

Lunch – Débat Astech section Neuchâtel

Journée 2 juin 2015

Machines frigorifiques et réfrigérants, pas un choix facile !!!

Prod. d'eau glacée avec récupération et free-cooling

2.06.2015
STPI

Réfrigérants!! Pas un choix facile

- *Bref historique, protocoles de Montréal et de Kyoto*
- *Rappel PDO et PRG*
- *Classification des réfrigérants.*
- *Quel est la situation en Europe?*
- *Et en Suisse (ORRChim)?*
- *Quel réfrigérants devons-nous utiliser?*
- *Evaluation des réfrigérant risques et normes de conformités.*
- *Quels choix avons-nous aujourd'hui pour la climatisation dans l'industrie?*

Protocole de Montréal (1985)

Le protocole de Montréal est un accord international sur la protection de la couche d'ozone adoptée le 22 mars 1985. Son nom complet est protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Il a pour objectif de réduire et à terme d'éliminer complètement les substances qui réduisent la couche d'ozone. Il a été signé par 24 pays et par la Communauté économique européenne en septembre 1987 y.c. par la Suisse. Entré en vigueur le janvier 1989.

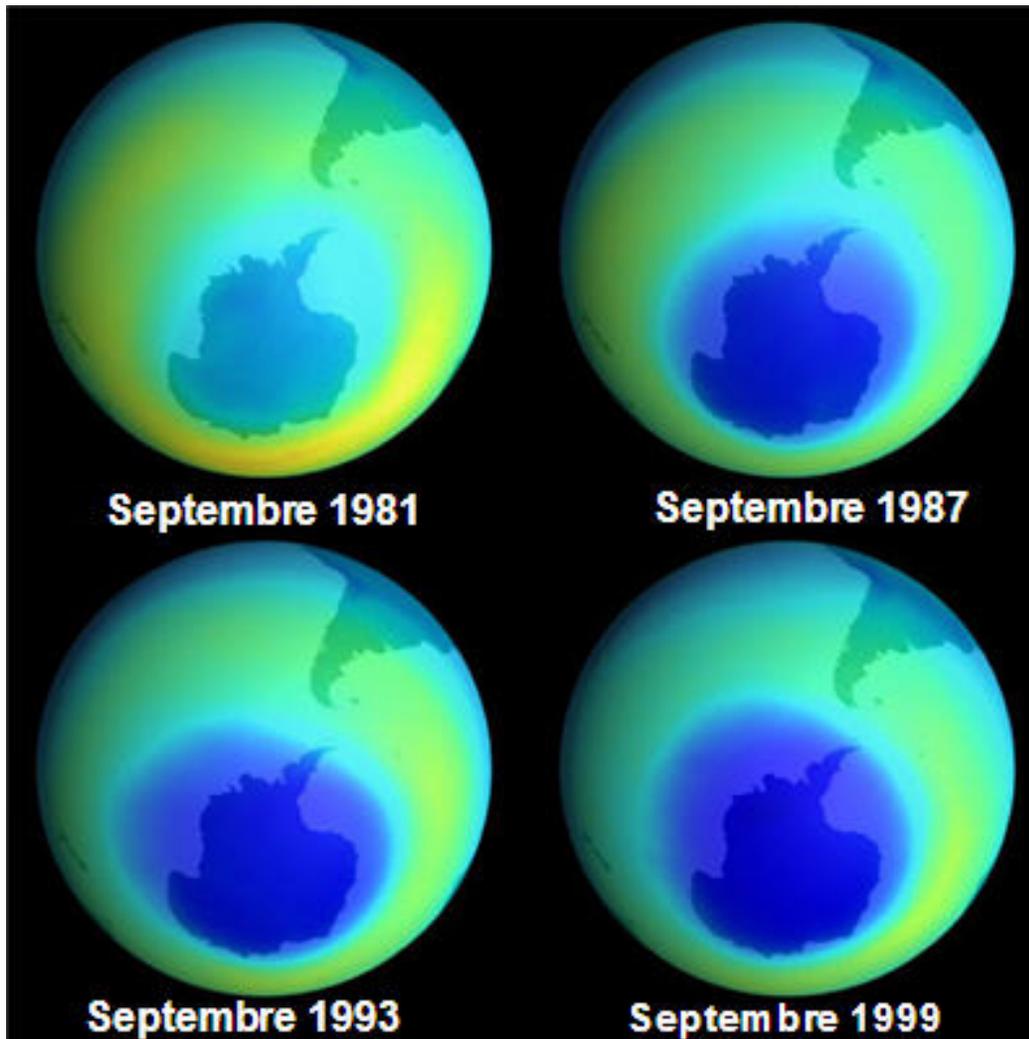
PDO (Potentiel de Déplétion Ozonique) ou ODP (Ozone Depletion Potential)

Le potentiel de déplétion ozonique d'un composé chimique est la dégradation relative théorique que ce composé inflige à la couche d'ozone, par la destruction de l'ozone en haute atmosphère.

Cette échelle a pour but de classer la nocivité de l'action de différents gaz, notamment les chlorofluorocarbures (CFC) sur la couche d'ozone.

La référence de cette échelle est le trichlorofluorométhane (R11 ou CFC-11), qui a pour potentiel de déplétion ozonique de 1,0.

Ce potentiel est donc, pour un composé autre que le R11, le rapport de la perte globale d'ozone due à ce composé sur la perte globale d'ozone due à une même masse que le R11. La plupart des CFC (R11, R12, R502 etc...) ont un PDO proche de 1. Par contre les hydrofluorocarbures (HCFC) ont un potentiel plus bas (entre 0,005 et 0,2), exemple le R22, que nous retrouvons encore aujourd'hui a un potentiel de 0,05.



Ces images montrent la progression du trou de la couche d'ozone entre 1981 et 1999 (en bleu).

Elles ont été prises par un instrument de la Nasa nommé Toms, qui équipe de nombreux satellites.

Situé au dessus de l'Antarctique ce "trou" a atteint 10,5 millions de km² en septembre 1998.

Depuis, on a réagi : gaz CFC sont interdits et les scientifiques espèrent une disparition de ce trou d'ici 2050.

Le protocole de Kyoto (1997)

Le protocole de Kyoto est un accord international visant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et qui vient s'ajouter à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques dont les pays participants se rencontrent une fois par an depuis 1995.

PRG (Potentiel de Réchauffement Global) ou GWP (Global Warming Potential)

L'unité de mesure de l'effet de serre est le [kg de CO₂], durée de vie atmosphérique 100 ans. Les fabricants de réfrigérants ont donc converti le potentiel d'effet de serre de chaque fluide frigorigène en équivalent CO₂.

On parle de «GWP» en anglais ou «PRG» en français.

Par exemple le PRG du R410a est de 2088 kg de CO₂ recyclable sur 100 ans et celui du R134a de 1430 .

Ce calcul du PRG est aujourd'hui un facteur clé de l'avenir politique et économique des pays, car il conditionne le choix des clients et des professionnels de la branche.

Certain pays Européen ont déjà introduit une taxe sur les HFC tel que :

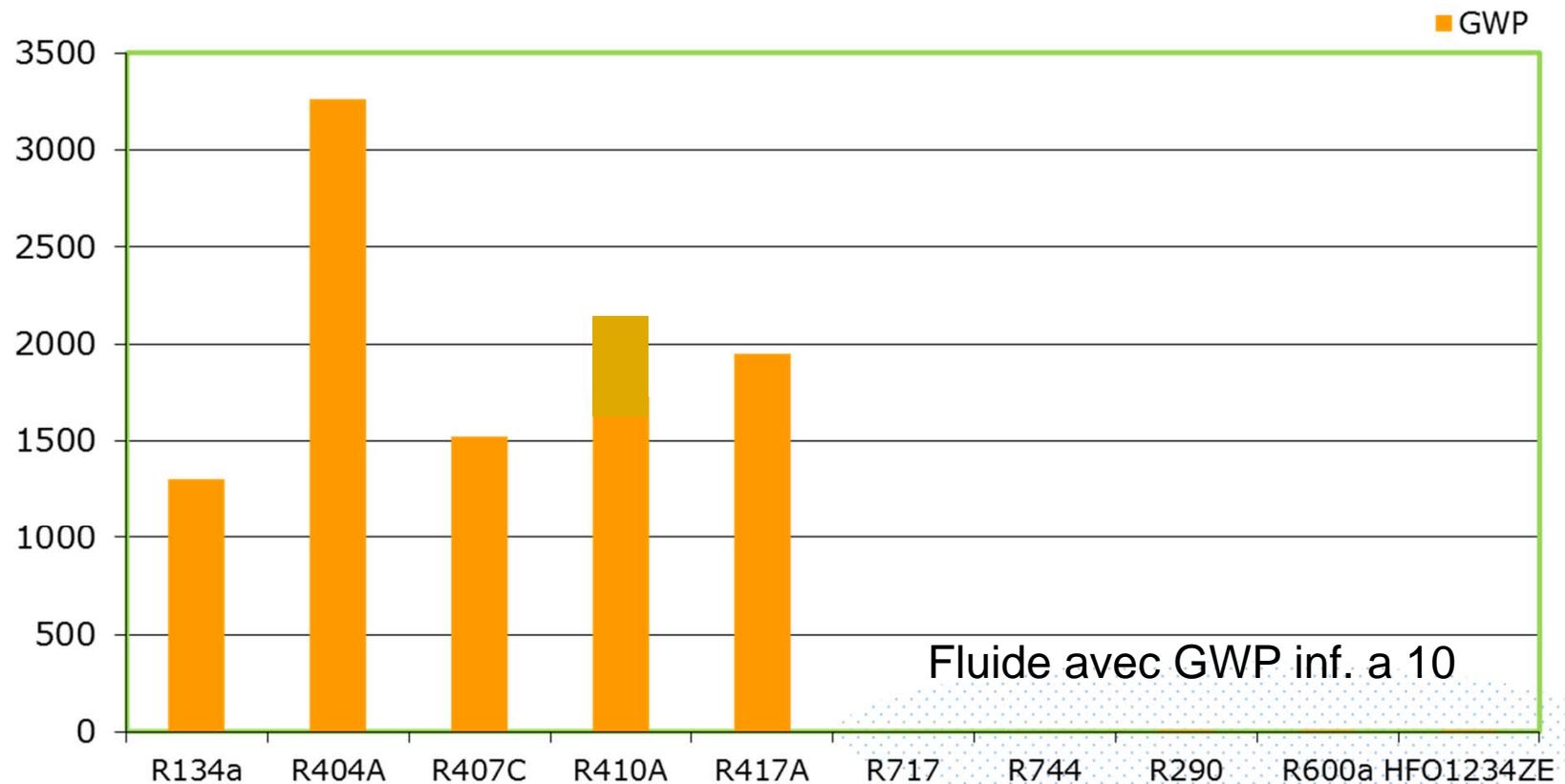
- Le Danemark (env. 100 Euro par kg de R134a en plus du prix du réfrigérant)
- La Slovénie, l'Espagne, la Norvège, la Croatie et la Pologne.

Cette fiscalisation force les acteurs du métier à développer d'autres technologies et trouver d'autres fluides pour faire fonctionner les installations frigorifiques.

Graphique représentant les principaux réfrigérants et leur GWP ou PRG

GWP (Global Warming Potential)

PRG (Potentiel de Réchauffement Global)



Nouvelle réglementation sur les fluides frigorigènes

Lunch – Débat Astech section Neuchâtel

Potentiel de réchauffement global des principaux réfrigérants (4ème rapport IPCC)

Réfrigérant	PRG	Catégorie PRG
HFC-R507A	3985	Très élevé
HFC-R404A	3920	Très élevé
HFC-R410A	2090	Élevé
HFC-R134a	1430	Élevé
HFC-R407C	1725	Élevé
HFC-R32	675	Moyen
HFO-R1234yf	4 (0)	Faible
HFO-R1234ze	7 (1)	Faible
R717 (NH3)	0	Faible
R744 (CO2)	1	Faible
R290 (propane)	3	Faible

Le Réfrigérant peut être classé en quatre catégories de PRG

1. PRG faible : < 150
2. PRG moyen : < 750
3. PRG élevé : > 750
4. PRG très élevé : > 2500

Nouvelle réglementation sur les fluides frigorigènes

Lunch – Débat Astech section Neuchâtel

Protocole de Montréal ODP (1985)

Protocole de Kyoto GWP (1997)

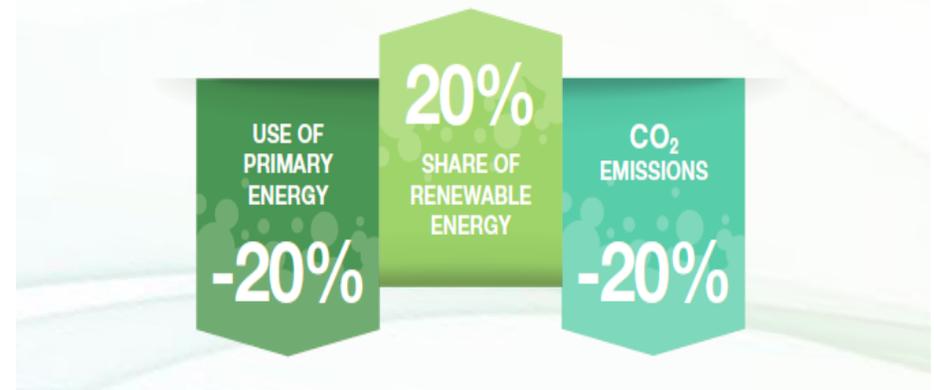
Fluides réfrigérants interdits		Fluides réfrigérants de transition / de service		Fluides réfrigérants pour nouveaux appareils et nouvelles installations			
CFC (chlorés, totalement halogénés)		HCFC (+ HFC) (chlorés, partiellement halogénés)		FC / HFC (sans chlore)		naturels	
		Réfrigérant à 1 composant	Mélanges (Blends)	Réfrigérant à 1 composant	Mélanges (Blends)	Réfrigérant à 1 composant	Mélanges (Blends)
<p><i>p. ex.:</i> R11 R12 R502 R13B1</p> <p style="color: red; text-align: center;">interdiction 1.01.2004</p>		<p><i>p. ex.</i> R22</p>	<p>composant principal R22</p> <p><i>p. ex.</i> R401A (MP 39) R402A (HP80) R402B (HP81)</p> <p style="color: red; text-align: center;">interdiction 1.01.2014</p>	<p><i>p. ex. GWP</i> R134a 1300 R125 3200</p> <p style="text-align: center;">2088</p>	<p><i>p. ex. GWP</i> R404A 3800 R407A 1900 R407C 1600 R410A 1900 R417A 1950 R413A 1770 Isceon 29 2230 Isceon 79 2530</p>	<p><i>p. ex.:</i> R717 NH₃ R290 Propane R1270 Propylène R600a Isobutane R170 Ethane R744 CO₂ R718 H₂O</p>	<p><i>p. ex.:</i> R290 +R600a R290 +R170</p> <p style="border: 1px solid red; color: red; text-align: center;">HFO1234ze</p>
<p>Interdits dans les nouvelles installations. Les installations existantes peuvent rester en service, mais pas rechargées. Les installations contenant plus de 3 kg de réfrigérant doivent être déclarées, avoir un livret d'entretien et leur étanchéité doit être testée régulièrement.</p>		<p>Interdits dans les nouvelles installations, les extensions et les transformations. Les installations existantes peuvent rester en service et rechargées jusqu'en 2009, avec du réfrigérant recyclé jusqu'en 2014. Celles contenant plus de 3 kg de réfrigérant doivent être déclarées, avoir un livret d'entretien et leur étanchéité doit être testée régulièrement.</p>		<p>Les nouvelles installations, les extensions et les transformations sont soumises à autorisation. Condition préalable à une autorisation: aucun réfrigérants naturels ne peut être envisagé comme alternative. Celles contenant plus de 3 kg de réfrigérant doivent être déclarées, avoir un livret d'entretien et leur étanchéité doit être testée régulièrement.</p>		<p>A préconiser pour les nouvelles installations, les extensions et les transformations. Selon l'ordonnance sur les substances, les réfrigérants naturels ne sont soumis ni à autorisation ni à déclaration obligatoire. Les nouvelles installations contenant plus de 3 kg de réfrigérants doivent avoir un livret d'entretien.</p>	

F-gaz 2014

Le 12 mars 2014, le parlement européen a voté l'adoption du texte de révision du règlement européen dit F-Gaz. La F-Gaz concerne les règles relatives aux GES fluorés (Gaz à Effet de Serre) telles que confinement, utilisation, récupération, destruction, ... avec en ligne de mire une diminution drastique des quantités de HFC. Le but du nouveau règlement est d'introduire des mesures de réduction de sorte à diminuer progressivement les quantités de réfrigérant (HFC) avec un PRG >2500.

The European Union, which signed the Kyoto Protocol, committed 10 years later to the "20-20-20 target" and adopted a regulation to reduce F-gases emissions.

The European Union objectives



Le nouveau règlement s'applique à partir du 1^{er} Janvier 2015 (phase-down). Les gaz fluorés font partie des gaz à effet de serre qui participent du changement climatique. La finalité de leur régulation est de prévenir les effets climatiques indésirables, en maintenant l'augmentation de température du climat à **2°C**. Pour cela, leur émission doit être réduite de 79% jusqu'en 2030 en regard des émissions de 1990.

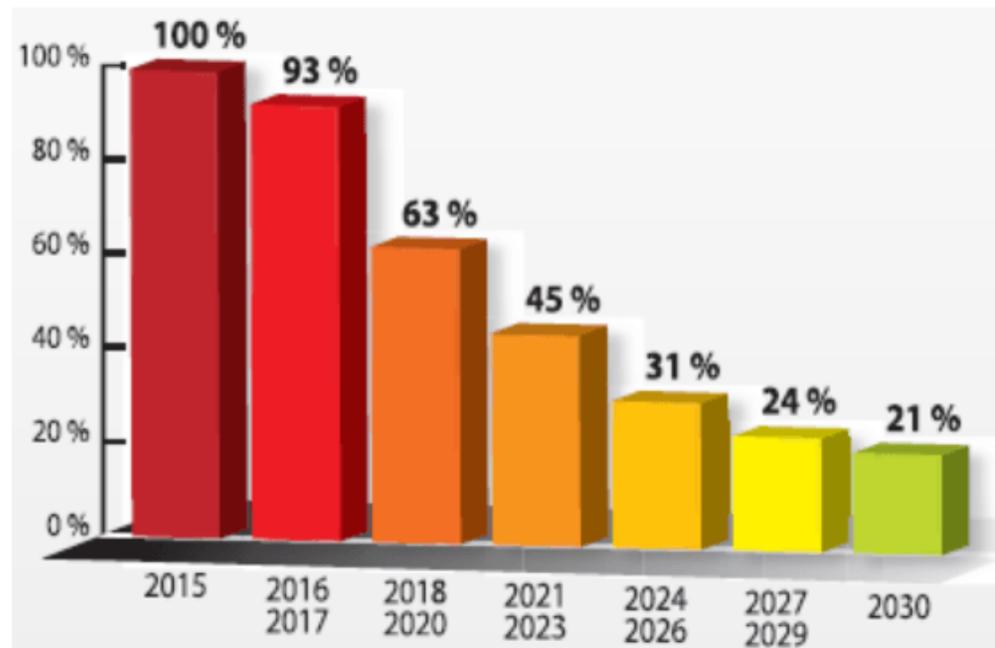
Situation en Europe selon la F-Gas

Limitation progressive des HFC (hydrofluorocarbures).

La quantité de HFC mise sur le marché sera progressivement réduite de 100 à 21 % entre 2015 et 2030.

Les différents intervenants du secteur seront rapidement amenés à trouver des fluides et des technologies moins impactantes pour **HFC et Phase down** l'environnement.

La mesure la plus emblématique est appelée "Phase down" elle instaure une diminution progressive des gaz dont le potentiel de réchauffement climatique est supérieur à 2500, et ceci suivant un calendrier.



Et maintenant la Suisse avec l'ORRChim

L'utilisation aujourd'hui des HFC dans l'industrie, pour une puissance supérieure à 400 kW doit faire l'objet d'une demande de dérogation à la Confédération via l'OFEV.

A partir de 3kg de réfrigérant, l'installation doit être déclarée, une vignette doit être collée, le carnet d'entretien doit être sur l'installation dûment rempli, et le propriétaire de l'installation doit faire faire un contrôle de fuite annuel.

Toutes les installations ou groupes doivent être construit selon SN EN378 et l'OESP 97/23/CE.

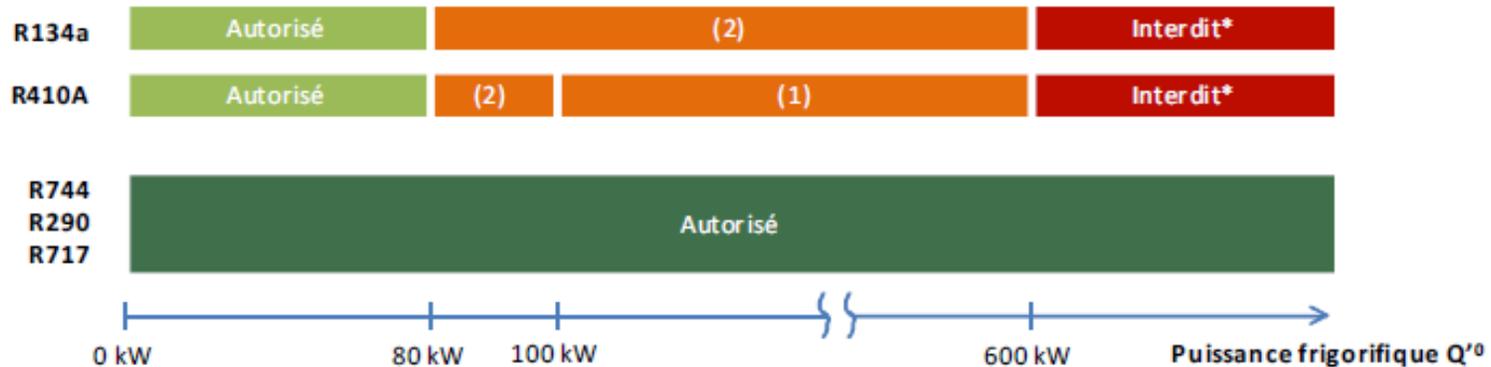
A partir de 50 kg de réfrigérant, l'installation doit être équipée d'un détecteur de réfrigérant signalant la fuite au personnel de maintenance.

Le local contenant les installations frigorifiques doit impérativement être ventilé correctement selon la norme SN EN378.

Nouvelle réglementation sur les fluides frigorigènes

Lunch – Débat Astech section Neuchâtel

Installations de climatisation (comfort)



(1) Autorisé si installation équipée:

- d'un circuit secondaire (rejet de chaleur) ET
- d'au maximum 2 refroidisseurs d'air OU d'un circuit secondaire (extraction de chaleur)

(2) Autorisé si installation équipée:

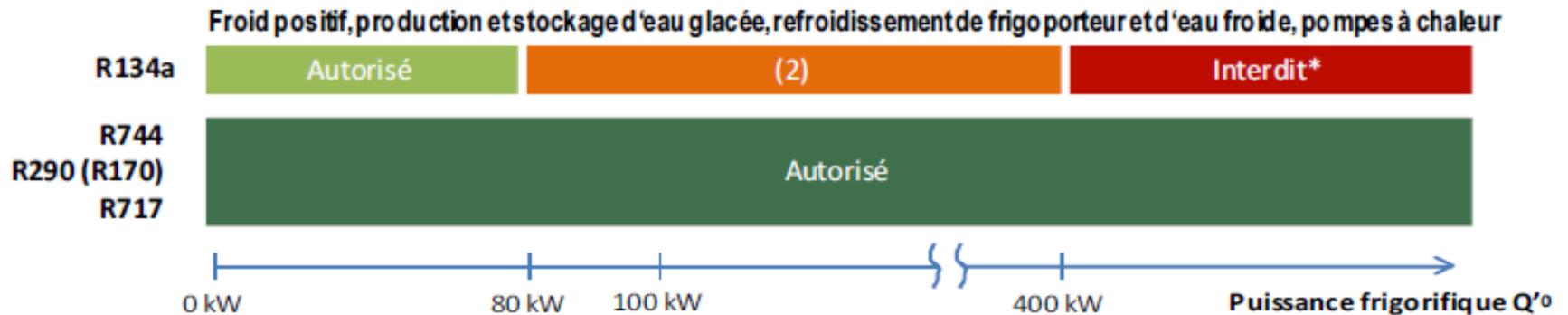
- d'au maximum 2 refroidisseurs d'air OU d'un circuit secondaire (extraction de chaleur)

***Drogation de l'OFEV requise si les normes SN EN 378-1:2008+A1: 2010 et SN EN 378-3:2008 ne peuvent pas être respectées sans utiliser des fluides frigorigènes stables dans l'air.**

Remarques:

- R134a représente les fluides frigorigènes avec un GWP <2000
- R410A représente les fluides frigorigènes avec un GWP <4000
- R290 représente les hydrocarbures et leurs mélanges.
- R717 représente l'ammoniac et ses mélanges avec d'autres substances naturelles comme le diméthylether.
- Pour la réalisation de l'installation, les normes et directives en vigueur, en particulier les SN EN 378-1:2008+A1: 2010 und SN EN 378-3:2008, doivent être appliquées.
- La puissance frigorifique $Q'0$ se rapporte à l'ensemble de l'installation destinée à une même application et pour des différences de température optimisées selon le manuel de la campagne « Froid efficace » (<http://www.suisseenergie.ch/pub/p6478/fr-ch>).
- Ces prescriptions s'appliquent aux installations fixes.

Installations de réfrigération industrielle



(2) Autorisé si installation équipée:

- d'au maximum 2 refroidisseurs d'air OU d'un circuit secondaire (extraction de chaleur)

*Dérogation de l'OFEV requise si les normes SN EN 378-1:2008+A1: 2010 et SN EN 378-3:2008 ne peuvent pas être respectées sans utiliser des fluides frigorigènes stables dans l'air.

Remarques:

- R134a représente les fluides frigorigènes avec un GWP <2000
- R410A représente les fluides frigorigènes avec un GWP <4000
- R290 représente les hydrocarbures et leurs mélanges.
- R717 représente l'ammoniaque et ses mélanges avec d'autres substances naturelles comme le diméthylether.
- Pour la réalisation de l'installation, les normes et directives en vigueur, en particulier les SN EN 378-1:2008+A1: 2010 und SN EN 378-3:2008, doivent être appliquées.
- La puissance frigorifique $Q'o$ se rapporte à l'ensemble de l'installation destinée à une même application et pour des différences de température optimisées selon le manuel de la campagne « Froid efficace » (<http://www.suisseenergie.ch/pub/p6478/fr-ch>).
- Ces prescriptions s'appliquent aux installations fixes.

1. Réfrigérant HCFC

HCFC désigne les hydrochlorofluorocarbures. Les HCFC tout comme le réfrigérant R22 sont des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Les HCFC sont progressivement interdits sous le protocole de Montréal. En Europe puisque les réfrigérants du HCFC des années 2000 sont interdits dans les nouveaux équipements et que leur production est interdite depuis 2010.

2. Réfrigérant HFC

Le HFC désigne les hydrofluorocarbures, ils appartiennent à la famille des gaz fluorés. Les HFC ont été développés par l'industrie pour remplacer les substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Les HFC sont surtout utilisés comme réfrigérant pour les équipements de réfrigération & de climatisation, les vaporisateurs à aérosols et les mousses d'isolation. Les HFC sont non toxiques et ne présentent aucun potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (ODP). Les réfrigérants HFC-R134a, R410A & R407C sont non inflammables. Les HFC présentent un potentiel de réchauffement global élevé (PRG) et sont classés dans la catégorie de gaz à effet de serres exposée par le Protocole de Kyoto.

3. Réfrigérant HFO (Tétrafluoropropène)

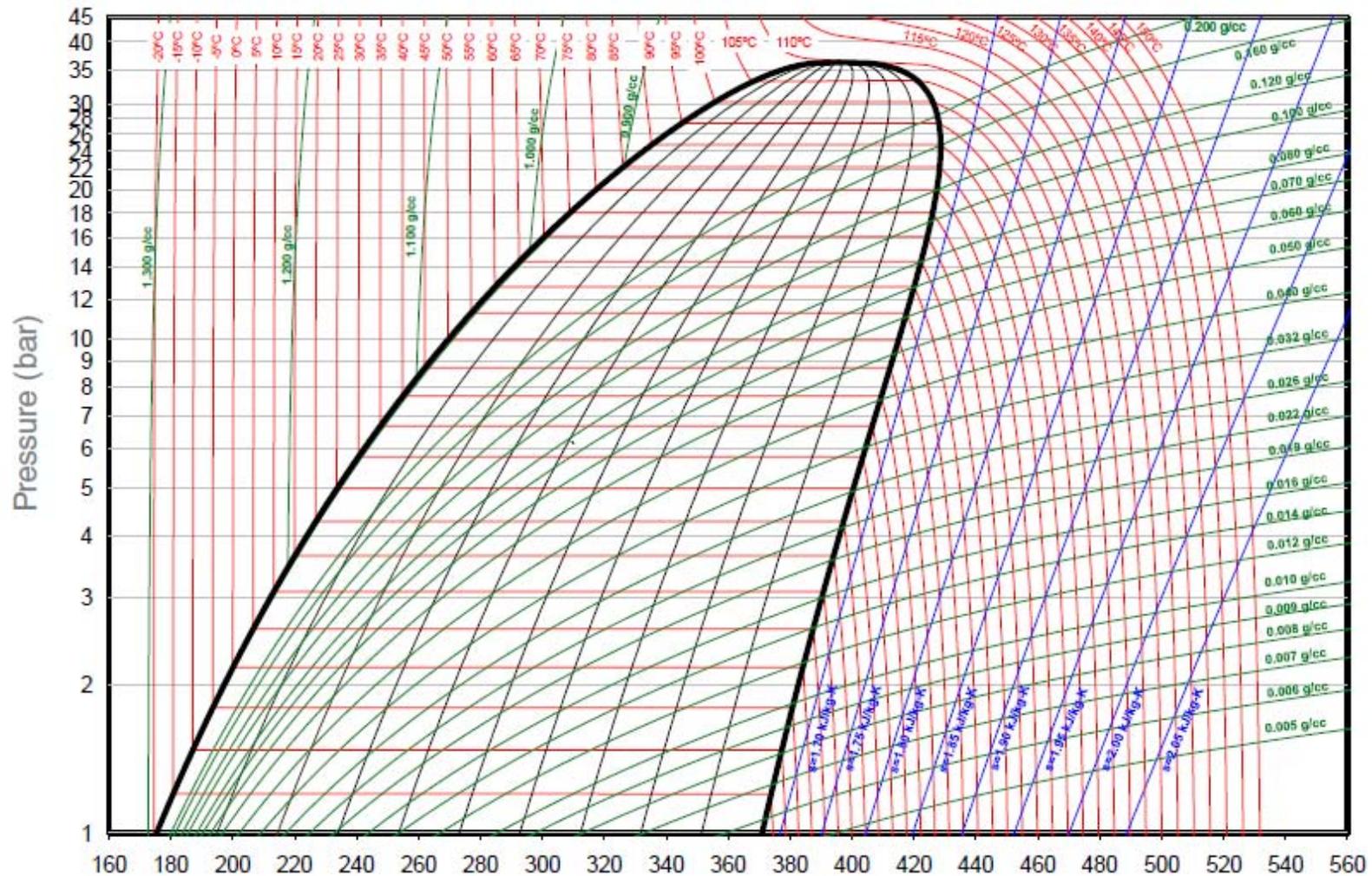
Le HFO désigne l'hydrofluoroolefin, la dernière génération des réfrigérants synthétiques. Les HFO ne présente aucune incidence sur la couche d'ozone (ODP) et presque un niveau zéro du potentiel de réchauffement global (PRG). Les HFO sont non toxiques, cependant dans certaines conditions, ils sont légèrement inflammables lorsqu'ils sont mélangés à l'air. Le HFO à R1234yf a été adopté par l'industrie automobile pour remplacer le HFC-R134a. Autres réfrigérants HFO, par ex. : le R1234ze est en cours d'essai. Les HFO purs ou les HFO mélangés avec des HFC sont considérés comme des bons candidats au remplacement du réfrigérant R134 dans l'avenir.

NovaSpray HFO 1234ze

CARACTERISTIQUES

		Unités	Valeurs
Formule chimique			CHF=CH-CF ₂
Nom chimique			Trans-1,3,3,3-tetrafluoropropène
Masse molaire		g/mol	114
Température d'ébullition	sous 1,013 bar	°C	-19
Masse volumique du liquide	à 20°C à 50°C	kg/dm ³	1,19 1,07
Pression relative	vapeur saturante à 20°C vapeur saturante à 50°C	bar	3,2 8,6
Solubilité du HFO 1234ze	dans l'eau à 20°C	g/L	0,37
Limite inférieure d'inflammabilité Limite supérieure d'inflammabilité	dans l'air à 20°C sous 1,013 bar	% volume	inflammable
Température d'auto-inflammation		°C	288-293

Pressure and enthalpy



Nouvelle réglementation sur les fluides frigorigènes

Lunch – Débat Astech section Neuchâtel



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral de l'environnement OFEV
Division Protection de l'air et produits chimiques

Liste des principaux fluides frigorigènes *(Liste non exhaustive)*

État juillet 2014

Frigorigènes autorisés sous réserve des exigences de sécurité	naturels	Fluides purs	p.ex. R170 (Ethane) R290 (Propane) R717 (NH ₃) R718 (H ₂ O) R744 (CO ₂) R600a (Isobutane) R1270 (Propène)	3 3 0 < 1 1 3 3	A3 A3 B2 A1 A1 A3 A3	Les fluides naturels sont préconisés pour les nouvelles installations et les transformations. Les installations contenant plus de 3 kg de frigorigène doivent avoir un livret d'entretien.
		Mélanges (Blends)	p.ex. R290/R600a R290/R170 R723 (DME/NH ₃) ³	3 3 8	A3 A3	
	HFO (Fluor-Olefine partiellement halogénées)	Fluides purs	p.ex. HFO-1234yf HFO-1234ze	4 6	(A2) ⁴ (A2) ⁴	Fluides autorisés. Les installations contenant plus de 3 kg de frigorigène doivent avoir un livret d'entretien.

Security Groupes		
High Inflammability	A3	B3
Low Inflammability	A2L A2	B2
No flame propagation	A1	B1
	Low Toxicity	High Toxicity

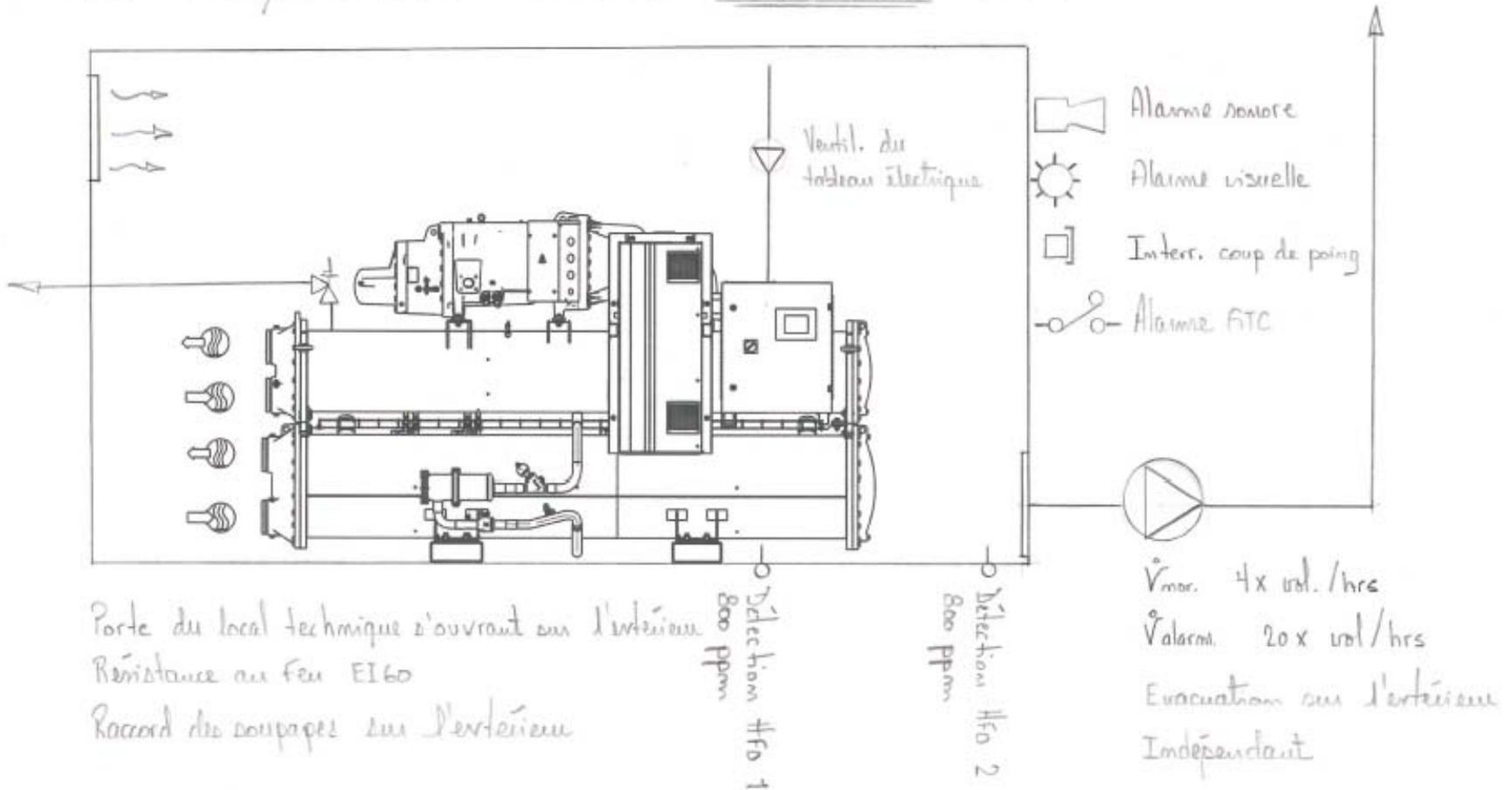
De nombreuses questions se posent sur l'inflammabilité de ces nouveaux produits ? Qu'en est-il ?

N.A. : Pour information, l'ammoniac s'enflamme entre 100 et 300 mJ, et l'énergie minimale d'inflammation des hydrocarbures est inférieure à 1mJ, ce qui fait que ces produits sont classés inflammables. Pour les deux premières molécules HFO disponibles, les caractéristiques d'inflammabilité ont été mesurées. On constate que le HFO-1234ze (E) est totalement ininflammable à des températures ambiantes inférieures à 30°C. L'énergie minimum d'inflammation du HFO-1234yf est comprise entre 5000 et 10000mJ, ce qui est nettement plus élevé que pour le R-32, qui s'enflamme entre 30 et 100 mJ. De ce fait, la classification de sécurité des fluides frigorigènes selon la norme ASHRAE 34 et la norme ISO 817, a été modifiée pour prendre en compte la légère inflammabilité des nouveaux fluides. Une nouvelle classe 2L a donc été créée, pour les fluides ayant une faible inflammabilité et une vitesse de combustion inférieure à 10cm/s. C'est le cas du HFO 1234yf qui avec une flamme très instable d'une vitesse de 1,5 cm/s a été validé par l'industrie automobile pour remplacer le R-134a.

Nouvelle réglementation sur les fluides frigorigènes

Lunch – Débat Astech section Neuchâtel

Local technique machine Hfo 1234ze PROVISOIRE EN 378 É ISO 5149
A2L



Kit détection et signalisation (en développement)



Carrier at the forefront of innovative technology

Carrier has been working over the past years on selecting the right refrigerant for the future and has now taken the lead in introducing the next generation of refrigerants on screw units. Carrier is now ready to offer a range of new customized solutions using a refrigerant with zero impact on the ozone layer and nearly zero global warming potential: HFO-R1234ze.

All the reliability, efficiency, adaptability of the AquaForce range

AQUAFORCE **AQUAFORCE** greenspeed

Air-cooled screw chillers



- 30XA and 30XAV platform
- Complete range: **400 to 900 kW**
- With **fixed** and **variable-speed** compressors
- EER* up to **3,4**
- ESEER* up to **5,2**



Water-sourced screw chillers
and heat pumps



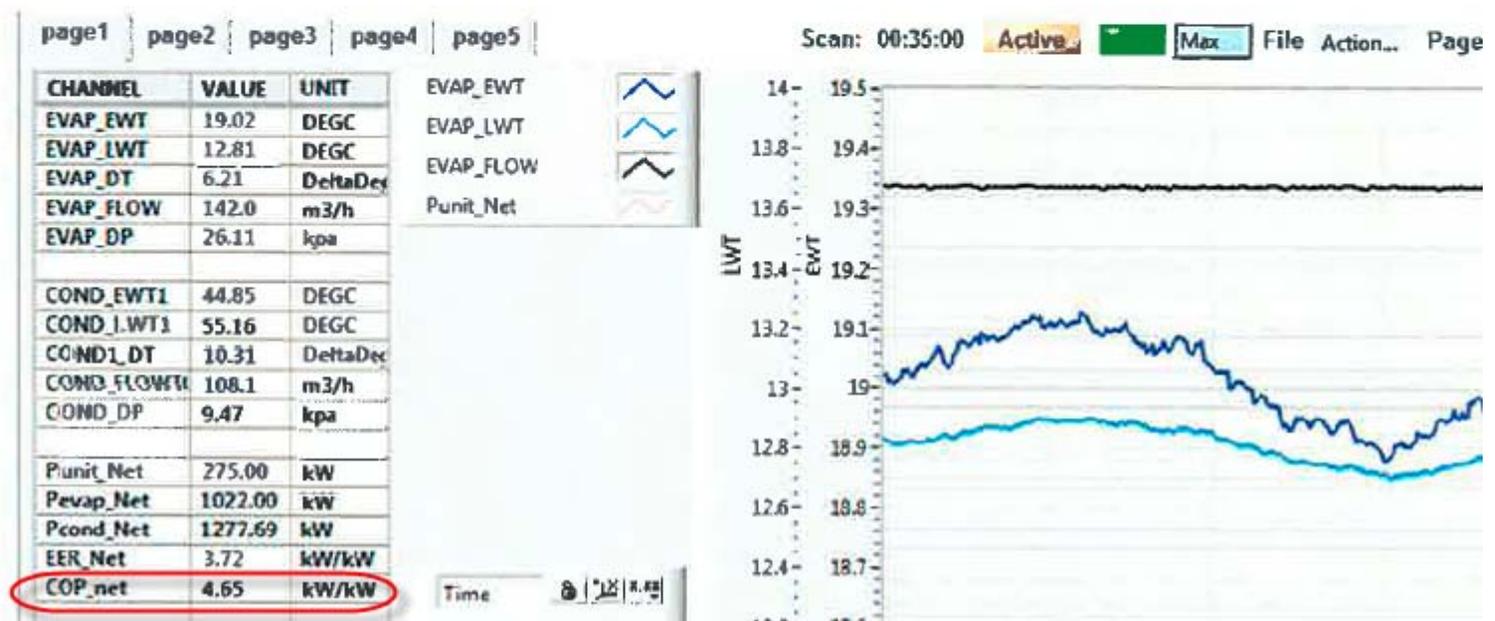
- 30XW, 30XW-V and 30XWHV platform
- Complete range: **450 to 1350 kW**
- With **fixed** and **variable-speed** compressors
- EER* up to **5,5**
- ESEER* up to **8,0**

...combined with a new refrigerant: HFO-R1234ze



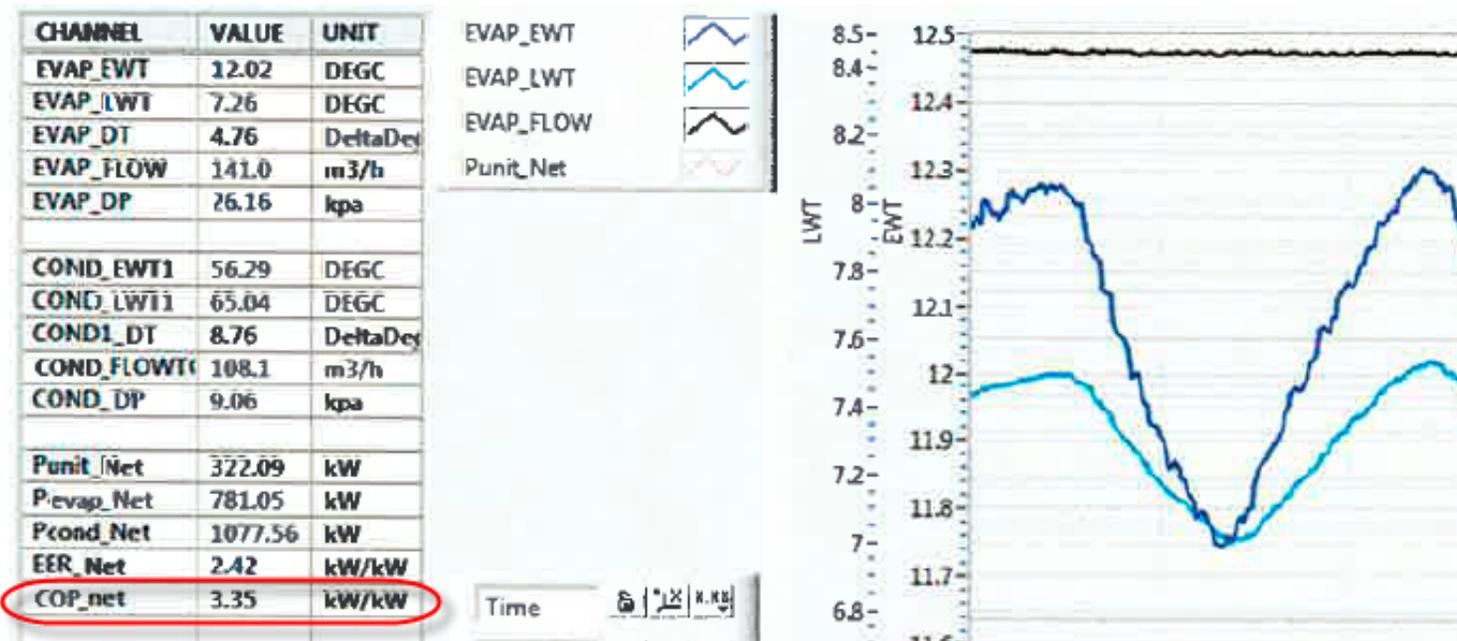
ANNEXES

4.1 STABILITE DES MESURES POUR LA CONDITION 1





4.2 STABILITE DES MESURES POUR LA CONDITION 2



Nouvelle réglementation sur les fluides frigorigènes Lunch – Débat Astech section Neuchâtel

**walter
meier**



Machines frigorifiques Axair, BASIS V2.0 Réfrigérant R290 (propane) Gamme puissance 40-300 kW

UNE CENTRALE UNIVERSELLE

Chauffer, rafraîchir et production d'eau chaude sanitaire

La centrale d'énergie « ES BASIS » fonctionne comme une Pompe à Chaleur ou un Groupe Frigorifique. Elle récupère l'énergie thermique de la nature comme la terre, l'eau, et aussi l'énergie produite par des procédés de congélation.

Fusion du chauffage et de la climatisation en un seule unité

Dans la technique du bâtiment conventionnelle, différents systèmes de chauffage et de climatisation ont été installés. Pour assurer l'entretien de ces machines, l'intervention de plusieurs corps de métiers s'avèrera nécessaire. Alors que le coût du chauffage est de plus en plus onéreux, la chaleur extraite par une machine frigorifique traditionnelle est de l'énergie perdue. La centrale d'énergie « ES BASIS » fusionne Chauffage et Climatisation en un seul système, ceci à l'aide d'une gestion performante de la charge énergétique permettant de redistribuer la chaleur ou le froid perdu vers d'autres applications.

Fluide frigorigène naturel

Walter Meier est orienté vers l'avenir, non seulement dans une gestion efficace d'une énergie de plus en plus chère, mais aussi dans les fluides de refroidissement. La centrale d'énergie « ES BASIS » fonctionne à l'aide d'un fluide frigorigère naturel : le « R290 ».

La législation Suisse et Européenne émet des restrictions très importantes dans l'utilisation de substances nocives pour l'environnement. Notre société est convaincue que la nature est source inépuisable de ressources, « ressources » qu'il faudra préserver.



Ecran tactile agréable et pratique

Ventilateur antidéflagrant

Compresseurs à vitesse variable avec régulateur de fréquence

Construction recherchée et soignée permettant une maintenance aisée

Local ventilé mécaniquement

Système d'alerte de fuites



Machines frigorifiques GEA Grasso à vis haute efficacité

Réfrigérant R717 (amoniac)

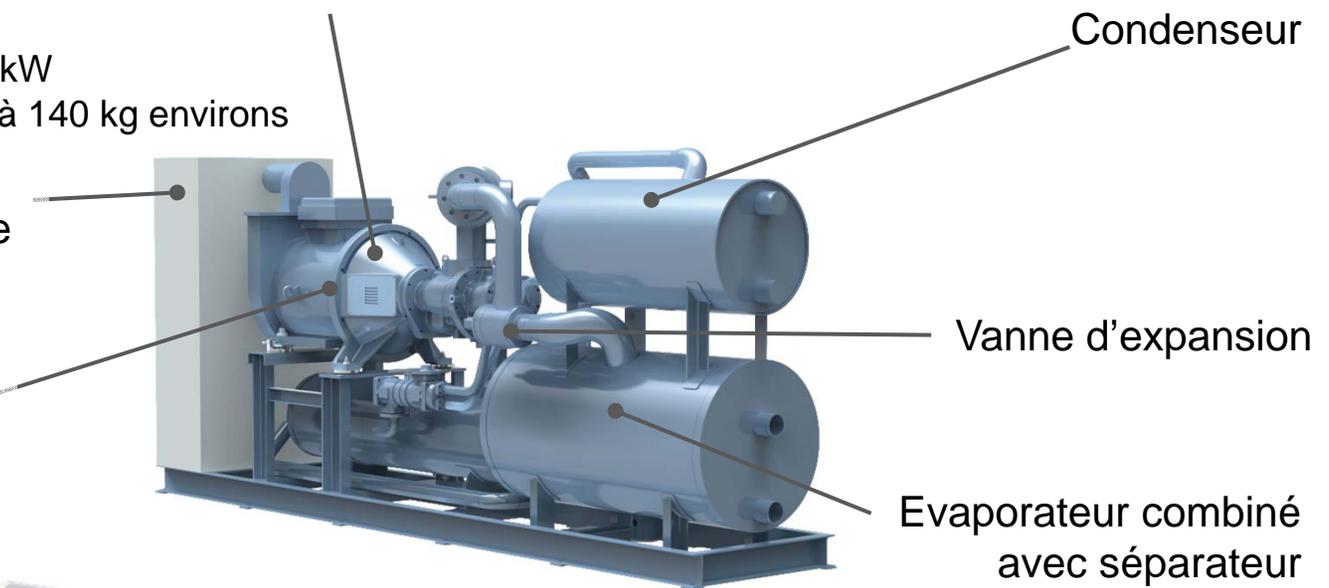
Gamme puissance 500-1800 kW

Quantité de réfrigérant de 50 à 140 kg environs

GEA Grasso GSC TP

Commande informatisée

Moteur électrique avec variateur – entraînement standard



GEA Grasso BluAstrum								
Chiller type	Cooling capacity (kW)		Electric power (kW)	EER	Dimensions (mm)			Weight (kg)
	R717 +12/+6 °C	R717 +30/+35 °C			L	W	H	
BluAstrum 500	550	660	110	5,00	4700	1000	2100	5500
BluAstrum 800	740	893	153	4,84	5000	1000	2100	6000
BluAstrum 900	880	1052	172	5,12	5000	1000	2100	6500
BluAstrum 1000	1100	1317	217	5,07	5000	1000	2100	7000
BluAstrum 1500	1450	1716	266	5,45	6500	1200	2400	8000
BluAstrum 1800	1730	2053	330	5,36	6800	1200	2400	8500

* including oil cooling capacity

Nouvelle réglementation sur les fluides frigorigènes

Lunch – Débat Astech section Neuchâtel

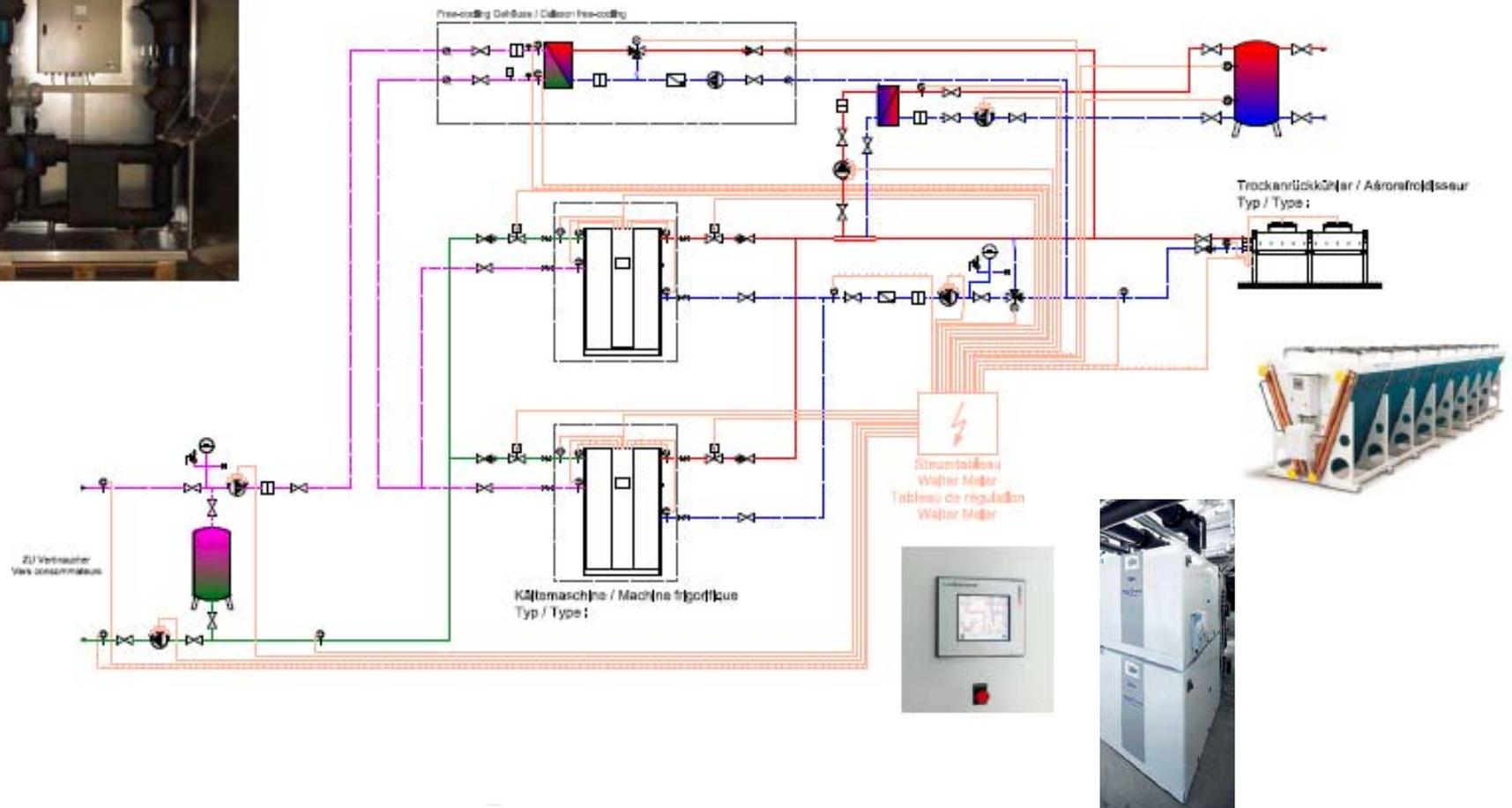
Comparatif entre 4 types de réfrigérants pour une production d'eau glacée de 500 kW

Puissance 500 kW

Température eau glacée 12/ 7°C , température eau au condenseur 30/ 36°C

Fluide frigorigène		R134a	R717 NH3	HFO 1234ze	R744 Co2
Puissance frigorifique	kWf	500	500	500	500
Puissance électrique nécessaire	kWe	88	102	86	227
Coefficient efficacité	EER	5.7	4.9	5.8	2.22
Charge de réfrigérant	kg	130	90	180	
Dimensions LxPxH	mm	3100x940x1750	5000x1000x2100	3300x1100x2000	6000 x 1500 x 2200
Poids	kg	3000	5500	4000	6000
Facteur footprint		1.00	1.72	1.25	3.09
Classe de sécurité réfrigérant		A1	B2	A2 (A2L)	A1
GWP Global Warning Potential	GWP	1430	0	6	1
ODP Ozone Depletion Potential	ODP	0	0	0	0
Prix machine	Chf	130'000.--	250'000.--	180'000.--	270'000
Prix entretien annuel , 1x an		4'000.--	8'000.--	4'000.--	
Facteur d'investissement machine		1.00	1.92	1.38	2.08
Eléments de sécurité complémentaire nécessaire					
Ventilation local technique		X	X	X	X
Détection de fuite de réfrigérant		X	X	X	X
Racc. des soupapes de sécurité à l'extérieur			X*	X	X
*Laveur d'air , récupération fluide			X		
Système d'alarme relié aux pompiers etc			X		X
Carrier 30XWP 0512 - R134a					
GEA BluAstrum 500 - NH3					
Carrier 30XWP 0712 – HFO					
Green & Cool Mistral DO1202					

Production d'eau glacée avec récupération et free-cooling



Merci pour votre attention