



Comment optimiser les coûts d'exploitation des installations frigorifiques ?



7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

1

1-PRESENTATION



7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

2

HISTORIQUE

- 1979 création de la société Frigo Helmut Pelzer
- 1997 acquisition de la société Delcluse à Marche.
- 2001 création du Groupe Pelzer
- 2001 création de Pelzer Luxembourg
- 2003 création de la Société Pantarei

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

3

ACTIVITES

- ❖ Réfrigération industrielle
- ❖ Réfrigération commerciale
- ❖ Conditionnement d'air (HVAC & pompe à chaleur)
- ❖ La gestion d'installations techniques

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

4



CERTIFICATIONS

Agréation pour notre personnel et nos activités de froid et climatisation pour les 3 régions en 2008

- **Wallonie**
- **Bruxelles**
- **Flandre**

Agréation également pour le Grand-Duché de Luxembourg via sa filiale Pelzer Lux.

7 mai 2009 Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé 6

PRESTATAIRE DE SERVICE

PANTAREI SA est une société spécialisée dans la maintenance et la gestion d'installations techniques de :

- Réfrigération Commerciale
- Réfrigération Industrielle
- Installations HVAC



2-Organisation de **PANTAREI**

L'organisation de l'exploitation est articulée autour d'un service centralisé « **le dispatching** » c'est le centre logistique, le point de contact externe de l'entreprise. Le dispatching planifie, coordonne l'ensemble de nos prestations.

Fonctions principales du dispatching

- Gestion des demandes, bons de travaux, ordres de service
- La planification des interventions d'entretien
- Le suivi des interventions
- Gestion des stocks de pièces détachées et consommables
- Gestion des outillages et appareils de mesure
- Gestion de la sous-traitance
- Commande de matériel
- Supervision des installations en télégestion
- Historique des prestations
- La planification des formations internes (sécurité, procédures, techniques)
- Gestion des documents procédures
- Comptabilité fréon

Les installations frigorifique

Les fluides réfrigérants utilisés sont principalement du *R22 (HCFC), R404a, R410A R507,(HFC), R134a (HFC), R717 (NH3).

Les groupes frigorifiques sont des groupes monoblocs ou des centrales frigorifiques composées de plusieurs compresseurs souvent à condenseur séparé.

La puissance frigorifique de ces installations va de quelques kW à plusieurs centaines de kW.

- a) Installations à détente directe
Le fluide frigorigène circule directement dans les batteries des consommateurs terminaux.
- b) Installations à fluide frigoporteur
Dans ces installations, le réfrigérant utilisé refroidit un fluide frigoporteur (glycol ou eau glacée) qui circule dans les batteries des consommateurs terminaux.
- c) Installations positives ou négatives
Les installations positives sont celles où les postes consommateurs terminaux (chambres froides, ateliers, meubles réfrigérés) demandent une température contrôlée supérieure ou égale à 0°C. Les installations négatives sont celles où les postes consommateurs terminaux (chambres surgelées, bacs surgelés) demandent une température contrôlée inférieure à 0°C.

3- Comment optimiser les coûts des installations frigorifiques ?

- **A) Par des prestations de Maintenance**
 - 1) Gros entretien
 - 2) Maintenance courante
 - 3) Conduite des installations
- **B) Par l'application des récentes réglementations***
- **C) Par l'optimisation des paramètres influençant la consommation énergétique.**
- **D) Par des investissements économiseurs d'énergie**

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

11

A) Prestations de Maintenance

Les différents secteurs utilisant des installations frigorifiques pour des besoins de process, stockage, confort, exigent la fiabilité de la production frigorifique qui a des enjeux économiques importants.

Les prestations de maintenance ont pour but principal de fiabiliser la production frigorifique en maintenant les installations en ordre de fonctionnement et en réduisant les coûts suivants :

- Eviter que les dégradations normales ou accidentelles n'aboutissent à la panne
- Réduire les coûts directs et indirects, arrêts de production
- Augmenter la durée de vie des installations
- Renover les machines sans perturber l'exploitation du client
- Réduire la consommation énergétique
- Réduire les impacts négatifs sur l'environnement
- Présenter un coût global minimum
- ...

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

12

1- Gros entretien

- Gros entretien prévu à terme et/ou réglementaire
- Grosse maintenance préventive conditionnelle sur critère de déclenchement, programmation différée de gros travaux
- Opérations de renouvellement; installations à terme de sa durée de vie
- Travaux d'amélioration

2- Maintenance courante ou systématique

- Opérations à caractère obligatoire et réglementaire
- Maintenance préventive systématique (suivant le temps ou nombre d'unités d'usage)
- Maintenance préventive conditionnelle / prédictive (action liée à un type d'événement prédéterminé, visite, mesure, diagnostic,...)
- Maintenance corrective

3- Conduite des installations

Les visites de conduite permettent :

- connaître les installations
- assurer un suivi pas à pas
- évaluer de façon régulière les performances
- prévoir et analyser les interventions techniques
- suivre l'évolution des consommations énergétiques
- réduire considérablement les risques de pannes par anticipation

Ces prestations sont basées sur des mesures auditives, visuelles. Suivant les constatations, écart de consigne, compteur horaire, niveau, bruit, échange de température, la visite de conduite peut déboucher sur des actions de maintenance prédictive.

B) Application des récentes réglementations

Nous connaissons depuis quelques années une prise de conscience collective afin de lutter contre le changement climatique, matérialisée par l'adoption du protocole de KYOTO en 1997 qui prévoit une réduction totale d'émissions de gaz à effet de serre d'au moins 5% par rapport au niveau de 1990 durant la période d'engagement 2008-2012.

Les installations de production de froid, de par les gaz réfrigérants fluorés qu'elles contiennent et de par leurs fortes consommations d'énergie, ont un impact environnemental global considérable. Différentes directives Européennes ont vu le jour, relayées par des Arrêtés Royaux en Belgique.

Réglementations Belges et Européennes en matière des émissions de gaz Fluorés HFC.

Les réglementations applicables

☐ Règlements Européens

- Règlement (CE) 2037/2000 relatif à des substances qui approuvissent la couche d'ozone du 29 juin 2000.
- Règlement (CE) 842/2006 relatif à certains gaz à effet de serre fluorés.

☐ Deux arrêtés sont parus au Moniteur le 28 septembre 2007

- Arrêté destiné aux exploitants.
- Arrête portant agrément des techniciens frigoristes* travaillant en Région Wallonne.

Arrêté destiné aux exploitants

- Gaz visés: HCFC, CFC, HFC, PFC
- Installations concernées
 - ☐ ≥ 12 kW frigorifique contenant des agents fluorés
 - ☐ ≥ 3 kg d'agent réfrigérant fluoré
- Si + 30 kg d'agent réfrigérant fluoré: dispositif de détection indirecte (manomètre)
- Si + 300 kg d'agent réfrigérant fluoré: machineries dans un local réservé, systèmes de détection de fuites
- Identification unique à apposer sur le livret de bord et sur l'équipement frigorifique
- A partir du 1 janvier 2010 le HCFC R22 nouveau n'est plus disponible, seul le R22 recyclé est utilisable.
- L'enlèvement sans délai des CFC encore contenus dans les installations existantes et l'enlèvement progressif des HCFC (2015)
- Mesures sont prises afin de limiter les pertes relatives à 5% maximum
- Contrôle d'étanchéité est effectué par un technicien frigoriste spécialisé (attestation) Notification obligatoire à la DGRNE de la mise en service (ou hors service)
- Contrôles annuels d'étanchéité ...

Arrêté destiné aux exploitants

Masse nominale en agent réfrigérant fluoré	Contrôle visuel	Contrôle d'étanchéité
Moins de 30 kg	6 mois	12 mois
30 kg ou plus	3 mois	6 mois
300 kg ou plus	1,5 mois	3 mois

Lorsqu'un système de détection des fuites a été installé sur l'équipement frigorifique, la fréquence des contrôles d'étanchéité pour chaque équipement frigorifique dont la masse nominale en agent réfrigérant fluoré est supérieure ou égale à 30 kg est réduite de moitié.

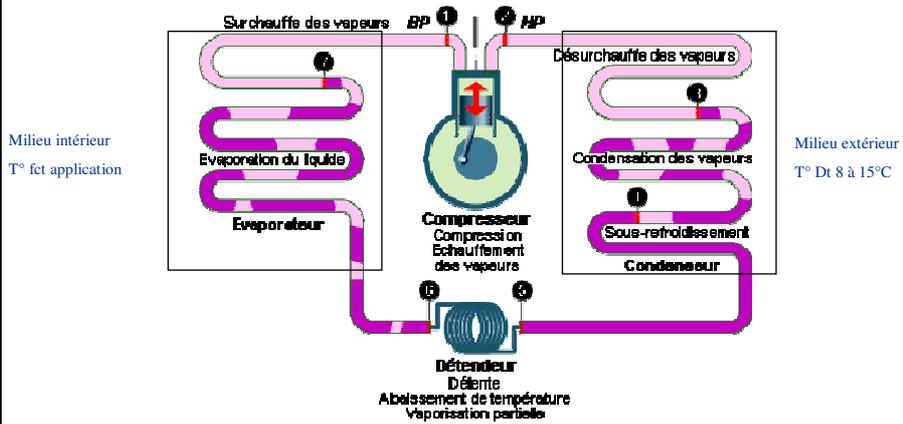
C) Optimisation des paramètres influençant la consommation énergétiques.

1- Principe d'une installation frigorifique

Une installation frigorifique classique est caractérisée par un fluide circulant dans deux échangeurs de chaleur à des températures et pressions différentes, au cours duquel il change d'état (gaz \leftrightarrow liquide).

- Température d'évaporation : Basse température/basse pression (conditionnée par la T° de l'application)
- Température de condensation : Haute température/haute pression (conditionnée par la T° extérieure)
- Circulation obtenue par un compresseur (consommation électrique)

2- Le cycle frigorifique

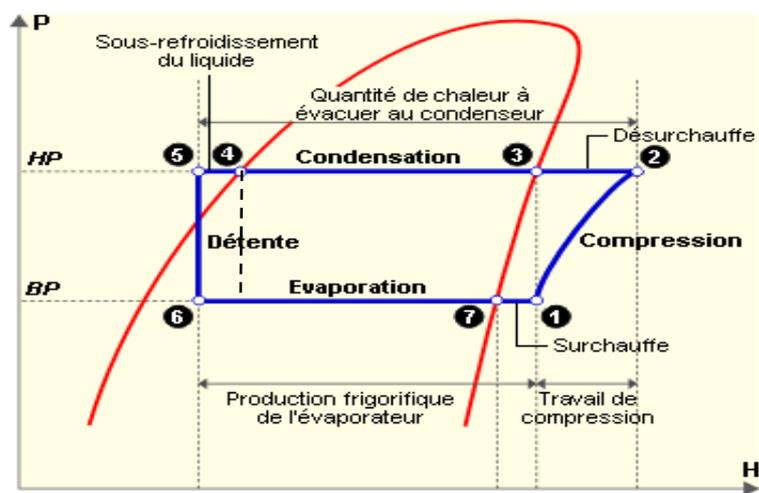


7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyille

21

3- Le diagramme de Mollier

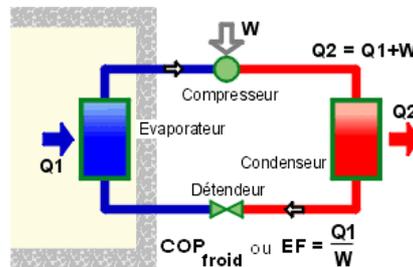


7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyille

22

4-Le coefficient de performance (COP)



Il ne faut pas confondre COPfroid et COPchaud ! Le COPchaud est le rapport entre l'énergie thermique délivrée au condenseur et l'énergie électrique demandée par le compresseur (c'est un terme qui vient de l'évaluation du rendement d'une pompe à chaleur). Alors que le COPfroid part de la chaleur captée à l'évaporateur ou effet frigorifique EF, divisée par l'énergie électrique demandée au compresseur.

5-Paramètres influençant la consommation énergétique

- Rapport entre les deux niveaux de température ou pression
- Qualité des échanges
- Certaines valeurs (surchauffe, sous-refroidissement...)

5-1 Choix des températures de base

- La température de l'application détermine la température d'évaporation (BP)
 - Eau glacée 7/12°C ; T0 = 0°C ; Dt 7°C
 - Climatiseur +/- 22°C ; T0 = 0°C à 5°C ; Dt 17°C à 22°C
 - Réfrigération positive +0°C ; T0 = -10°C ; Dt 8°C à 10°C
 - Réfrigération négative -20°C ; T0 = -30°C ; Dt 8°C à 10°C

- La température extérieure de base est égale à 32°C en Belgique. La température de condensation est en général de 8°C à 15°C au delà de la température extérieure (suivant type de construction, groupe frigorifique monobloc ou séparé), pour les conditions de base et une charge nominale, nous avons donc :
 - T^{ext} 32°C ; TC = 40°C à 47°C

La puissance électrique consommée est d'autant plus faible que le rapport HP/BP est réduit. *Attention au dimensionnement initial*

5-2-1 Qualité d'échange de chaleur à l'évaporateur

La qualité des échanges de chaleur à l'évaporateur et au condenseur est fondamentale pour obtenir un bon rendement d'une installation frigorifique.

Si un évaporateur est dimensionné pour produire 10 m³/h de vapeur réfrigérante, la sélection du compresseur permet d'aspirer cette quantité de vapeur dans les conditions nominales de fonctionnement (BP/HP).

Si pour une raison quelconque il y a un mauvais échange de chaleur à l'évaporateur (filtre encrassé, manque de débit, prise en glace...), le détendeur réduira l'injection de réfrigérant pour maintenir sa surchauffe. L'évaporateur produira moins de 10m³/h de vapeur. Le compresseur voudra aspirer davantage de vapeurs que l'évaporateur n'en produit et la BP diminuera obligatoirement.

Un mauvais échange à l'évaporateur conduit à une pression d'évaporation anormalement faible ce qui augmente le rapport HP/BP donc augmente l'énergie consommée.

5-2-2 Qualité d'échange de chaleur au condenseur

Si la qualité d'échange de chaleur au condenseur est réduite pour une raison quelconque (recyclage de l'air, filtre bouché...), le gaz chaud venant du compresseur condense moins rapidement et par conséquent occupe une plus grande partie du volume du condenseur. Le volume occupé par une masse de gaz est supérieur à celui occupé par la même masse de liquide. Tout se passe comme si le condenseur devenait trop petit et provoque une augmentation de la pression HP.

Un mauvais échange au condenseur conduit à une pression de condensation anormalement élevée ce qui augmente le rapport HP/BP donc augmente l'énergie consommée.

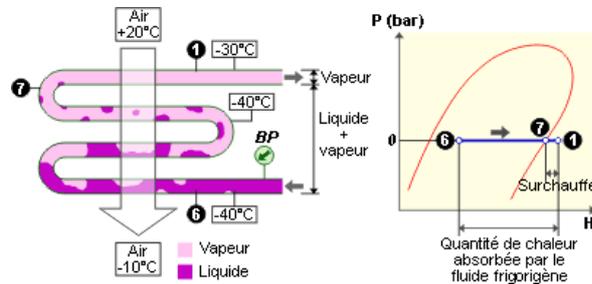
7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyille

27

5-3-1 La surchauffe

Cette valeur indique l'écart de température du gaz réfrigérant à la sortie de l'évaporateur (gaz) et la température d'évaporation. Cette écart représente la qualité de remplissage de l'évaporateur. Une surchauffe convenable est comprise entre 5°C à 8°C.



Une surchauffe < 5°C risque de coût de liquide. Une surchauffe > 8°C indique un mauvais remplissage de l'évaporateur d'où réduction de la vapeur produite, augmentation du rapport HP/BP => augmentation de la consommation électrique

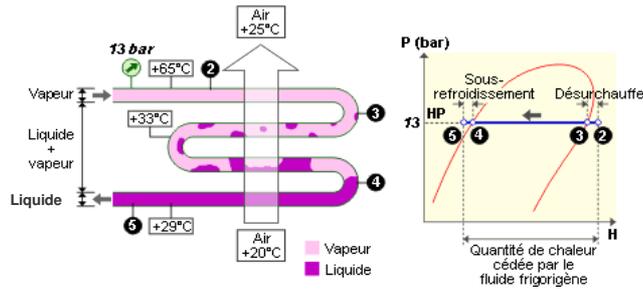
7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyille

28

5-3-2 Le sous-refroidissement

Cette valeur est l'écart de température du réfrigérant liquide à la sortie du condenseur et la température de condensation. Cette écart représente la qualité de remplissage du circuit frigorifique. Un sous-refroidissement convenable est comprise entre 4°C à 7°C.



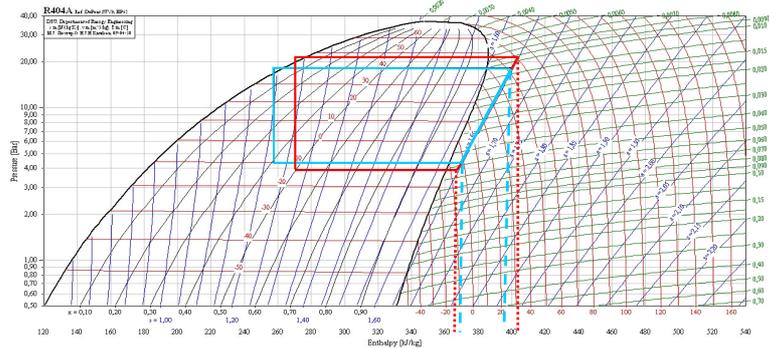
Un sous-refroidissement trop important provoque une élévation anormale de la haute pression. Trop petit, le sous-refroidissement indique un manque de réfrigérant avec une réduction possible du volume de gaz produit dans l'évaporateur => augmentation du rapport HP/BP et augmentation de la consommation énergétique.

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

29

Exemple de l'influence des températures du cycle frigorifique



Cycle R404A -10°C_40°C

Qe [kW]	1,001
Qc [kW]	1,27
m [kg/s]	0,00896
V [m³3/h]	1,5522
Volumetric efficiency	0,9
Displacement [m³3/h]	1,7247
W [kW]	0,269
COP	3,72

Cycle R404A -13°C_47°C

Qe [kW]	1,001
Qc [kW]	1,37
m [kg/s]	0,01034
V [m³3/h]	1,9814
Volumetric efficiency	0,9
Displacement [m³3/h]	2,2016
W [kW]	0,368
COP	2,72

$[0,368 \text{ kW} - 0,269 \text{ Kw}] / 0,269 \text{ kW} \Rightarrow + 37\%$

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

30

D) Par des investissements économeurs d'énergie

Depuis les 5 dernières années, les avancées technologiques se sont généralisées pour les nouvelles installations de climatisation ou de réfrigération.

- Variation de fréquence sur les compresseurs
- Détendeur électronique
- Système communicant
- Optimisation du rapport HP/BP
- PAC Inverter
- ...

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

31

Exemple concret de la prise en charge d'une installation frigorifique conduisant à la réduction des coûts énergétiques.

La Base Logistique de Villers-Le-Bouillet



7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

32

Quelques repères

Les Mousquetaires en Belgique

- 76 points de vente en Belgique
 - Intermarché (56 points de vente)
 - Ecomarché (20 points de vente).
 - 50 000 m² de superficie de vente
- Base logistique de Villers-le-Bouillet

La base logistique de Villers-le-Bouillet permet un approvisionnement quotidien de l'ensemble du réseau de distribution.

 - 1996 Année de la mise en service des installations 1ere phase
 - 2000 Extension des surfaces réfrigérées et de la puissance frigorifique totale
 - 7500 m² de surface réfrigérées
 - Volume transporté: 80 semi-remorques 6 jours par semaine avec 600 conteneurs frigo de 1 m3 pour le frais et le gel et 2000 palettes de produit sec.
 - Volume stocké : 7000 palettes en frais et gel et de 15000 palettes de produit sec.



7 mai 2009
Groupe Pelzer SA Roberto Labyille
33

Contexte général

- En juin 2005 M.Dirick Responsable technique de la base a contacté la société Pantarei pour recevoir une offre pour :
 - La maintenance des installations frigorifiques de la Base
 - La réalisation d'un système qualité, mesures et enregistrements des températures des différentes chambres froides.
- Nous avons proposé pour le point N°2 un système intégrant :
 - Les mesures et les enregistrements des températures pour toutes les entrepôts
 - La régulation de toutes les installations frigorifiques
 - Une gestion technique centralisée (télégestion)
 - Optimisation énergétique des installations frigorifiques
 - Un retour sur investissement de 1,7 années
- Début des travaux
 - Prise en charge de la maintenance des installations janvier 2006
 - Début des travaux d'optimisation décembre 2006
 - Fin des travaux d'optimisation février 2007

7 mai 2009
Groupe Pelzer SA Roberto Labyille
34

Description des installations frigorifiques

1- Froid positif

6 entrepôts positifs sont refroidies par des évaporateurs à eau glycolée. La surface réfrigérée est d'environ 6500 m², pour un volume moyen de 45.000 m³.

L'eau glycolée est produite par 2 chillers de 325 kW et 1 chiller de 390kW, la puissance frigorifique totale est de 1040kW, comprenant 16 compresseurs de 27 kW électrique, soit 432 kW électrique.

La distribution d'eau glycolée est assurée par 3 pompes de 30kW électrique.

2- Froid négatif

L'unique entrepôt négatif est refroidie par 3 évaporateurs deux circuits, à détente directe. La surface au sol du congélateur est de 850 m² pour un volume de 8.500 m³. 2 centrales négatives de 4 compresseurs de 20 kW, celles-ci produisent le froid négatif, soit 160kW frigorifique pour 116 kW électrique.

L'ensemble de ces installations frigorifiques fonctionnent toute l'année.

Constatations à la prise en charge des installations

Installations positives

- Chaque chiller fonctionne toute l'année sur sa propre régulation.
- 2 pompes sont opérationnelles sur 3 et fonctionnent toute l'année.
- L'ensemble du débit est réparti sur les 3 chillers
- Température de l'eau glycolée -6°C
- Température de consigne d'évaporation des chillers -15°C
- Température de consigne de condensation des chillers 40°C

Installations négatives

- Température de consigne d'évaporation des centrales -37°C
- Température de consigne de condensation des centrales 40°C

Description des travaux

- A) Le principe pour réaliser des économies d'énergie s'appuyait sur trois points forts :
- 1- Cascade des chillers
 - 2- Adaptation du débit d'eau glycolée en fonction du nombre de chiller en fonctionnement
 - 3- Optimisation du rapport HP/BP des centrales négatives et des chillers positifs
- B) Communication et enregistrements des températures

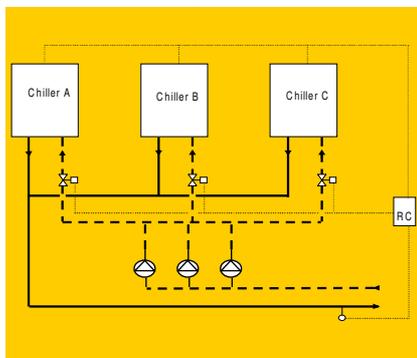
7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

37

A-1- Cascade des chillers

Le principe consiste à adapter le nombre de chiller en fonctionnement par rapport à la charge frigorifique, identifiée par la température de départ du circuit d'eau glycolée. Cette régulation est basée sur l'emploi d'un régulateur de cascade centralisé, qui autorise le fonctionnement des chillers en fonction de la température de l'eau glycolée. Les chillers à l'arrêt sont isolés hydrauliquement par une vanne papillon motorisée commandée par le régulateur de cascade.



7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

38

A-2- Adaptation du débit d'eau glycolée en fonction du nombre de chiller en fonctionnement

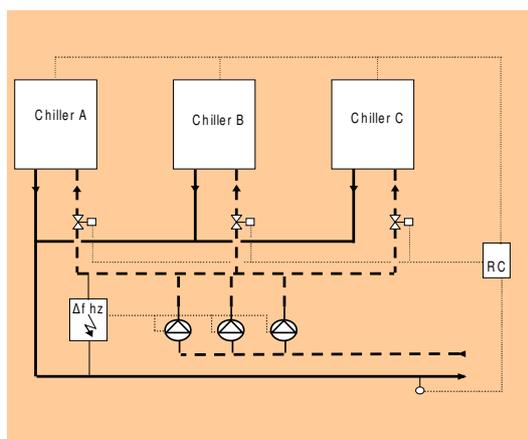
- Chaque chiller en fonctionnement doit être parcouru par un débit d'eau glycolée minimum. Le principe étant d'adapter le débit d'eau glycolée en fonction du nombre de chiller en fonctionnement.
- La variation du débit est réalisée via un variateur de fréquence. Deux capteurs de pression hydraulique mesurent la pression différentielle de l'eau glycolée en aval et en amont des chillers. Ces mesures sont transmises au variateur qui maintient une pression différentielle constante en agissant en cascade sur les trois pompes.
- Lorsqu'un seul chiller fonctionne la pression différentielle est assurée par la pompe sur variateur qui fonctionne à 25 HZ les autres pompes sont laissées à l'arrêt.
- Lorsque 2 chillers fonctionnent la pression différentielle est assurée par la pompe sur variateur qui fonctionne à 40 HZ les autres pompes sont laissées à l'arrêt.
- Lorsque 3 chillers fonctionnent, pour assurer la bonne pression différentielle la pompe sur variateur fonctionne à +/- 30 HZ en simultanément avec une autre pompe qui fonctionne à 100%.

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

39

A-2- Adaptation du débit d'eau glycolée en fonction du nombre de chiller en fonctionnement



7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

40

A-3- Optimisation du rapport HP/BP des centrales et chillers

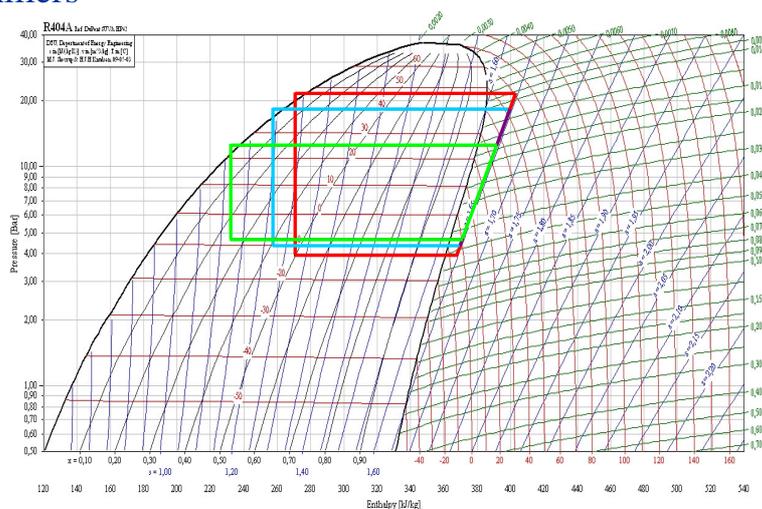
- Le principe est basé sur l'abaissement de la température de condensation et l'augmentation de la température d'évaporation. Lorsque la température extérieure est à 15°C avec un condenseur ΔT 10°C il est possible de condenser à 25°C ce qui réduit le rapport de pression HP/BP.
- Les régulateurs placés sur chaque groupe et centrale frigorifique travaillent avec ce principe et optimise la température de condensation en fonction de la température extérieure sur base d'un point de consigne minimum 20°C et maximum 35°C.
- Lorsque la température extérieure descend en dessous de 3°C, les consignes, de l'eau glycolée et de température d'évaporation sont augmentées de 2°C.
- Le placement de détendeurs électroniques permet d'assurer un bon remplissage des évaporateurs de la chambre négative et des échangeurs multitubulaires des chillers, et cela malgré la chute de pression différentielle entre l'entrée et la sortie des détendeurs.

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyille

41

A-3- Optimisation du rapport HP/BP des centrales et chillers



7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyille

42

A-3- Optimisation du rapport HP/BP des centrales et chillers

Cycle R404A -8°C_25°C		Cycle R404A -10°C_40°C		Cycle R404A -13°C_47°C	
Qe [kW]	1,001	Qe [kW]	1,001	Qe [kW]	1,001
Qc [kW]	1,151	Qc [kW]	1,27	Qc [kW]	1,37
m [kg/s]	0,00723	m [kg/s]	0,00896	m [kg/s]	0,01034
V [m³/h]	1,1722	V [m³/h]	1,5522	V [m³/h]	1,9814
Volumetric efficiency	0,9	Volumetric efficiency	0,9	Volumetric efficiency	0,9
Displacement [m³/h]	1,3024	Displacement [m³/h]	1,7247	Displacement [m³/h]	2,2016
W [kW]	0,15	W [kW]	0,269	W [kW]	0,368
COP	6,67	COP	3,72	COP	2,72

$$[0,269 \text{ kW} - 0,15 \text{ Kw}] / 0,269 \text{ kW} \Rightarrow -44\%$$

Températures en Belgique

La température en Belgique est inférieure à 15°C pendant plus de 70% des heures, 8760 x 0,7 = 6132 hrs/an.

L'optimisation du rapport HP/BP et la réduction de l'énergie consommée est possible pendant de longues périodes.

B) Communication et enregistrements des températures

-Le Remplacement des régulateurs de toutes les chambres a été réalisé de façon à avoir une installation communicante sur l'ensemble des équipements, avec une meilleure gestion des dégivrages des évaporateurs

-Une plateforme informatique de gestion technique centralisée permet sur site comme à distance d'obtenir une visualisation graphique ou texte du fonctionnement et permet la modification de tous les paramètres des équipements.

-L'ensemble des mesures de températures sont collectées et sauvegardées de façon paramétrable et consultable par date ou période.

Présentation des résultats

La base de Villers-le-Bouillet réalise une comptabilité électrique des consommations depuis l'année 2000, ce suivi des consommations est effectué par une société externe, la société Boniver.

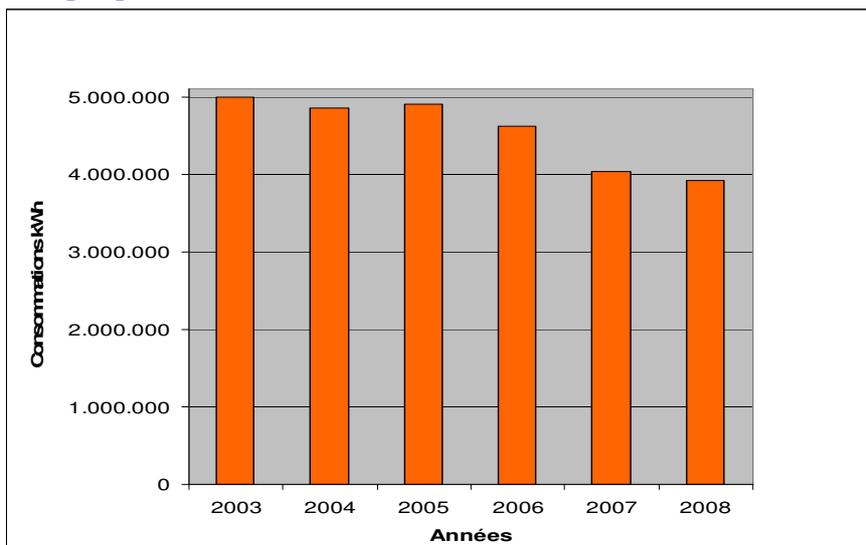
Le graphique des consommations ci-après reprend la période de 2003 à 2008.

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

45

Graphique des consommations annuelles



7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

46

Compte rendu des consommations électriques

- Prise en charge des installations janvier 2006
- Début des travaux décembre 2006
- Fin des travaux février 2007
- Moyenne des consommations avant les améliorations 2003/2004/2005 = 4.921.000 kWh
- Consommation de l'année 2006 = 4.616.000 kWh
- Moyenne des consommations après les améliorations 2007/2008 = 3.980.000 kWh
- La réduction de la consommation électrique pour l'année 2006 est due à des actions de maintenance 305.000 kWh.
 - Réglage des consignes de température d'évaporation
 - Réglage des surchauffes des détendeurs
 - Optimisation des heures de dégivrage
- Après les améliorations, la réduction de la consommation électrique pour 2007 et pour 2008 est de 940.000 kWh/an

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

47

Retour sur investissement

- Consommation évitée par année 940.000 kWh
- Coût du kWh 0,06 €/kWh
- Montant économisé = 940.000 kWh x 0,06 = 56.000 €
- Total des investissements = 75.000€
- Primes RW 11.250€ = montant déboursé = 63.750€
- ROI = 64.000€/56.000€

Amortissement : 1,14 années (13,5 mois hors déduction fiscale 13,5%)

7 mai 2009

Groupe Pelzer SA Roberto Labyllé

48

Conclusion

Les coûts d'exploitation des installations frigorifiques peuvent être optimisés :

- Par des actions de maintenance agissant sur les paramètres énergétiques des installations frigorifiques.
 - Interventions rapides, ponctuelles, faciles à mettre en œuvre
 - Retour sur investissement à court terme.
- Par l'adaptation d'installations frigorifiques existantes aux technologies récentes de régulation.
 - Interventions faciles à mettre en œuvre
 - Economies importantes
 - Retour sur investissement à court terme
- Pour les installations fonctionnant encore au R22 et devant faire l'objet d'un rétrofite, le regroupement de ces deux interventions réduit le coût global des adaptations.



Merci à tous