



Promouvoir  
une attitude  
responsable



# Usage des systèmes et Composants avec des fluides frigorigènes inflammables

(Basé sur le nouveau guide d'usage *ASERCOM*)

Préparé par  
Bachir Bella, Torben Funder-Kristensen, Regis Leportier  
- *ASERCOM*

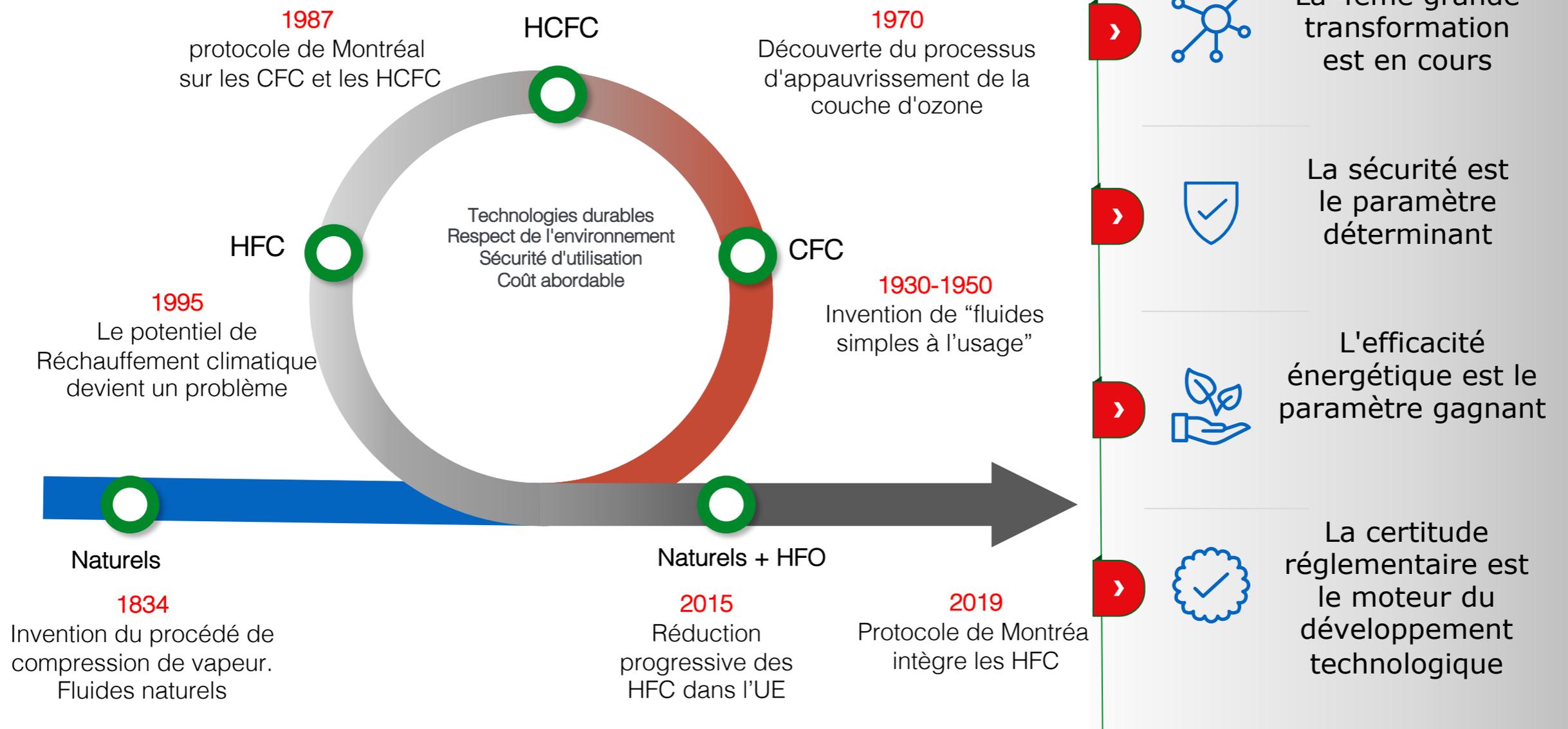
COLLOQUE AFCE – 2 octobre 2019

# AGENDA

- La feuille de route « Réfrigérant »
- La poussée vers les fluides frigorigènes inflammables
- Notre approche concernant les systèmes utilisant des fluides frigorigènes inflammables
- Directives et Normes
- Utilisation de composants avec les fluides inflammables
- Exemples

# L'histoire des fluides frigorigènes depuis 185 ans

## Vers des alternatives plus Neutres pour l'Environnement



# Le règlement de l'UE sur les gaz fluorés

## La première étape importante de la réduction progressive est devenue réalité en 2018



En 2016, le marché a été perturbé par une anticipation précoce des stocks et le dépassement des quotas inutilisés en 2015.

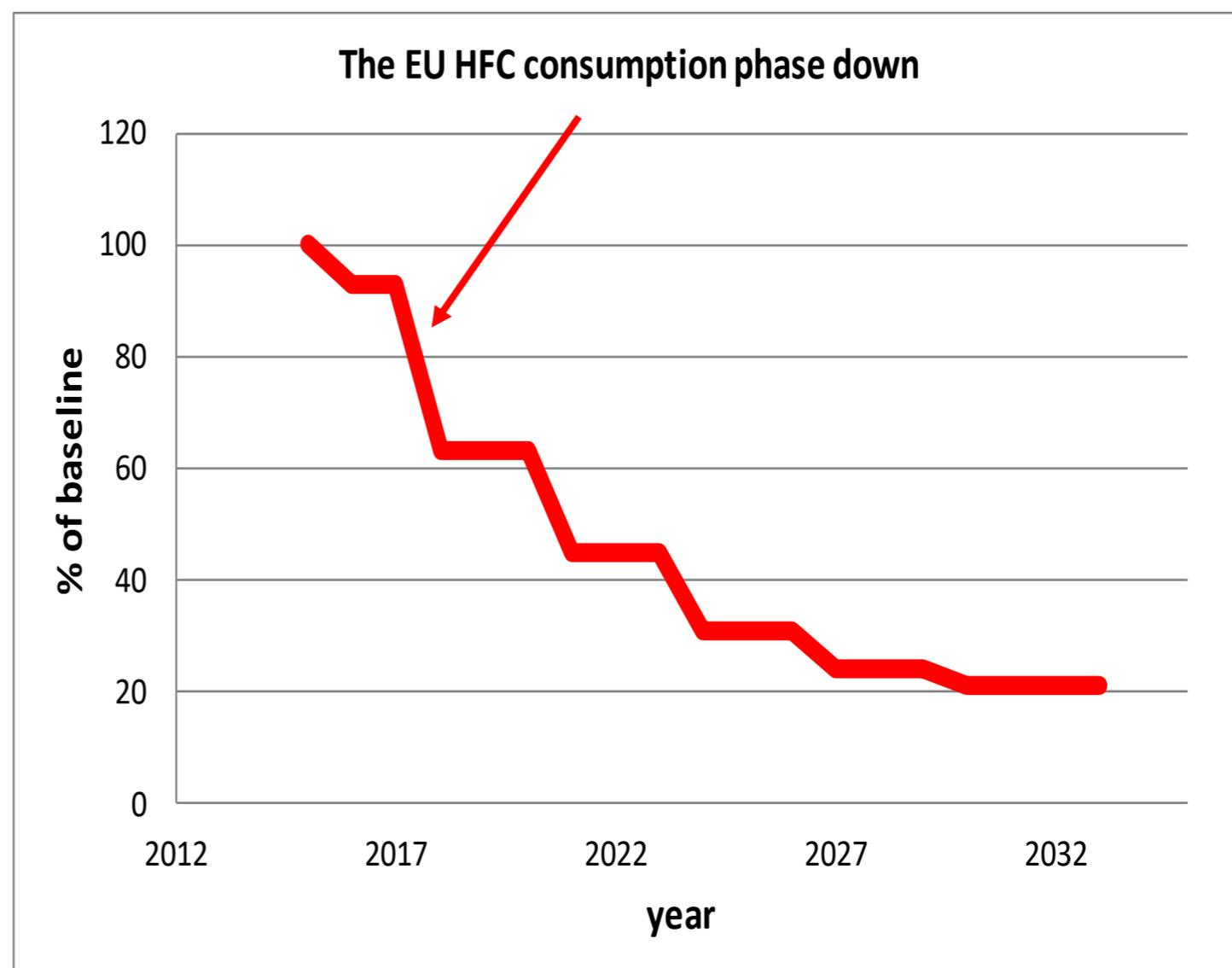
Les équipements pour le neuf avec des fluides à PRP élevé sont encore mis sur le marché



En 2017  
Forte hausse des prix.  
Pénurie de HFC, en neuf et conversion.  
Les unités préchargées importées ont été incluses dans le contingent.

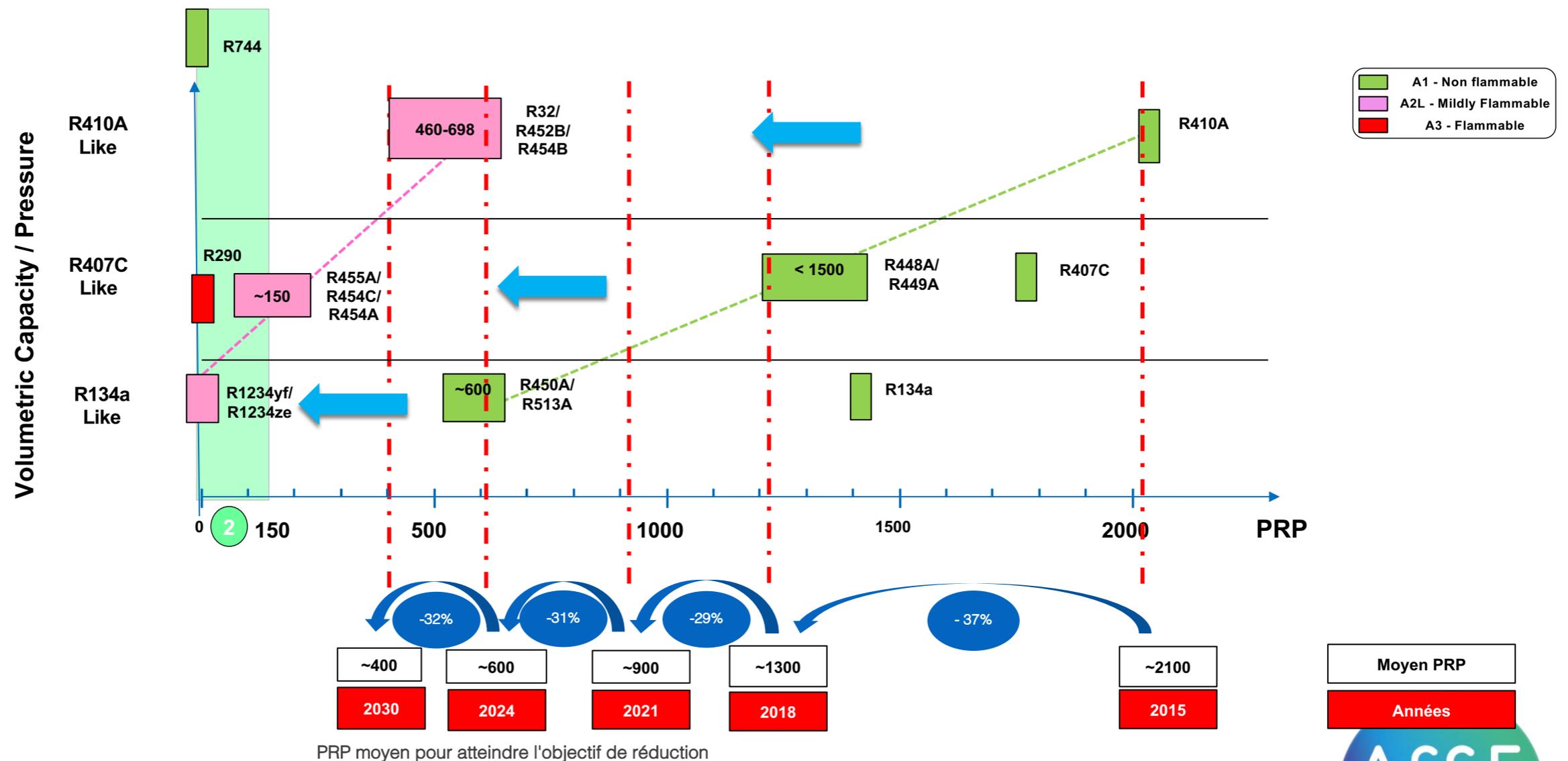


En 2018, les prix ont commencé à se stabiliser.  
La conversion vers des solutions à faible PRP prend de l'ampleur



# Le passage aux fluides frigorigènes inflammables

- Les fluides frigorigènes à faible PRP (à base de molécules de chaîne carbonée) sont souvent inflammables.
- En particulier, les fluides haute pression seront probablement inflammables.
- De nombreux fluides frigorigènes inflammables sont attrayants du point de vue énergétique.

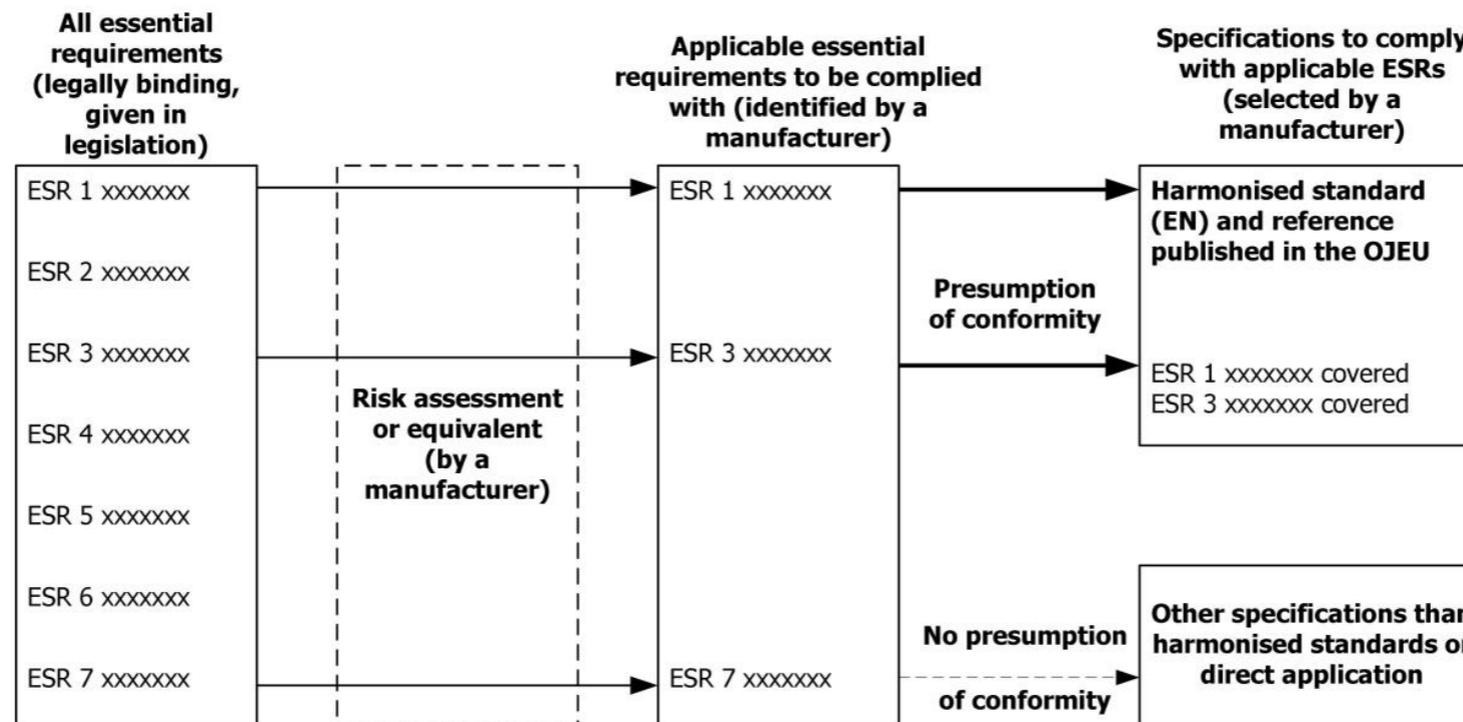


2 Les fluides frigorigènes de moins de 150 PRP sont bien acceptés comme solution durable à long terme

# Notre message « simple »...

- Les composants qualifiés et déclarés conformes par le fabricant pour un fluide inflammable spécifique ou un groupe de fluides inflammables peuvent être appliqués en tenant compte des exigences spécifiques d'installation et d'utilisation,
- Le constructeur du système doit toujours procéder à une évaluation des risques, ce qui implique normalement qu'il doit concevoir le système conformément aux exigences de sécurité décrites dans les normes de sécurité spécifiques à l'application, ou qu'il doit procéder à une évaluation complète et détaillée des risques.

# Norme harmonisée et option d'évaluation des risques



Source : The 'Blue Guide' on the implementation of EU product rules 2016

- La sécurité des produits est souvent démontrée par le respect de normes harmonisées: "Présomption de conformité"
- Il est possible de suivre une approche au cas ou il n'y a "Pas de normes harmonisées".
  - L'approche d'évaluation des risques est fondée sur le respect d'une norme non harmonisée,
  - c.-à-d. une évaluation des risques démontrant que cette norme non harmonisée est appropriée pour traiter les risques pour l'application ciblée.
  - Un exemple pourrait être de suivre la dernière CEI 60335-2-40, avant même qu'elle ne soit adoptée dans l'UE en tant que norme harmonisée

# Les normes de sécurité sont à prendre en compte...

- Les normes de sécurité tiennent compte de l'emplacement et de l'occupation en fonction des caractéristiques du système, c.-à-d. la taille de la charge et le niveau d'inflammabilité du réfrigérant.
- Les normes de sécurité fixent des exigences pour éviter les sources d'inflammation lorsqu'il y a un risque de fuite de réfrigérant, mais elles n'exigent généralement pas l'approbation ATEX des composants.
- Lorsque les normes européennes de sécurité des systèmes fixent des exigences pour éviter d'autres sources d'inflammation, elles vont au-delà des exigences de l'ATEX.

# Aperçu des normes de sécurité

EN 60335-2-11:2015	Appareils électrodomestiques et analogues - Sécurité - Règles particulières pour les sèche-linge à tambour	Définit actuellement des règles pour un maximum de 150 g de réfrigérant inflammable. Copies CEI 60335-2-11:2008 avec des modifications mineures liées à la législation européenne. La politique générale est d'adopter la dernière version de la CEI avec des modifications mineures.
EN 60335-2-24:2010	Appareils électrodomestiques et analogues - Sécurité - Règles particulières pour les appareils frigorifiques, les machines à glace et fabrique de glaçons	Définit actuellement des règles pour un maximum de 150 g de réfrigérant inflammable. Copies CEI 60335-2-24:2010 avec des modifications mineures liées à la législation européenne. La politique générale est d'adopter la dernière version de la CEI avec des modifications mineures.
EN 60335-2-40:2013	Appareils électrodomestiques et analogues - Sécurité - Règles particulières pour les pompes à chaleur électriques, les climatiseurs et les déshumidificateurs	Les limites de charge dépendent du type de réfrigérant et de l'architecture du système. Dérivé de la version 2002 de la CEI 60335-2-40 avec amendements. <b>Propositions à adopter la version CEI 2018 qui fixe les exigences pour les A2L est en cours d'approbation.</b>
EN 60335-2-89:2017	Appareils électrodomestiques et analogues - Sécurité - Règles particulières pour les appareils frigorifiques à usage commercial équipés d'un groupe frigorifique ou d'un compresseur frigorifique incorporé ou séparé	Copies CEI 60335-2-89 version 2010 et amendement 1 à partir de 2012 avec des modifications mineures liées à la législation européenne. Définit actuellement des règles pour un maximum de 150 g de réfrigérant inflammable. <b>La norme CEI version 2019 définissant des règles pour les charges de 500 gr pour les fluides A3 et 1.2 kg pour les A2L a été approuvé récemment. Elle sera probablement copié dans la norme EN 60335-2-89.</b>
EN 378:2016	Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Prescriptions relatives à la sécurité et à l'environnement	Les limites de charge dépendent de l'architecture du système, de l'emplacement du système, de la personne qui y a accès et de l'usage du système. <b>Les systems avec les fluides A2L ont été intégrés dans la version 2016.</b>

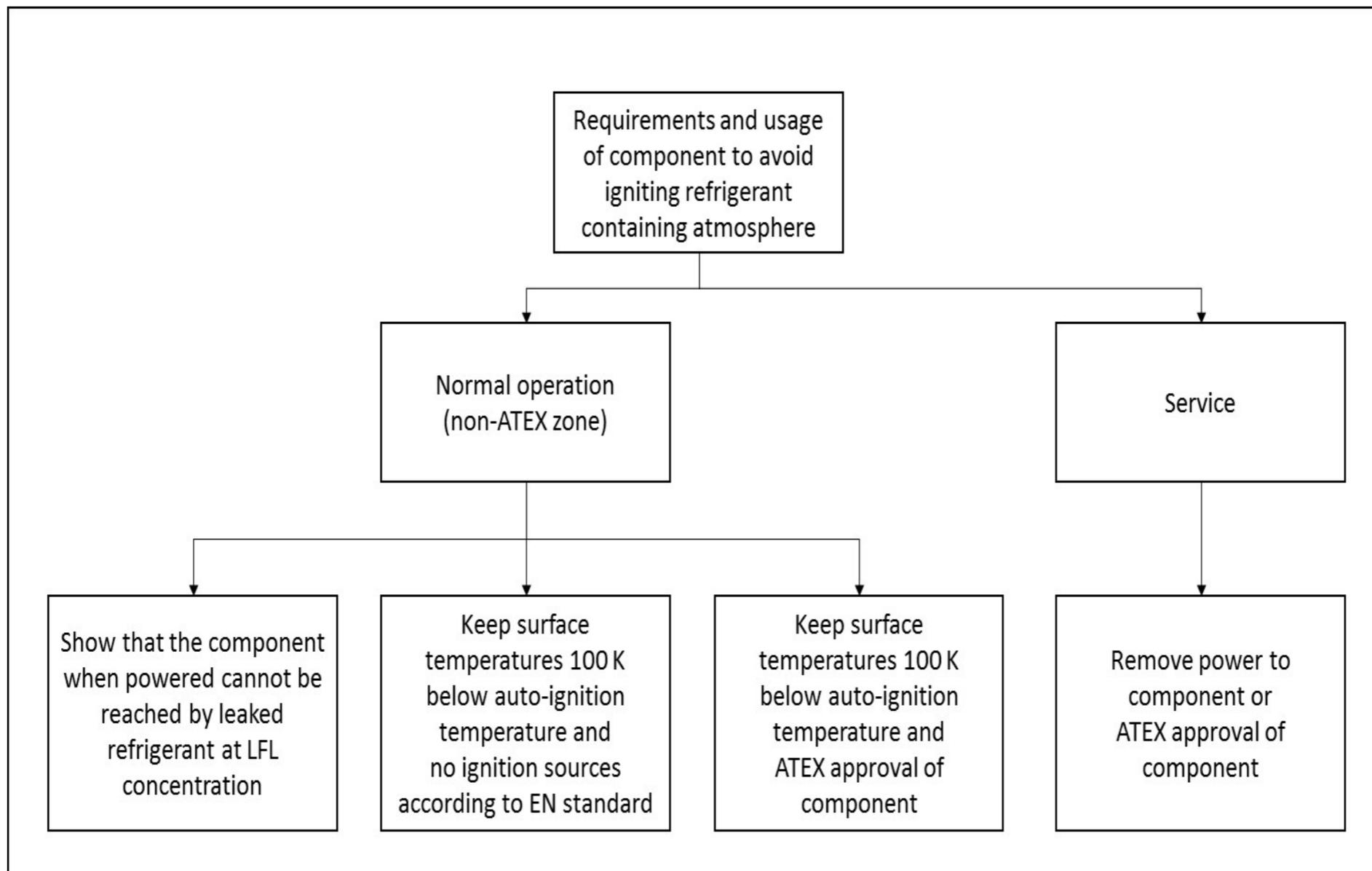
# TEMPERATURE D'INFLAMMATION à considérer comme un paramètre de conception

Fluide	Température d'auto-inflammation (°C)	Température de surface maximale suivant normes EN (°C)
R-32	648	548
R-170	515	415
R-290	470	370
R-600a	460	360
R-1270	455	355
R-1234yf	405	305
R-1234ze(E)	368	268

Plus contraignant par rapport à la norme ATEX qui demande une température inférieure à la température d'auto-inflammation

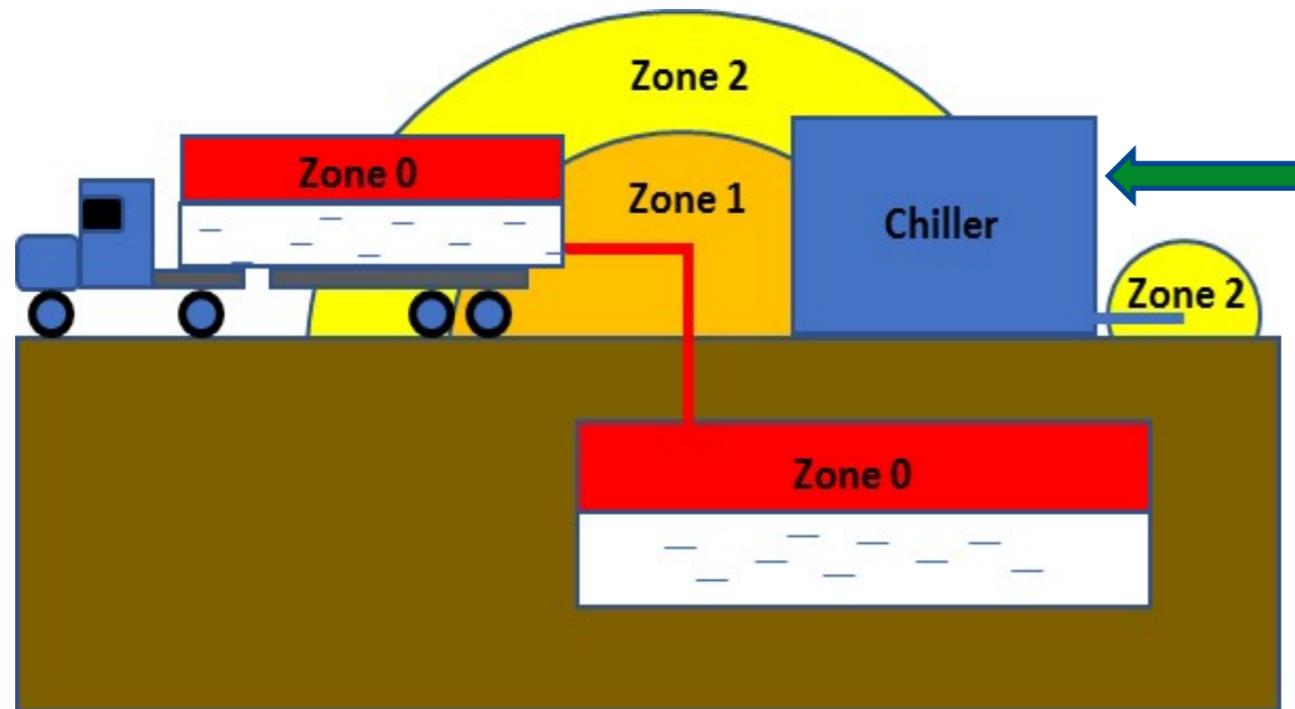
# EXIGENCES IMPOSEES

## aux composants du point de vue du concepteur de système pour éviter l'ignition



# ZONE ATEX

## Definition

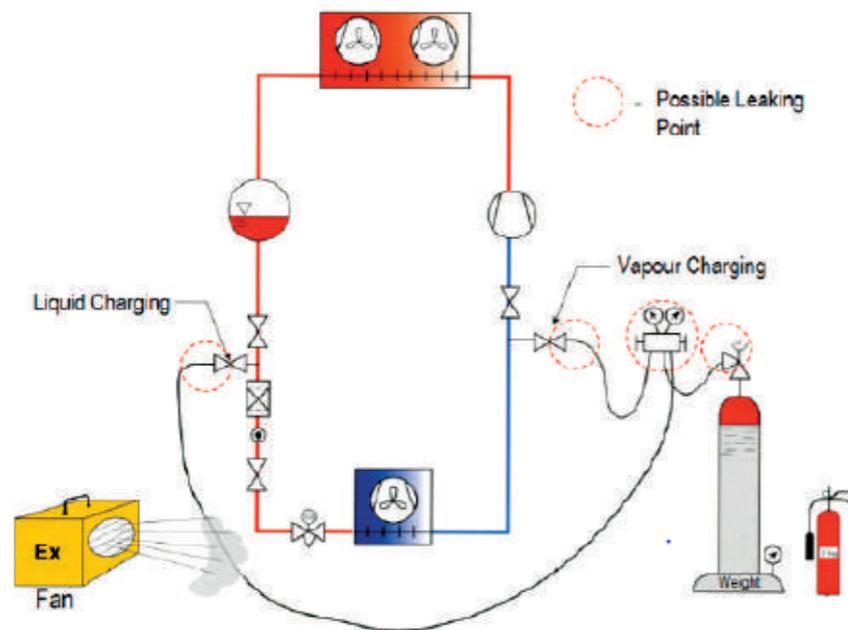


Le système de compression de vapeur n'est pas la cause des zones ATEX.

Si le système de compression de vapeur est placé dans une zone ATEX, le constructeur du système doit assurer la conformité ATEX. Mais les exigences ne dépendent pas du type de fluide

- La zone 0 est un endroit où une atmosphère explosive est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment.
- La zone 1 est un endroit où une atmosphère explosive est susceptible de se produire occasionnellement en fonctionnement normal,
- La zone 2 est un endroit où une atmosphère explosive n'est pas susceptible de se produire en fonctionnement normal mais, si elle se produit, elle ne persiste que pendant une courte période.

# EQUIPEMENT DE SERVICE Pour fluide inflammable



Source possible de fuites et équipements de sécurité utilisés lors du remplissage de fluides frigorigènes inflammables

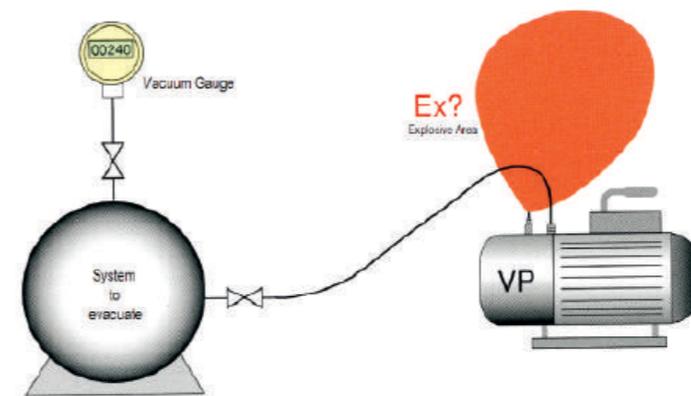


Figure 5

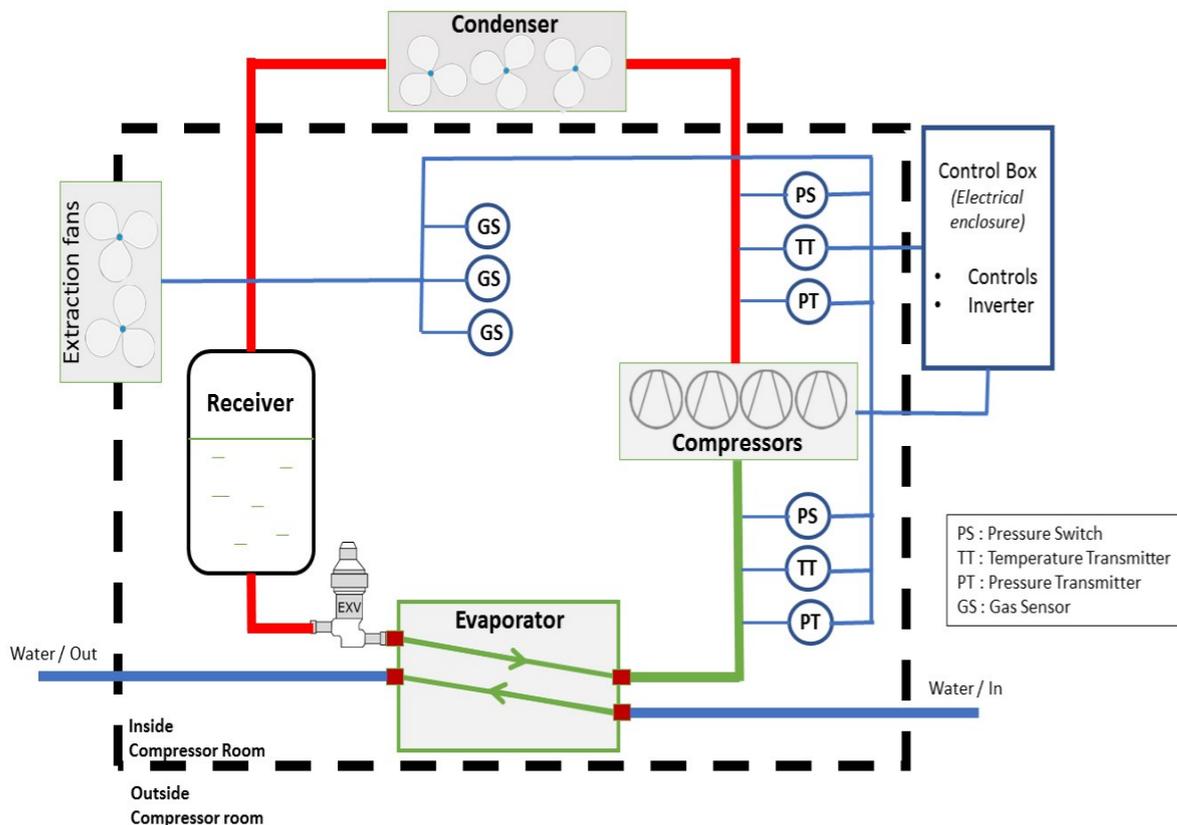
Tirage au vide

Source: AREA 2016

Tous les composants électriques alimentés pendant le service ou la maintenance ne doivent pas être une source d'ignition. Une méthode d'assurer cela est de les avoir certifiés ATEX zone 2.

# Exemple R290 Chiller – approche ASERCOM

Exemple d'évaluation et d'atténuation des risques



Montrer que le composant ne peut pas être atteint par une fuite de fluide frigorigène	Aucune source d'inflammation selon la norme EN	Homologation ATEX du composant
Régulation	EXV	Capteur pression
Inverters	Emetteurs Température**	Emetteurs Pression**
	Compresseur	Détecteur Gaz
	Résistance carter compresseur	

- Les composants sont vérifiés par rapport aux sources d'inflammation potentielles énumérées à l'annexe K de la norme EN 378-2:2016.
- \*\* Les émetteurs P et T sont souvent sélectionnés avec l'approbation ATEX car cela peut être la décision commerciale la plus favorable. En principe, les émetteurs ne sont pas reconnus comme sources d'inflammation

La CEI60335-2-40:2018 pourrait être référencée dans l'approche d'évaluation des risques (sources potentielles d'inflammation pour les A2L et atténuation) dans le cas par exemple où l'inverter se trouve dans un milieu A2L

# Inflammabilité et conséquence sur la Directive ESP

- La DESP classe les réfrigérants selon leur dangerosité
- Les réfrigérants traditionnels HFC sont des gaz du groupe 2 (substances non dangereuses)
- Les nouveaux réfrigérants inflammables sont du groupe 1 (substances dangereuses)
- Pour les fluides inflammables et les tuyauteries, l'utilisation des règles de l'art en usage est permise jusqu'au DN25, tandis que pour les non-inflammables, leur utilisation est permise jusqu'au diamètre DN32 et parfois plus
- Pour les fluides inflammables et les récipients (incl. compresseur scellé), l'utilisation des règles de l'art en usage est permise jusqu'à  $p \times V = 25$ , tandis que pour les non-inflammables la limite est fixée à 50
- Vannes de sécurité sont toujours catégorie IV, indépendamment de la dimension, pression et de l'inflammabilité

# Conclusion

- Les systèmes utilisant des fluides frigorigènes inflammables peuvent utiliser des composants qualifiés par les fabricants de composants.
- Les normes de sécurité reconnues garantissent la conception, l'installation et le fonctionnement sûrs des systèmes.
- Le fluide inflammable d'un système ne provoque pas de zone ATEX en fonctionnement normal. L'homologation ATEX des composants n'est donc pas nécessaire. Cependant, pour certains produits, il peut s'agir du choix le mieux approprié.
- Les situations de service où le circuit du système est ouvert et provoque ainsi une zone ATEX 2 doivent conduire à la mise hors tension des composants électriques.

# Merci pour votre attention

Bella Bachir



Visit us at [www.asercom.org](http://www.asercom.org)



[afce.asso.fr](http://afce.asso.fr)