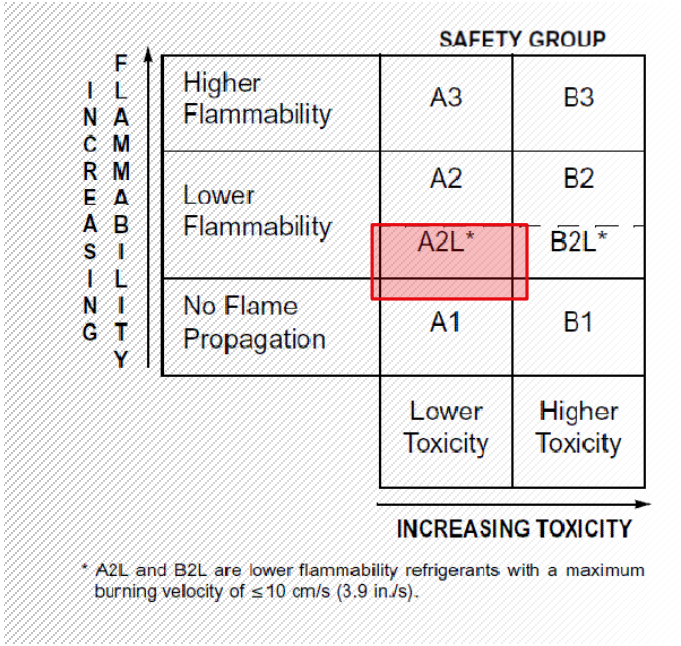
Fluides frigorigènes de type A2L

Par ex. R32, R1234yf, R1234ze, R444, R445A, R454A, R454B,…

En prenant quelques précautions importantes de sécurité, l'utilisation de fluides inflammables n'est pas très différentes de l'utilisation de fluides HFC non inflammables (A1)

Précautions importantes de sécurité :

- Les opérations de service ne doivent être réalisées que par un personnel qualifié et formé.
- Rester conscient qu'on peut créer une zone inflammable temporaire si un fluide frigorigène (plus lourd que l'air) fuit dans un espace de faible volume.



ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A2L

Par ex. R32, R1234yf, R1234ze, R444, R445A, R454A, R454B,…

Outillage et équipement

Certains outils et équipement standards peuvent être utilisés de façon sûre avec des fluids frigorigènes inflammables par ex. :

- Jeu de manomètres
- Flexibles compatibles
- Outils de mécanique classique: Pinces clés / tournevis / Coupe tubes …
- Vannes manuelles



Source: Testo





Source: YellowJacket



Source: Mucola

ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A2L

Par ex. R32, R1234yf, R1234ze, R444, R445A, R454A, R454B,…

Outillage et équipement

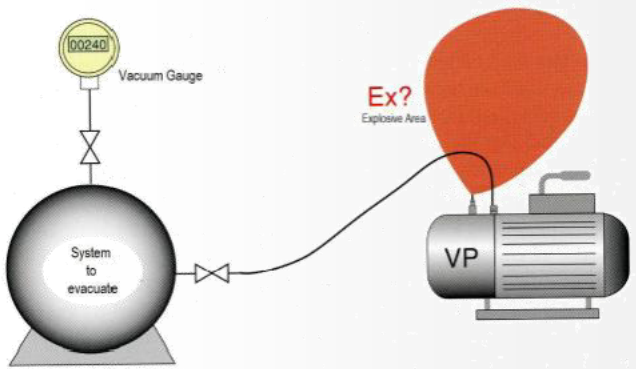
Pompe à vide

- N'utiliser que des pompes approuvées pour les fluides A2L

- Ne pas utiliser des pompes à vide avec des moteurs à balais. Ces moteurs peuvent générer des étincelles à haute énergie qui sont sources d'auto inflammation.

- Les nouveaux types de pompes munies de moteur à commutation électronique sans charbon (EC Brushless) peuvent être utilisées si la pompe est activée par une source d'alimentation externe et non pas par un interrupteur marche/arrêt situé sur la pompe.

- Dans le cas d'un système chargé avec du fluide frigorigène A2L.
  - On procède d'abord à la récupération du fluide frigorigène avec une station de récupération adaptée aux fluides inflammables.
  - On doit ensuite localiser la pompe à vide dans un endroit bien ventilé . Le but est de disperser les gaz refoulés par la pompe afin d'éviter de former un mélange explosif



Source: AREA

ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A2L

Par ex. R32, R1234yf, R1234ze, R444, R445A, R454A, R454B,…

Outillage et équipement

Station de récupération

- Les fluides frigorigènes A2L (comme les HFOs et le R32) doivent être récupérés comme les fluides frigorigènes HFC . Ils ne peuvent donc pas être ventilés dans l'atmosphère.

- N'utiliser que des stations de récupération approuvées pour les fluides frigorigènes A2L.

- Les stations de récupération standard pour des fluides non inflammables A1 ne peuvent pas être utilisées pour des fluides inflammables A2L.
La raison est la suivante: il y a de nombreuses sources potentielles d'inflammation à l'intérieur de ces stations (relais; contacts;moteur)
Les fuites sur les équipements peuvent engendrer des mélanges explosifs autour de ces stations.



Source : AREA



Source : ebay

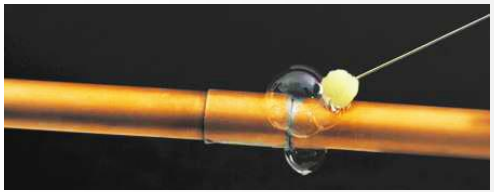
Fluides frigorigènes de type A2L

Par ex. R32, R1234yf, R1234ze, R444, R445A, R454A, R454B,…

Outillage et équipement

Equipement de détection de fuites
N'utiliser que des détecteurs électroniques spécifiques aux fluides A2L.
La plupart des détecteurs pour HFC n'ont pas la sensibilité requise pour les fluides frigorigènes A2L.

On peut utiliser un aérosol de détection de fuites avec les fluides A2L.



Source : jcwhitlam



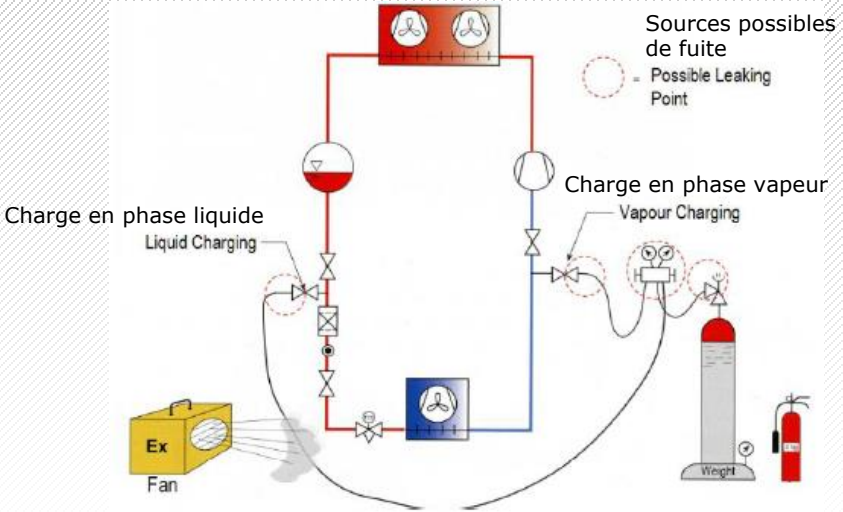
Source : Testo

ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A2L

Par ex. R32, R1234yf, R1234ze, R444, R445A, R454A, R454B,…

Processus



Source : AREA

Sources possibles de fuites et équipements de sécurité utilisés pour le remplissage de fluide frigorifique inflammable

ENGINEERING **TOMORROW**

Fluides frigorigènes de type A3

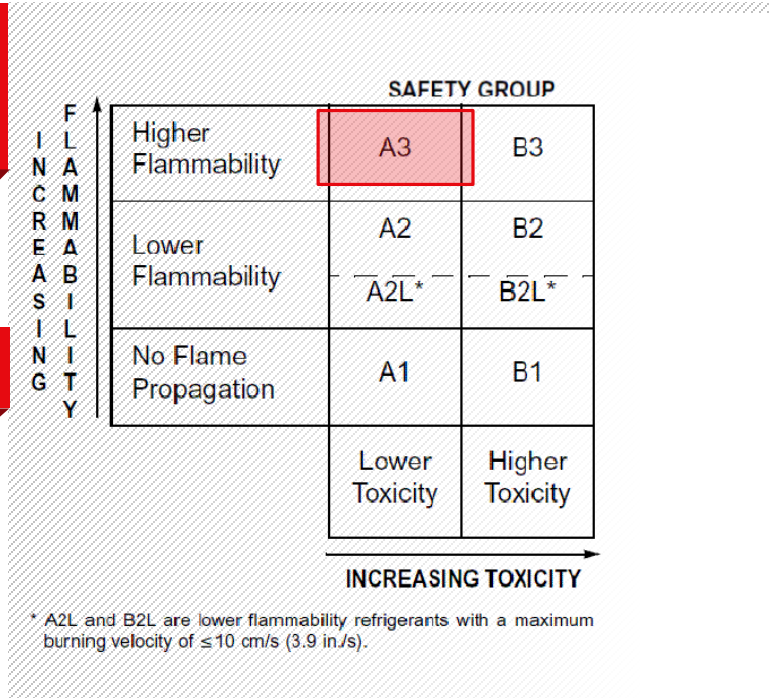
Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Les fluides frigorigènes A3 ont une plus grande inflammabilité. Cela signifie que même les petites étincelles doivent être évitées pendant les opérations de maintenance:

- Etincelles venues des vêtements
- Etincelles venues des tournevis en acier
- Etincelles dues à une mauvaise mise à la masse électrique

Une sensibilité élevée à la sécurité est nécessaire.
!!! Le personel doit obligatoirement être formé au fluides A3

- Pas de source d'inflammation à moins de 3 mètres de la zone de travail
- Signalisation d'alerte
- Bon niveau de ventilation
- Eviter toutes fuites
- Eviter l'accumulation potentielle de fluide frigorigène
- Toujours utiliser un détecteur de fuite personnel
- L'outillage électrique doit être approuvé A3 (ce qui correspond typiquement à une zone ATEX 2



ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A3

Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Les fluides traditionnels HFC’s utilisent des raccords munis de pas de vis classiques à droite.
Pour des raisons de sécurité, (par exemple , pour éviter des mélanges non voulus) les bouteilles de fluides frigorigènes inflammables utilisent des raccords munis de pas de vis inversés à gauche.



N’utiliser que du propane de type fluide frigorigène

Ne pas utiliser de gaz destinés aux gazinières ou réchauds de camping



ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A3

Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Procédure recommandée pour la maintenance de petites unités chargées avec du fluide frigorigène A3:

1. Mettre en place une signalisation pour alerter les autres personnes que vous êtes en train de travailler avec des gaz inflammables



ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A3

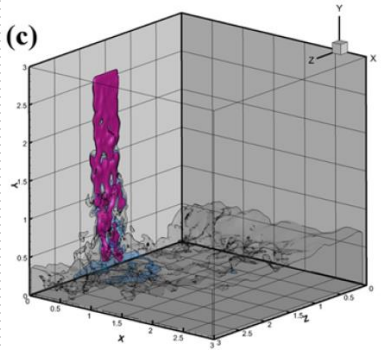
Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Procédure recommandée pour la maintenance de petites unités chargées avec du fluide frigorigène A3:

2 Activer un détecteur à hydrocarbure et le placer sur le sol.

Les fluides R290, R1270, R600, R600a sont plus lourds que l'air et vont s'accumuler sur le sol en cas de fuites





ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A3

Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Procédure recommandée pour la maintenance de petites unités chargées avec du fluide frigorigène A3:

3 Brancher le ventilateur à 3 mètres minimum de la zone de travail . Positionner le ventilateur au niveau du sol



Flux d'air



ENGINEERING TOMORROW

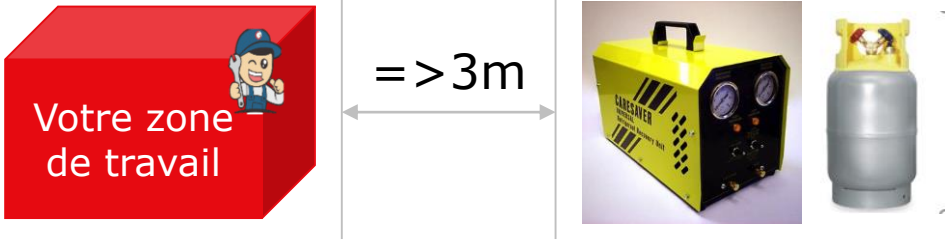
Fluides frigorigènes de type A3

Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Procédure recommandée pour la maintenance de petites unités chargées avec du fluide frigorigène A3:

4

Brancher la station de récupération à au moins 3m de la zone de travail et effectuer la récupération du fluide frigorigène A3 (hydrocarbure) . Attendre jusqu'au signal de basse pression



Etre sûr que la partie aspiration de la station de récupération est étanche pour éviter l'introduction d'air

ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A3

Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Procédure recommandée pour la maintenance de petites unités chargées avec du fluide frigorigène A3:

5

Casser le vide avec de l'azote sans oxygène



ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A3

Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Procédure recommandée pour la maintenance de petites unités chargées avec du fluide frigorigène A3:

6 Evacuer de nouveau le système



ENGINEERING TOMORROW

Fluides frigorigènes de type A3

Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Procédure recommandée pour la maintenance de petites unités chargées avec du fluide frigorigène A3:

7 Vérifier avec un détecteur hydrocarbure qu'il n'y a pas d'hydrocarbure dans l'air (c'est là seulement que l'on peut allumer une torche de brasage)



Conserver le détecteur d'hydrocarbure en fonctionnement de façon à contrôler en permanence votre zone de travail.

Fluides frigorigènes de type A3

Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Procédure recommandée pour la maintenance de petites unités chargées avec du fluide frigorigène A3:

8

- Couper les connections et finaliser les opérations de maintenance

- Maintenir un flux d'azote pendant que l'on travaille sur le système

Remarque concernant le test de fuites :

- Ne jamais faire un test de fuites avec un mélange de fluide inflammable et d'air
- Il est acceptable d'utiliser un mélange d'azote sans oxygène et de fluide frigorigène inflammable
- La meilleure pratique est d'utiliser uniquement de l'azote pour réaliser uniquement un test de pression.

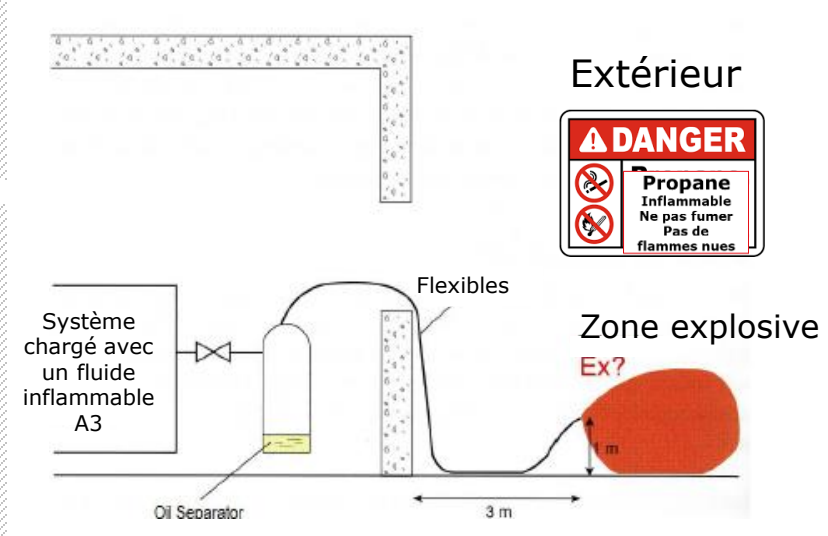


Fluides frigorigènes de type A3

Typiquement les hydrocarbures: par exemple le R290 (propane), le R1270 (propylene), le R600 (butane),le R600a (isobutane)

Si de petites quantités d'hydrocarbures doivent être évacuées du système, il est possible de les ventiler dans l'atmosphère à l'extérieur (voir ci dessous) – mais il faut toujours se référer à la législation nationale.

- S'assurer que la zone où l'on rejette l'hydrocarbure ne contient pas de sources d'inflammation.
- Les hydrocarbures sont plus lourds que l'air donc ils se dirigent vers le sol.
- S'assurer que le fluide évacué ne peut pas aller se masser dans des endroits situés plus bas
- Mettre un signe de danger dans la zone où l'hydrocarbure est évacué.



ENGINEERING TOMORROW

Comment conserver le niveau de sécurité d'un système ?

N'utiliser que des composants approuvés: Voir la gamme Danfoss A2L & A3

Vannes et régulation


DML


ACB


TD1


TU/TC


ETS


EVUL


EVR v2


WVO

Compresseurs


Compresseurs de la gamme commerciale pour R290 et R600a


Compresseurs Scroll R32

Régulateurs électroniques


ERC


ETC


EKE

Echangeurs de chaleur


BPHE


MCHE

Comment conserver le niveau de sécurité d'un système ?

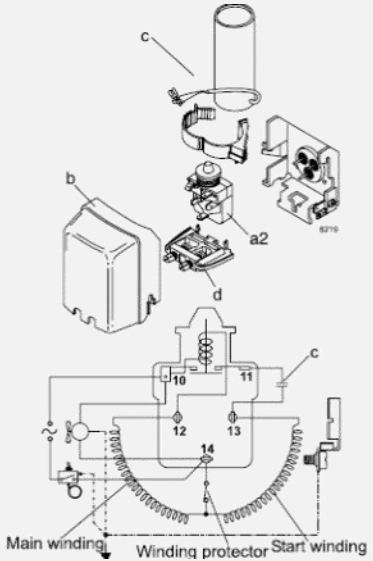
N'utiliser que des composants approuvés

Les relais doivent être conformes à la norme IEC 60079-15 Atmosphères explosives

- Partie 15: Equipement de protection de type "n"

N'utiliser que des composants approuvés pour ce type de compresseurs

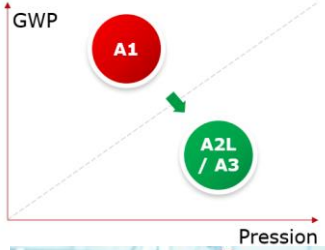
Pas de mélange en utilisant des pièces détachées venant d'un ancien stock existant destiné à des fluides non inflammables



Manipulation des fluides frigorigènes A2L et A3

Rappel des points principaux de la présentation

- Les fluides frigorigènes à faible effet de serre (GWP) qui vont se généraliser **sont généralement inflammables :**
  - Faiblement (A2L)
  - ou Fortement (A3)

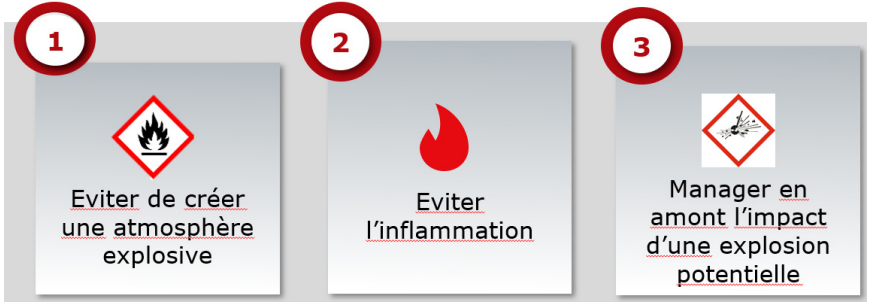


- Le développement de l'utilisation de ces fluides A2L et A3 représente **un risque gérable.**



- Il est obligatoire **d'être formé spécifiquement** pour intervenir à l'utilisation de fluides frigorigènes inflammables *(cf EN374-4-E4)*

- **L'intervenant est le propre acteur de sa sécurité et de ceux qui l'entourent** : il doit rester vigilant au cas par cas et à tous les stades de chaque intervention sur les typologies de risques et les moyens de prévention.



Liens utiles

DANFOSS:
www.refrigerants.danfoss.com

ASERCOM: Guides en français et en anglais
Association of European refrigeration Components Manufacturers :
http://asercom.org/guides

AREA: Guides en anglais
European association of refrigeration, air conditioning and heat pump contractors
http://area-eur.be/

Renseignements bien sûr disponibles également auprès:

- des organismes de formation agréés
- des fabricants et revendeurs d'équipement

Les outils Danfoss



Guide du retrofit

Coolselector®2

Outil de sélection composants / chambre froide et système

Low-GWP Tool

Utilisation d'un détendeur avec un autre fluide frigorigène que celui prévu initialement

TXV SH Tuner

Aide au réglage de la surchauffe

Refrigerant Slider

Réglette fluide frigorigène

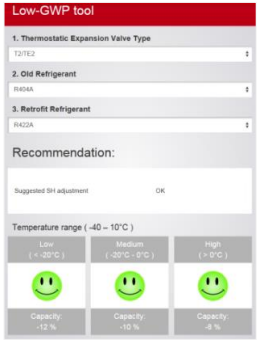
Online resources 24/7:

refrigerants.danfoss.com



Cool Tools

- Retrofit Guideline
- Low-GWP brochure
- Coolselector2
- Refrigerant slider
- Low-GWP tool
- TXV SH Tuner



Cool School

White paper | E-lessons On demand webinars | Videos





Nous contacter







A suivre



EMAIL

- Lien vers la presentation
- Lien vers l'enregistrement audio
- Lien pour enquête de satisfaction
  Partager votre opinion pour mieux répondre à vos besoins





Questions and feedback



ENGINEERING
TOMORROW