



Chapitre de  
**la Ville de Québec**

***RÉCUPÉRATION DE CHALEUR AVEC LA  
TECHNOLOGIE DE LA THERMOPOMPE AMMONIAC***

***PAR***

**MARC GOSSELIN, ing., P.eng.**

***FORMATEUR***

**Président de Fixair inc.**

# AGENDA :

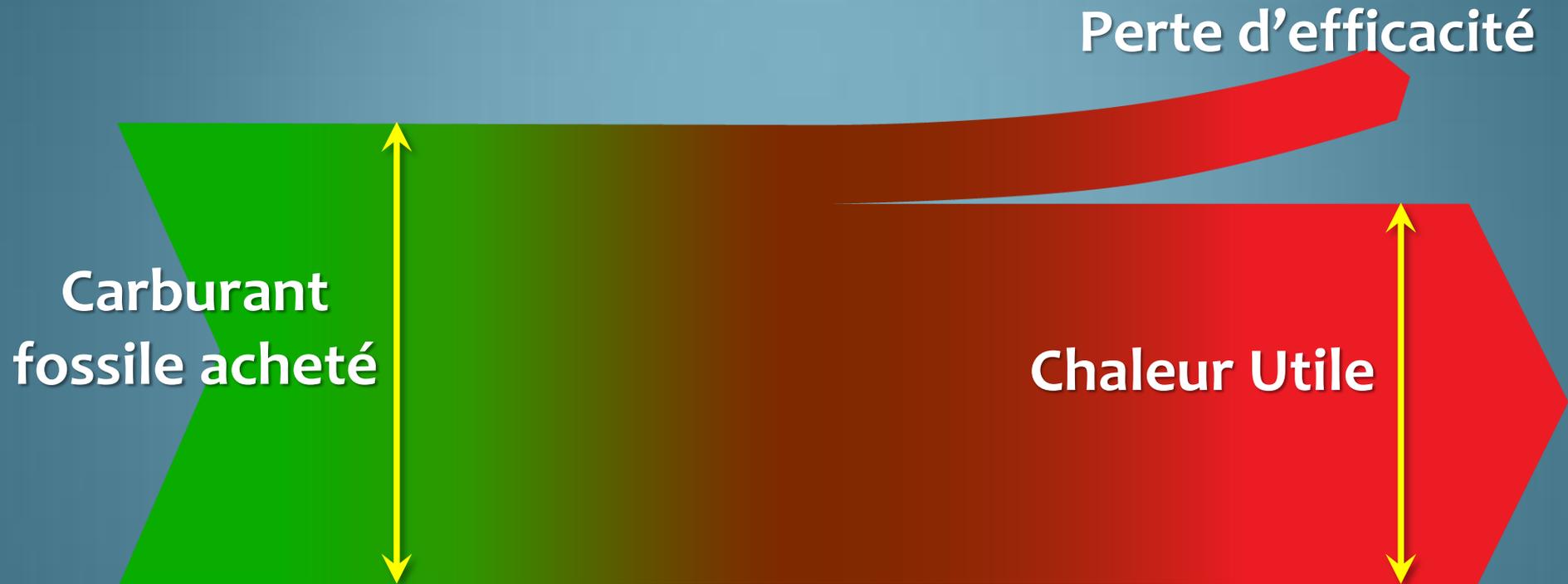
- THERMOPOMPE\SURPRESSEUR À L'AMMONIAC ?
- LES COMPRESSEURS UTILISÉS ;
- SCHÉMA DE PRINCIPE ;
- EXEMPLES D'INSTALLATION/D'APPLICATIONS ;
- EXEMPLES DE PROJETS :
  - PALAIS DES SPORTS LÉOPOLD-DROLET ;
  - ARÉNA BERWICK ;
  - ARÉNA RAYMOND BOURQUE ;
  - LES ALIMENTS EXCEL ;
  - LES ALIMENTS VIAU ;
  - O'SOLE MIO.
- FIN DE LA PRÉSENTATION ;
- QUESTIONS\COMMENTAIRES ?

**SURPRESSEUR/THERMOPOMPE AMMONIAC  
INDUSTRIELLE ?**

**Article paru dans le ASHRAE JOURNAL – février 2011 :**

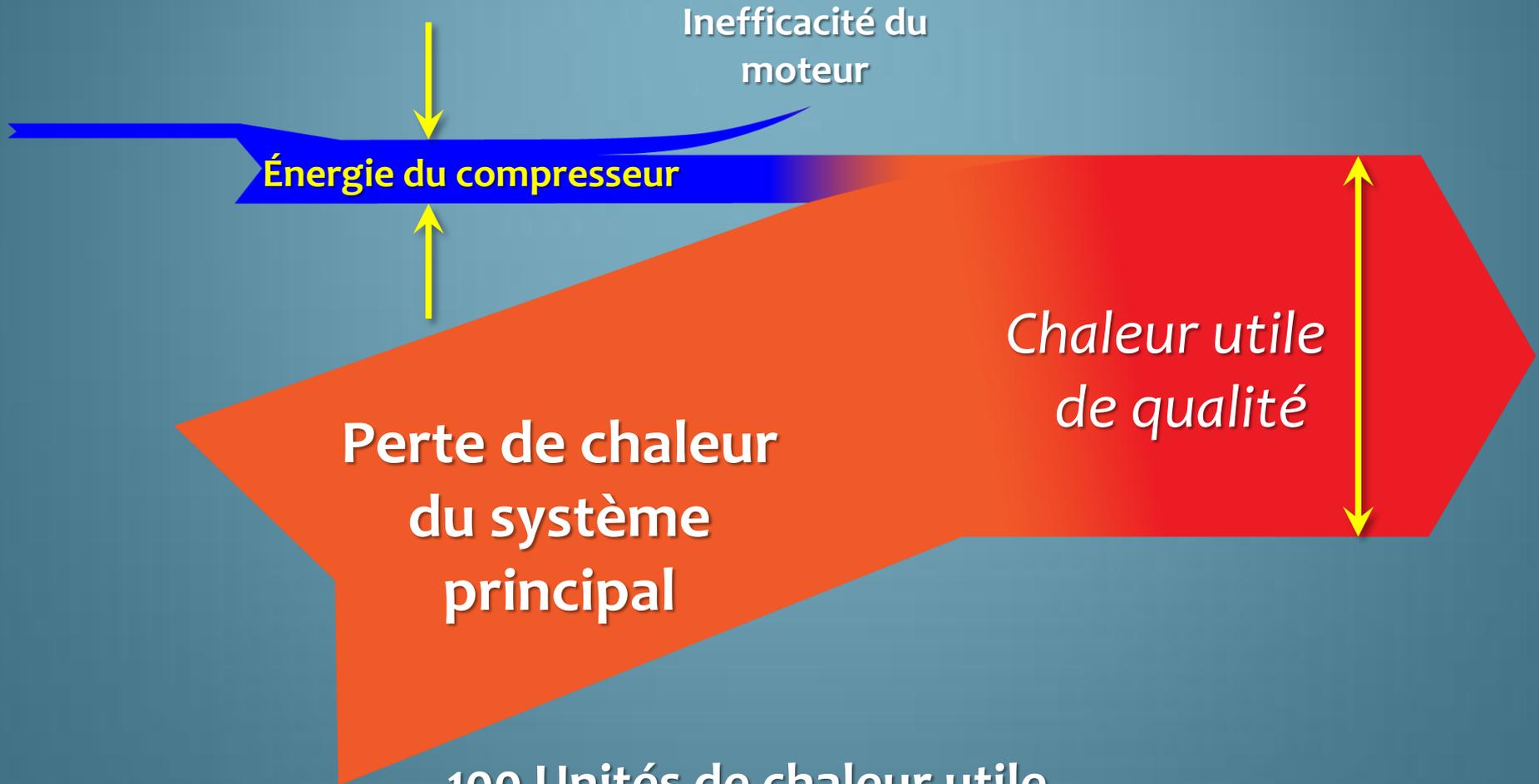


## COP : Chaudière-Bouilloire au carburant fossile :



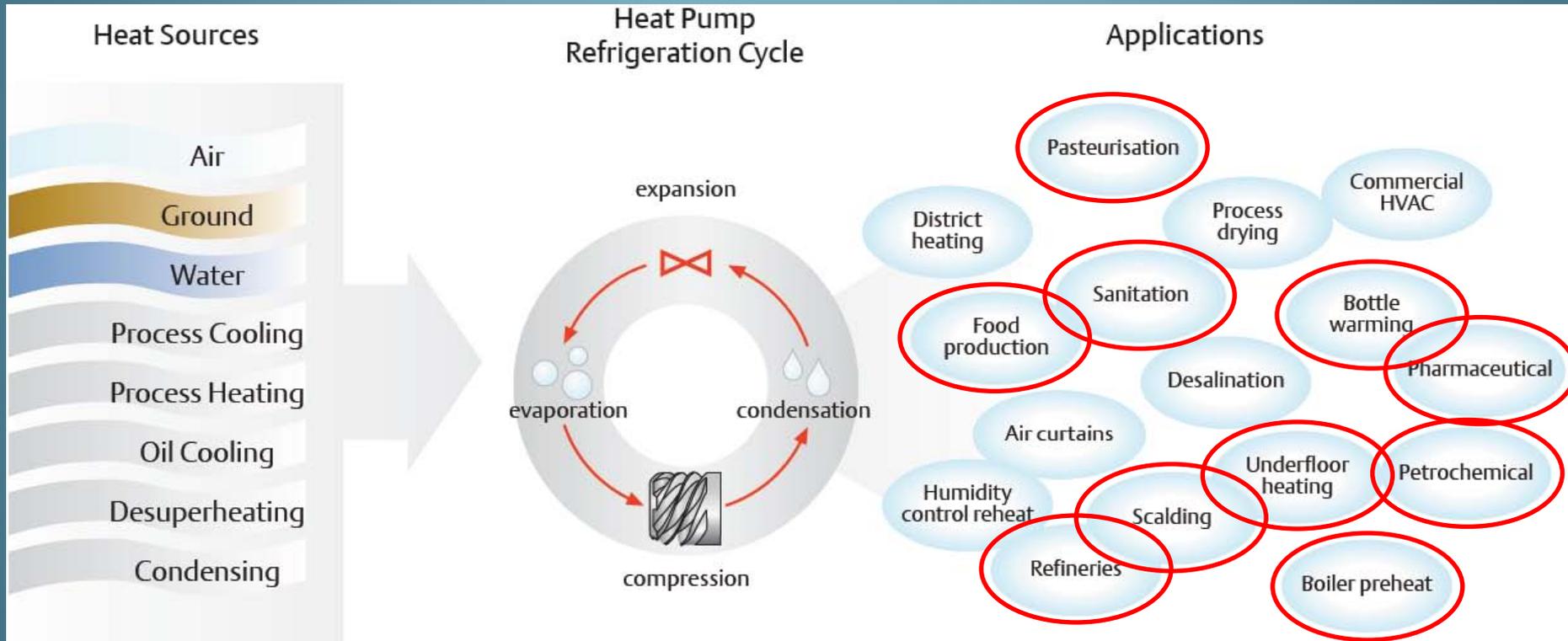
$$\text{EXP. COP} = \frac{100 \text{ Unités de chaleur utile}}{120 \text{ Unités de consommation}} = 0.83$$

## COP : Surpresseur à l'ammoniac :



$$\text{EXP. COP} = \frac{100 \text{ Unités de chaleur utile}}{17 \text{ Unités d'énergie de compresseur}} = 6.0 \text{ COP}$$

# Chauffage industriel – Surpresseur à l'ammoniac ? :



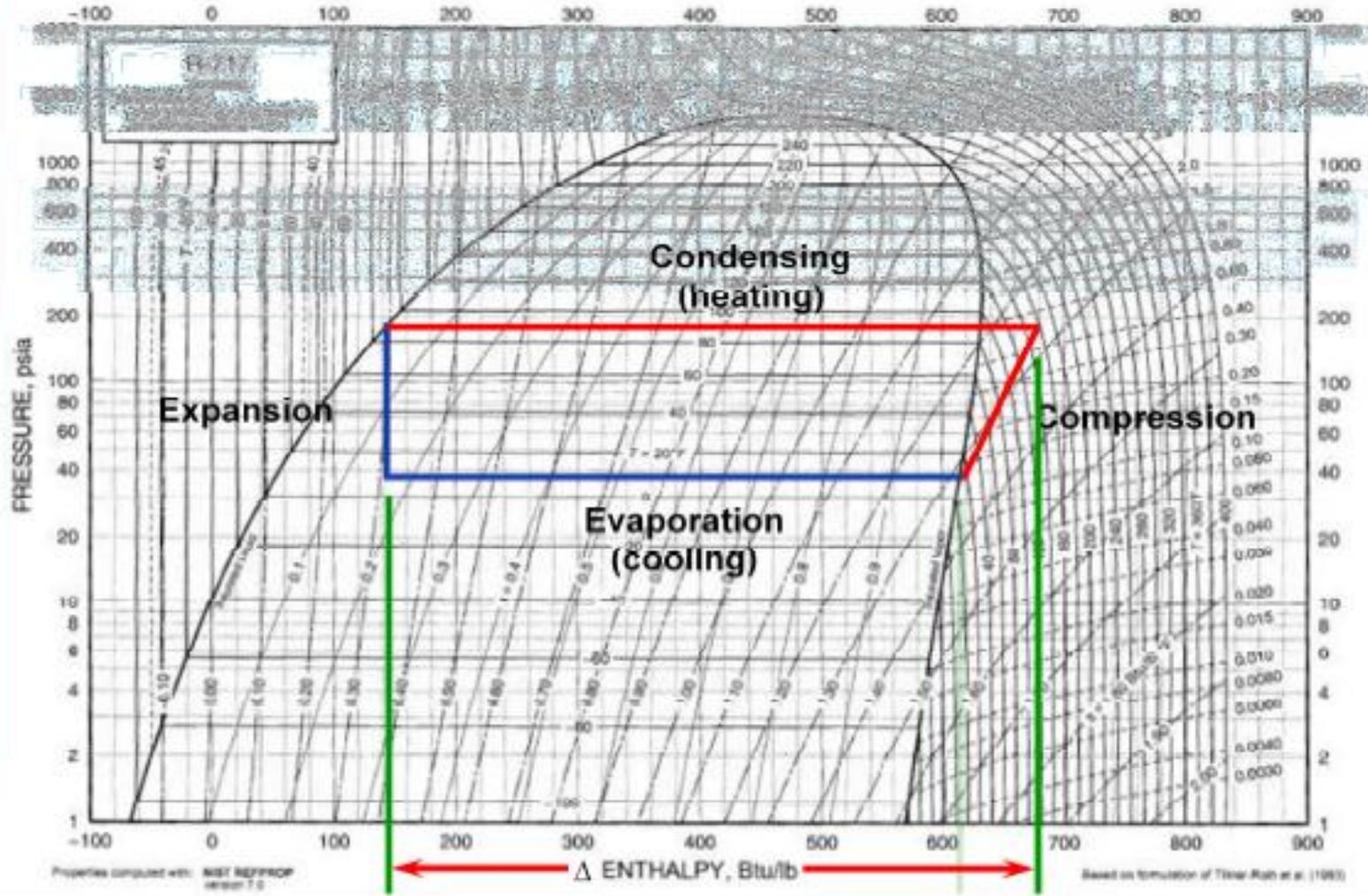
## **But d'un surpresseur à l'ammoniac :**

Capturer la chaleur perdue et non utile du système de réfrigération afin de rendre cette chaleur utile au procédé (exemple : sanitation) et de limiter l'opération des chaudières aux combustibles fossiles



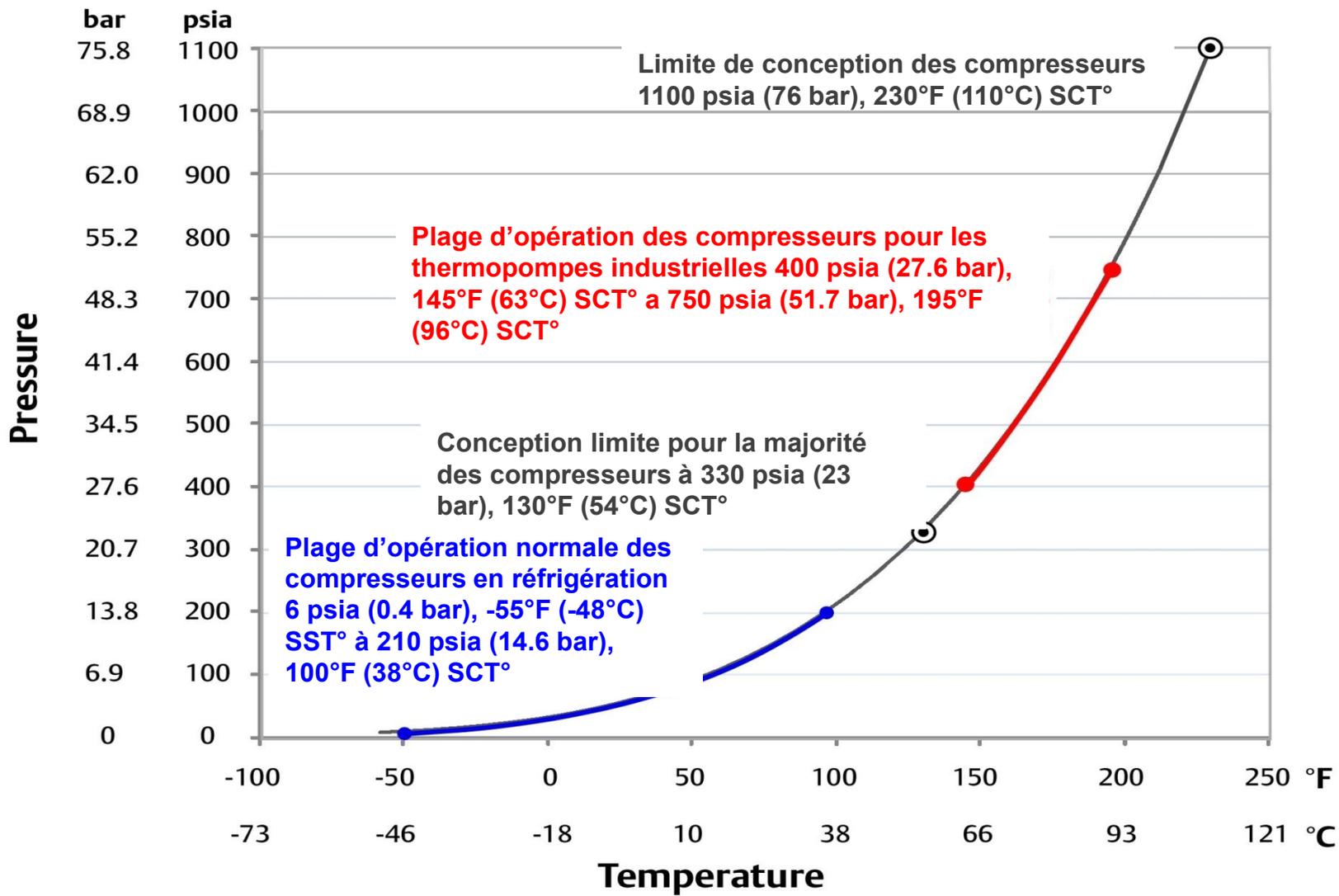
# But d'un surpresseur à l'ammoniac :

## Ammonia (R-717) Mollier Diagram



# LES COMPRESSEURS UTILISÉS

# Compresseur utilisé dans les applications de surpresseur à l'ammoniac R-717 : Relation Pression/température pour l'ammoniac R-717



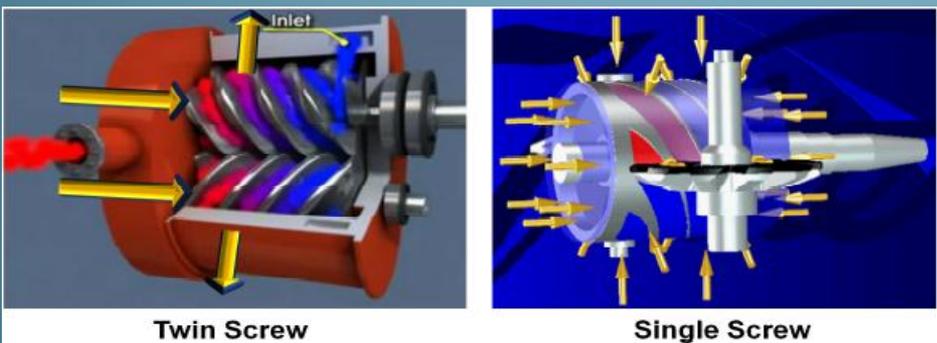
# Compresseur utilisé dans les applications de surpresseur à l'ammoniac R-717 :

Les compresseurs sont limités par la pression :

- Extrait d'un article en 2008 ds le International energy agency IEA :

Ammonia is not yet used in high-temperature industrial heat pumps because there are currently no suitable high-pressure compressors available (40 bar maximum). If efficient high-pressure compressors are developed, ammonia will be an excellent high-temperature working fluid. (circa 2008)

- Single screw vs Twin screw



**Twin Screw**  
Charge axiale et radiale élevée

**Single Screw**  
Charge axiale et radiale équilibrée

- Réciproque : construction pour utilisation au CO2, limité à 165°F SCT°



# Fonctionnement d'un surpresseur :

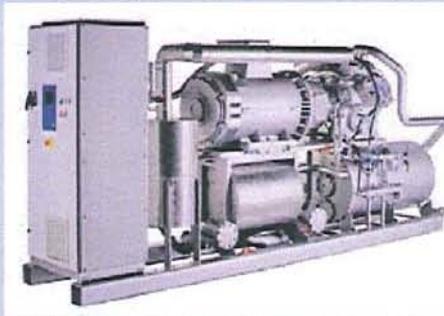
Waste heat water from process or condensing heat from existing cooling equipment



963 kW



Compresseur à pistons 8 cylindres simple stage pour thermopompe



**COP = 6.2**

Hot water for cleaning, or heating purposes



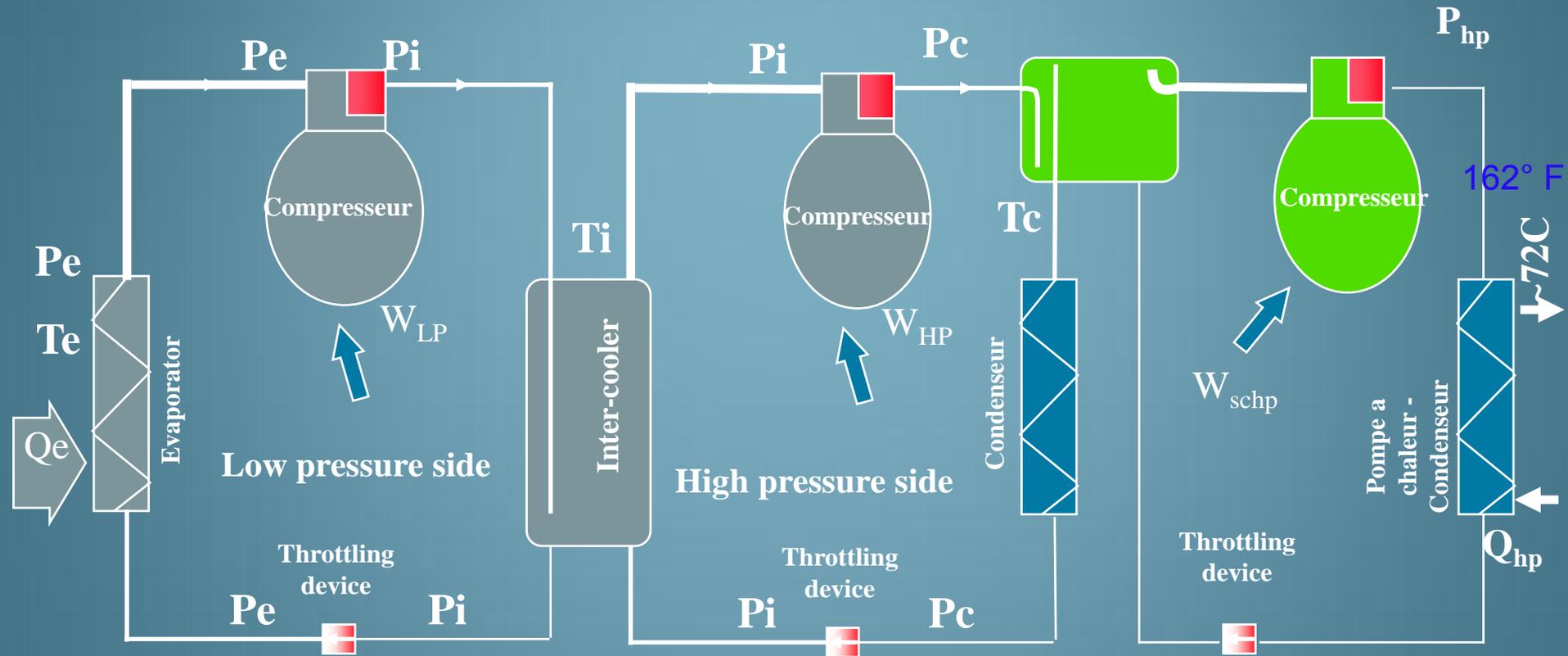
1149 kW



Puissance électrique 186 kW

## SCHÉMAS DE PRINCIPE

# Fonctionnement d'un surpresseur :



COP – POMPES À CHALEUR = 6.4

$T_e = 35^\circ\text{C}$  ,  $T_c = 75^\circ\text{C}$

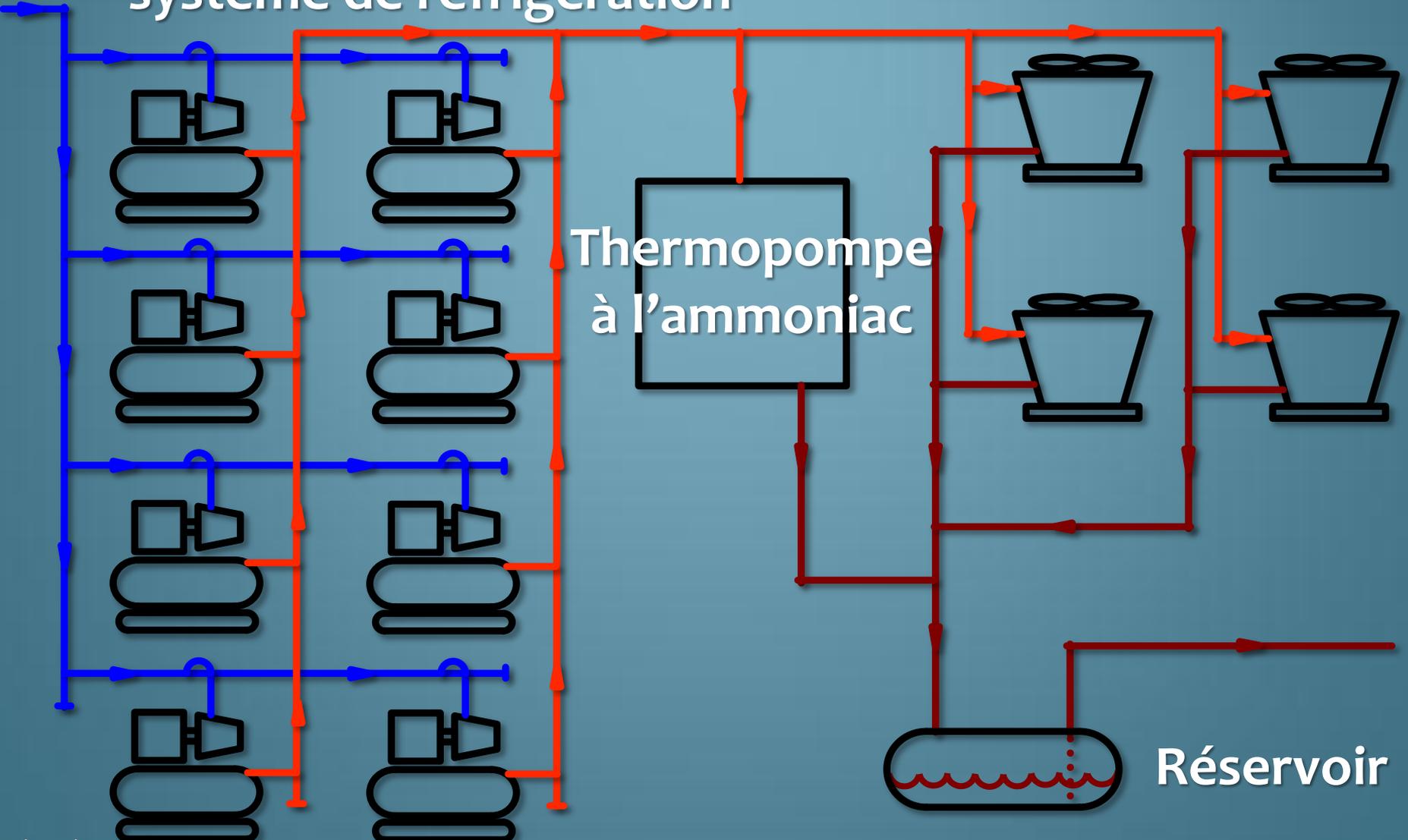
$95^\circ\text{F}$

$167^\circ\text{F}$

Schéma de principe d'un surpresseur utilisant un compresseur à vis :

Compresseurs principaux du système de réfrigération

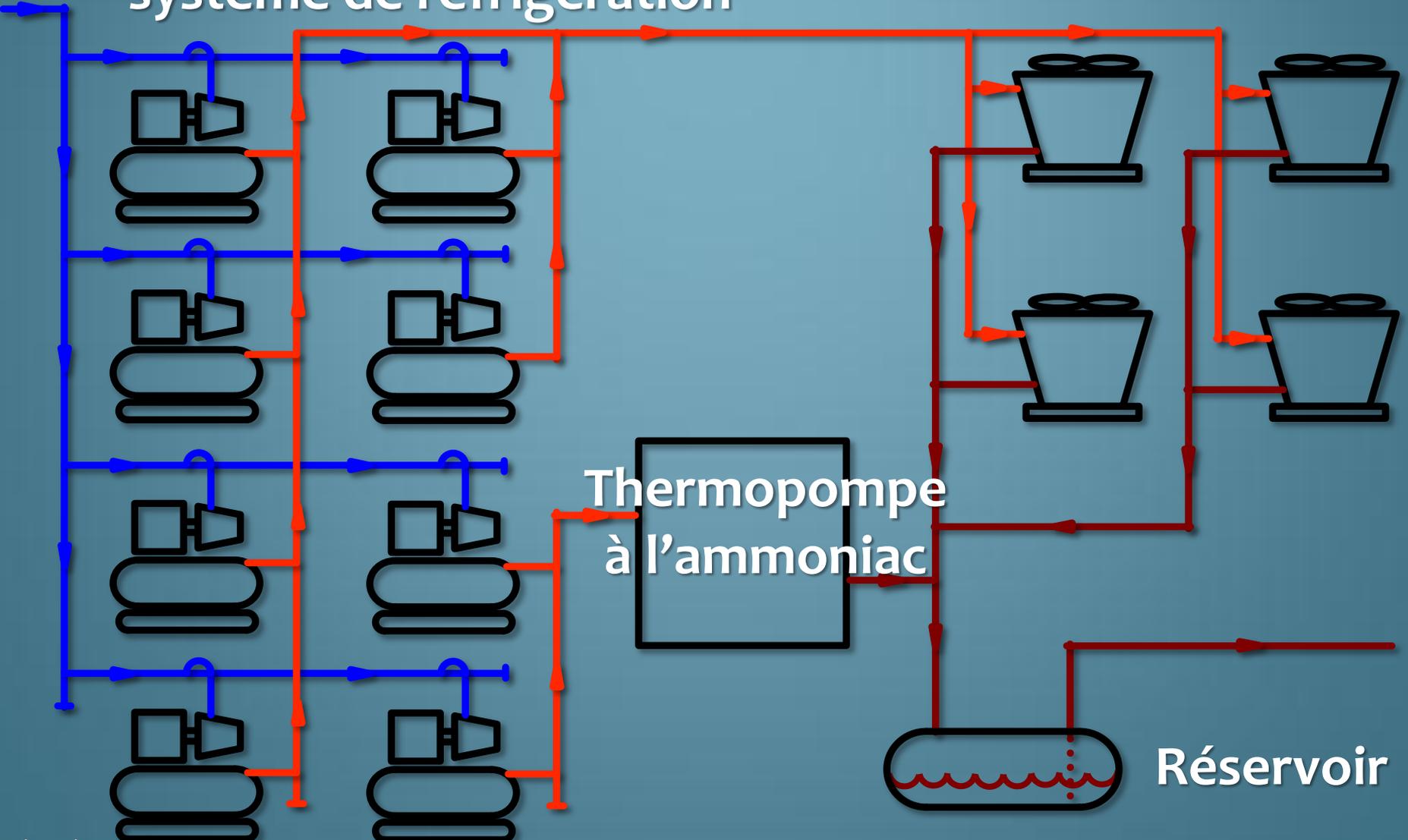
Condenseurs



**Schéma de principe d'un surpresseur utilisant un compresseur à vis :**

**Compresseurs principaux du système de réfrigération**

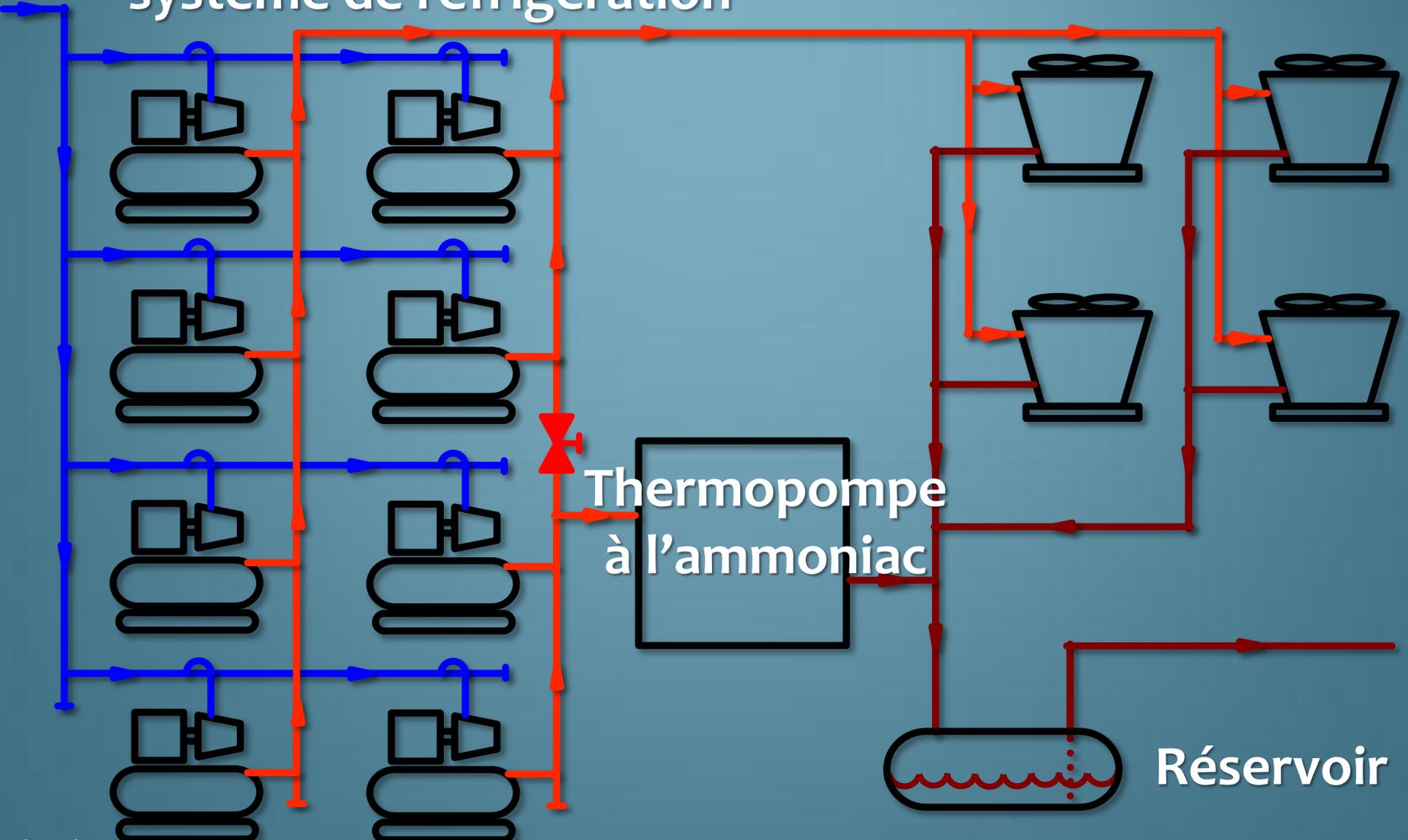
**Condenseurs**



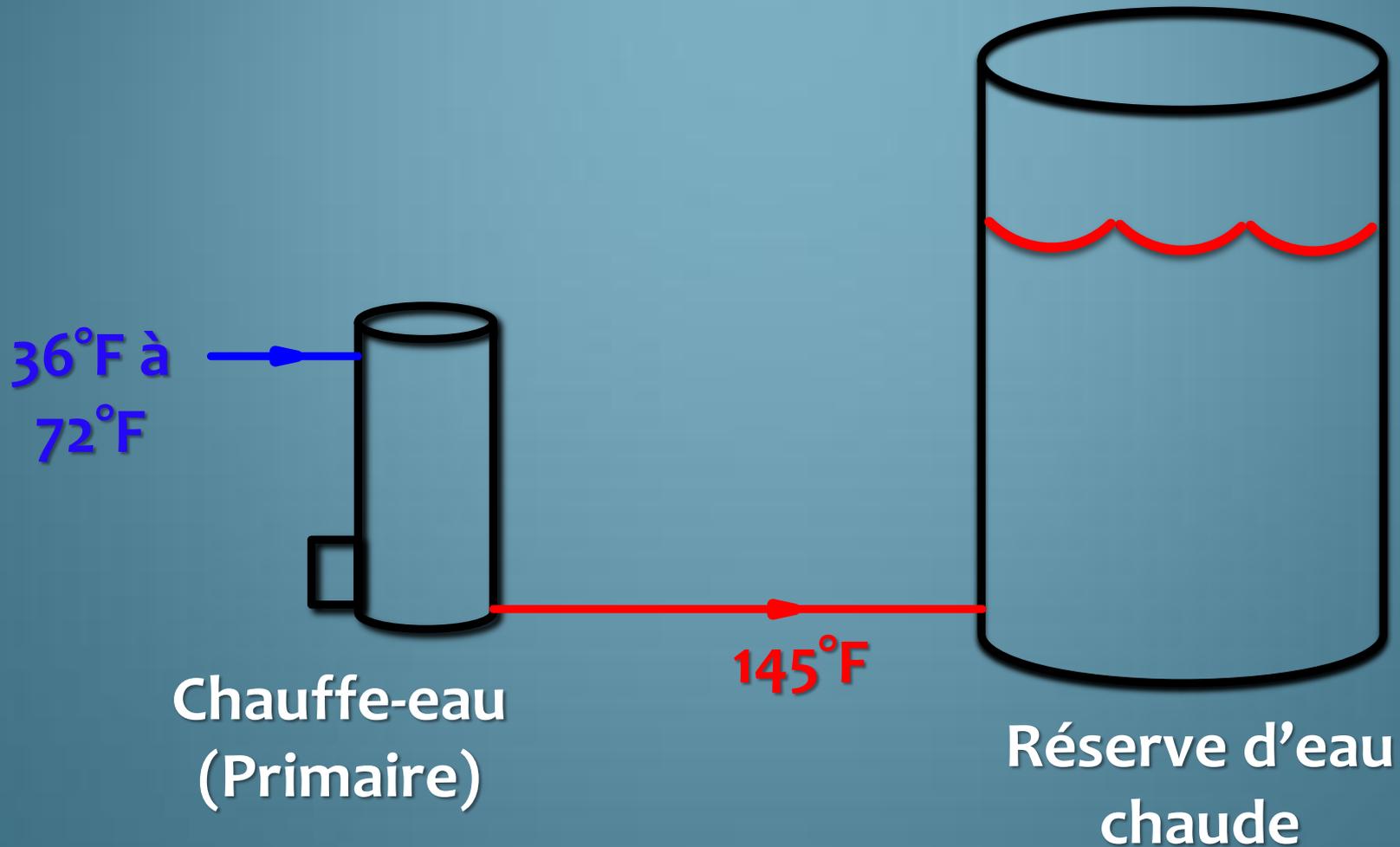
**Schéma de principe d'un surpresseur utilisant un compresseur à vis :**

**Compresseurs principaux du système de réfrigération**

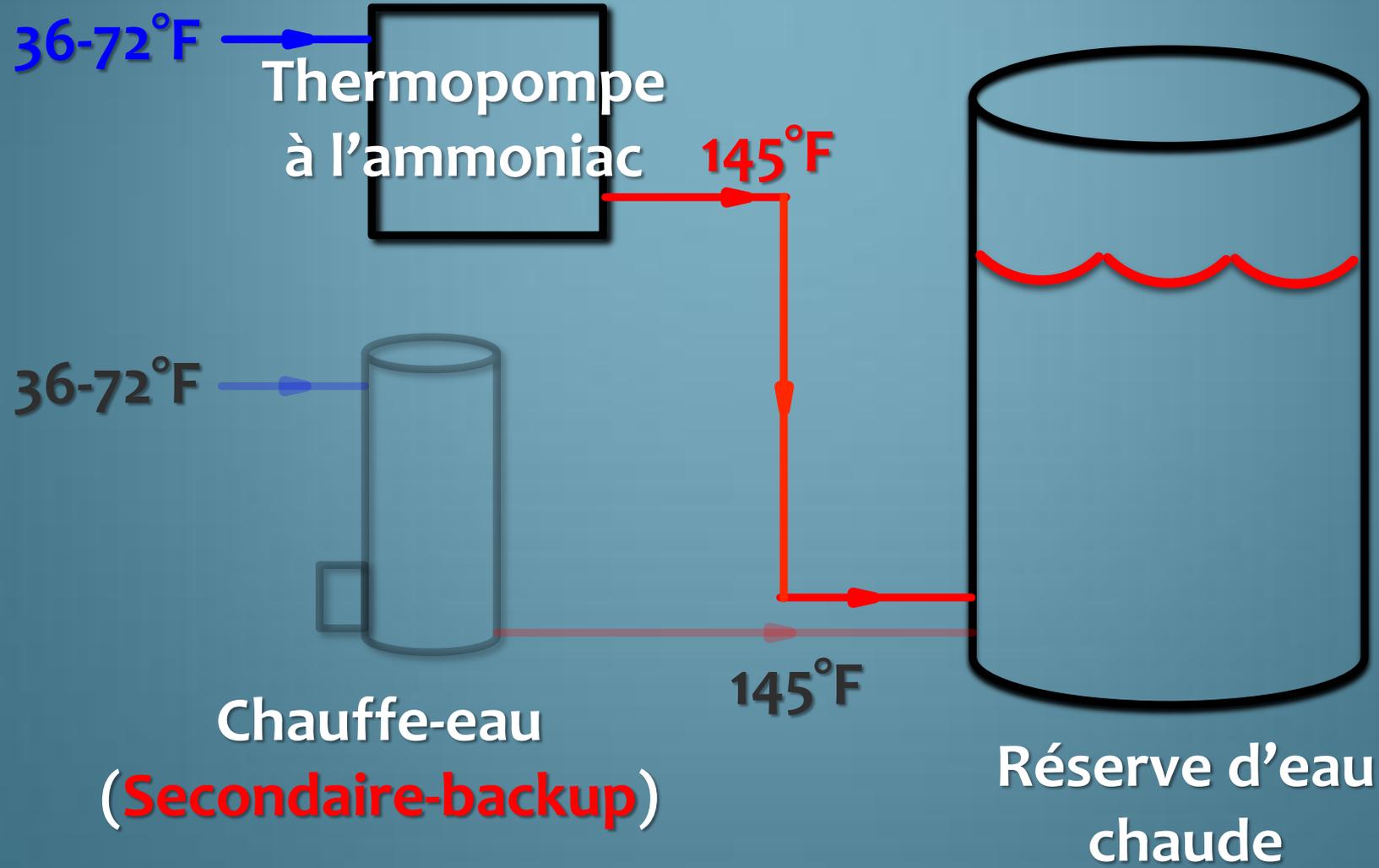
**Condenseurs**



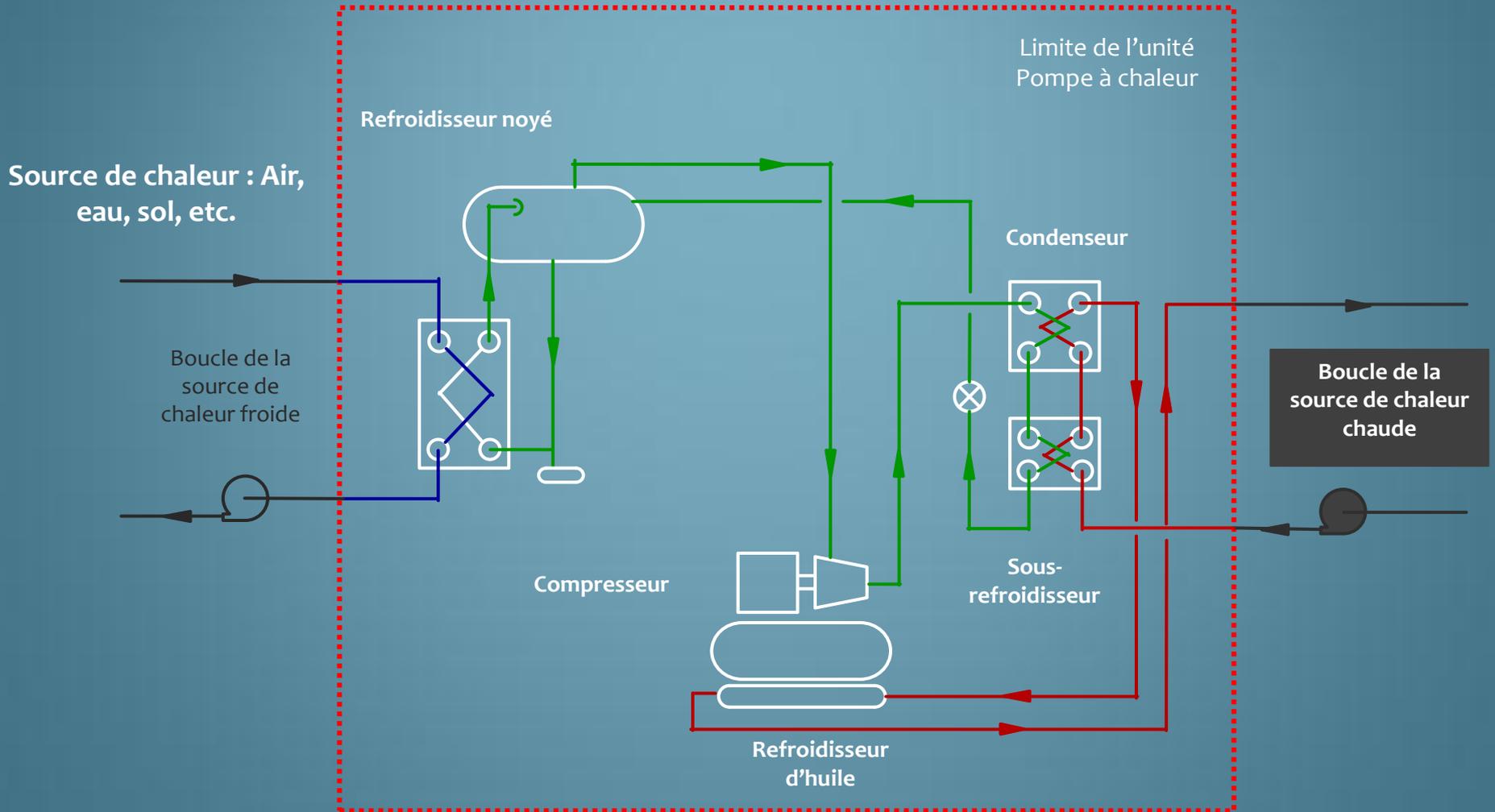
**Installation typique pour le chauffage de l'eau chaude domestique et/ou sanitation :**



**Installation typique pour le chauffage de l'eau chaude domestique et/ou sanitation - ajout de la thermopompe**



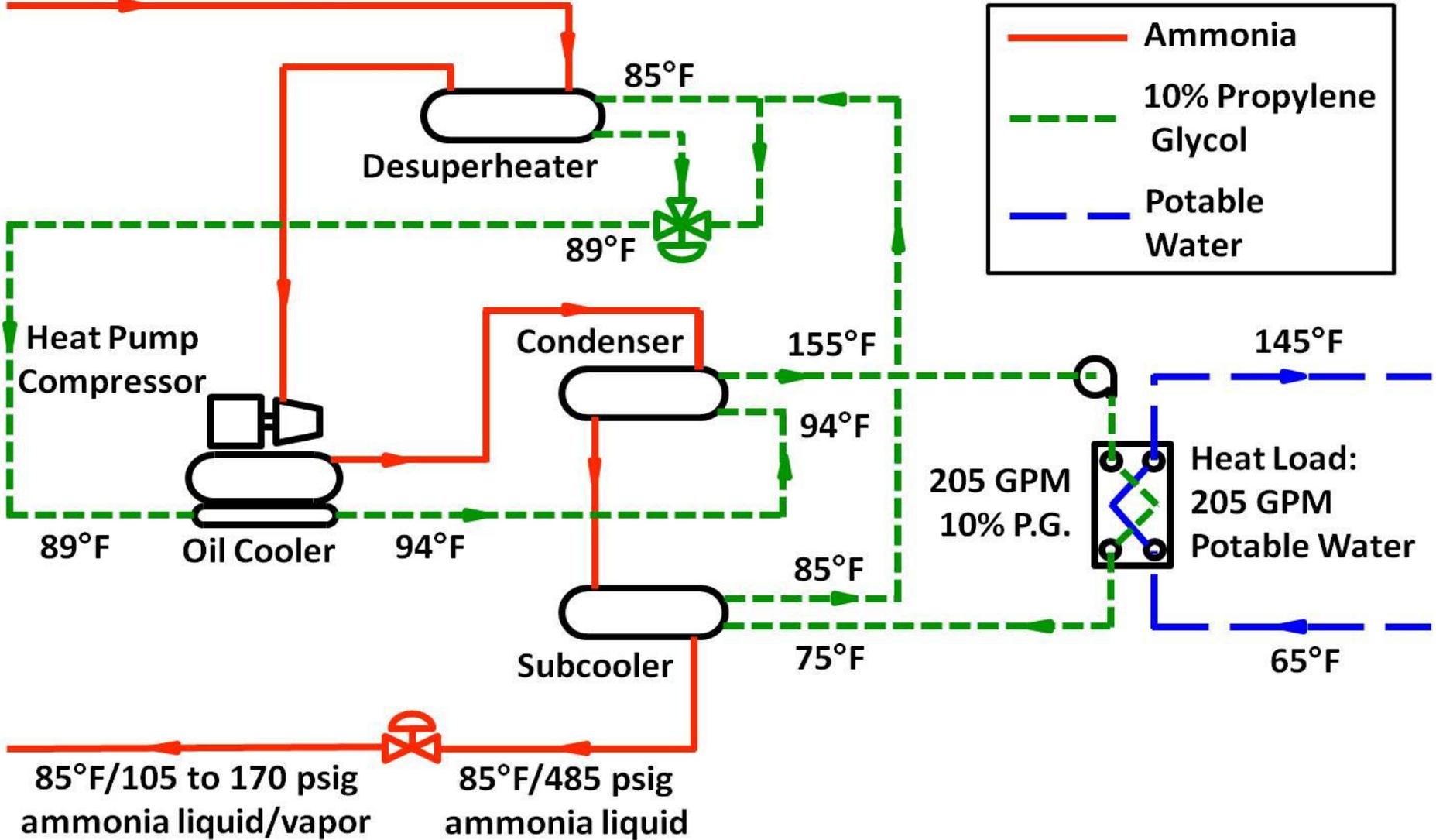
# SURPRESSEUR À L'AMMONIAC UTILISÉE SEULE :



# Diagramme d'écoulement d'un surpresseur utilisant un compresseur à vis :

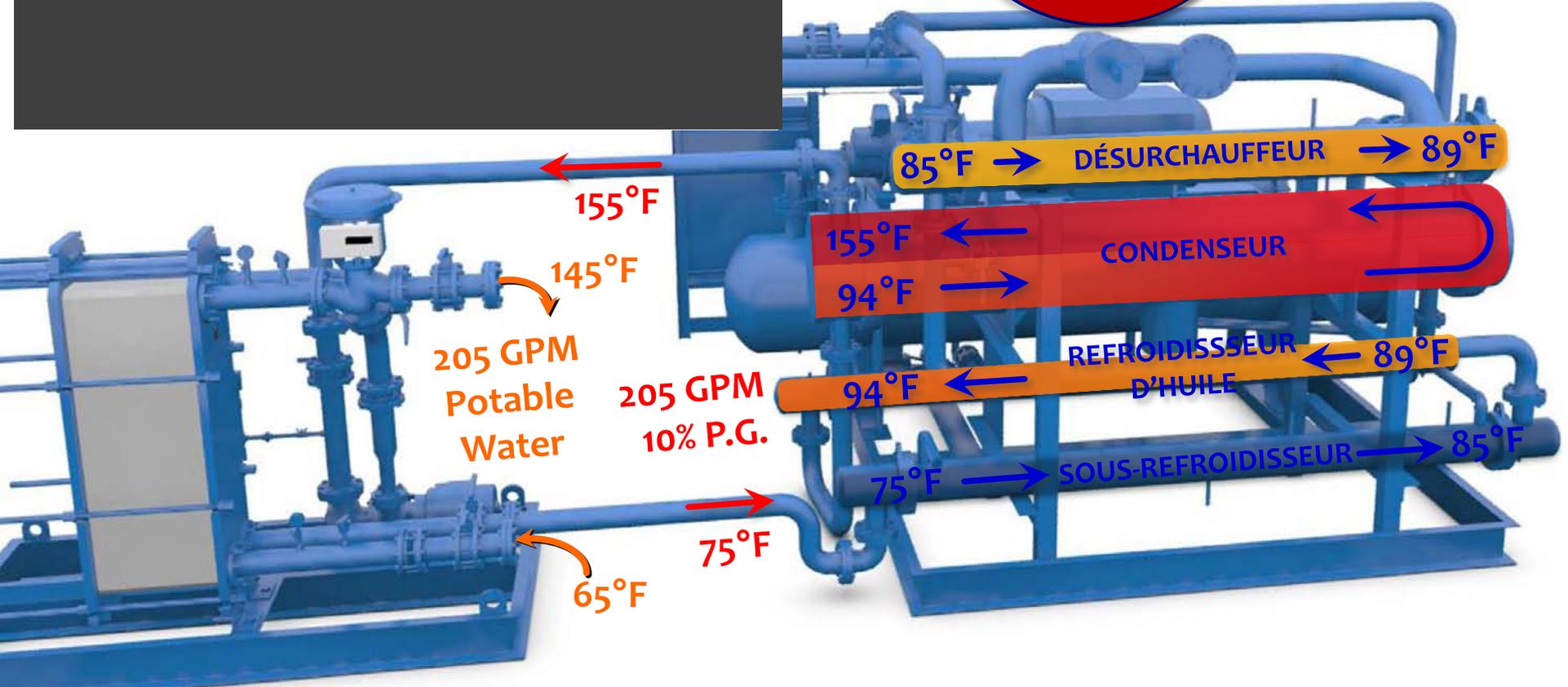
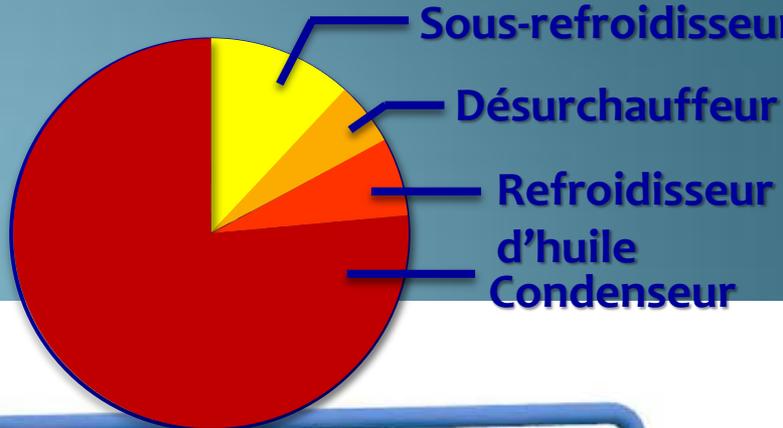
Heat Source:

140°F/105 to 170 psig ammonia vapor

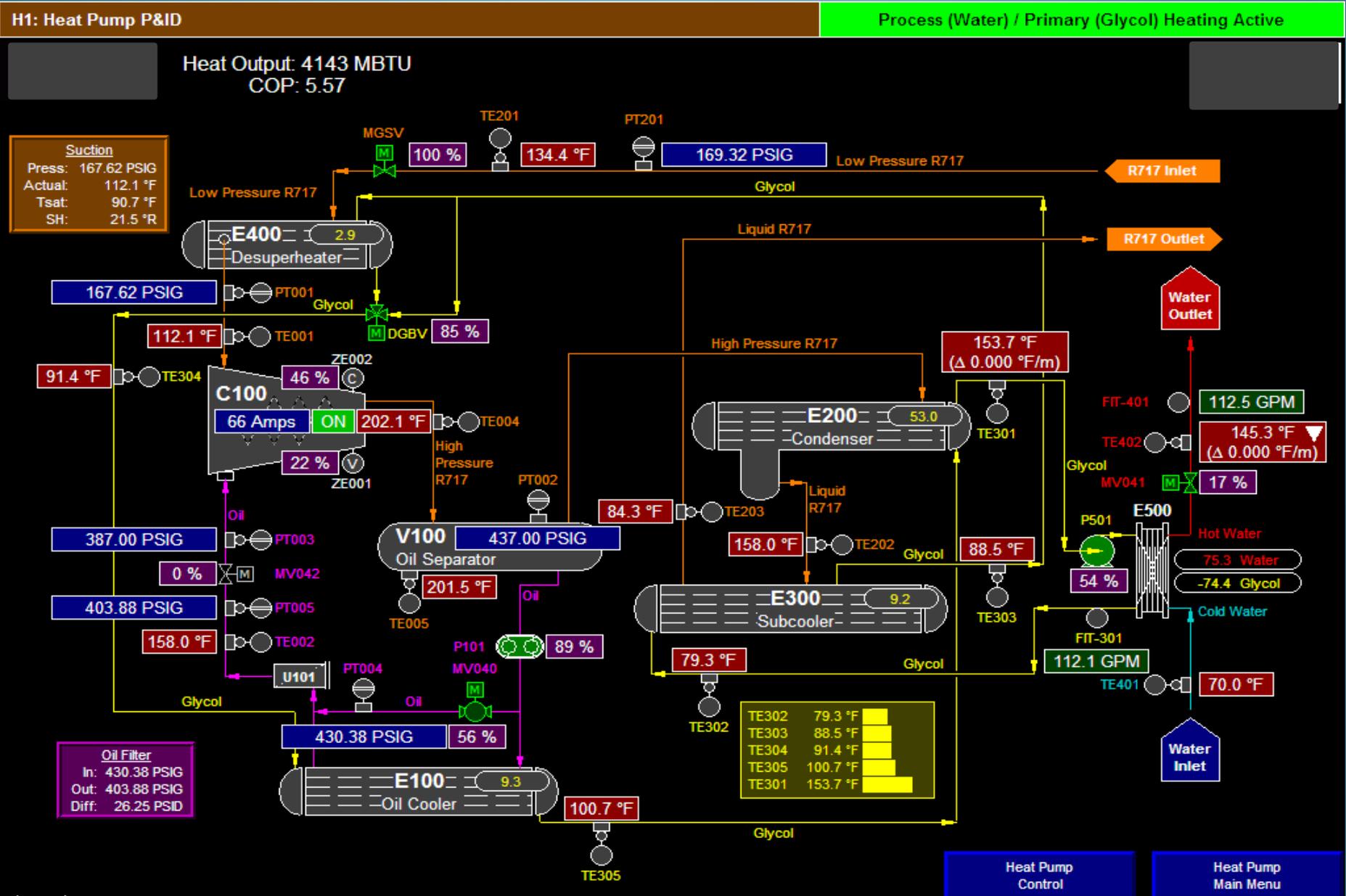


# Diagramme d'écoulement d'un surpresseur utilisant un compresseur à vis :

## compresseur à vis :



# Diagramme d'écoulement d'un surpresseur utilisant un compresseur à vis :



## **EXEMPLES D'INSTALLATIONS/D'APPLICATIONS**

# ***Exemple d'installation : Industrie de transformation de viandes aux USA***

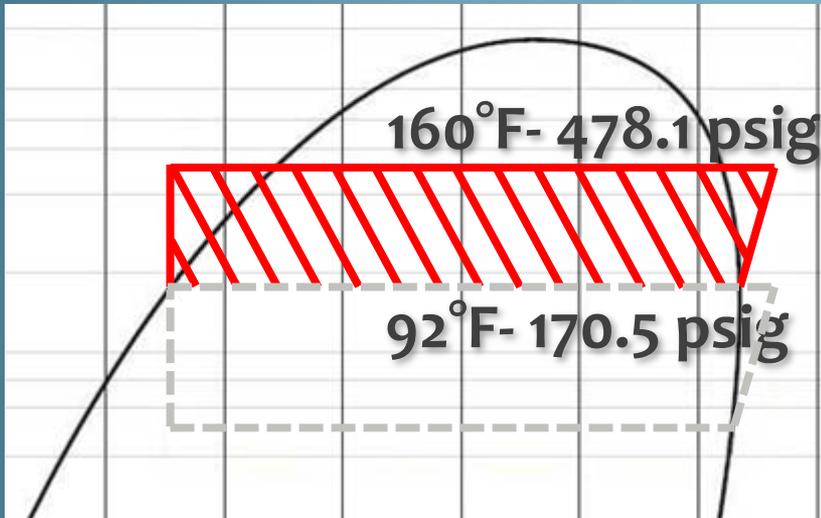


- *Chauffe-eau à contact direct  $\epsilon = 97\%$ , coût d'opération annuel 433,826\$*
- *Thermopompe opérant à 66°F to 86°F d'aspiration, moteur  $\epsilon = 96\%$ , coût d'opération annuel 164,951\$*
- *Pour chauffer 170 GPM eau à 145°F ;*
- *Économies annuelles = 268,875\$*



# Exemple d'installation : Industrie de transformation de viandes aux USA

## Été

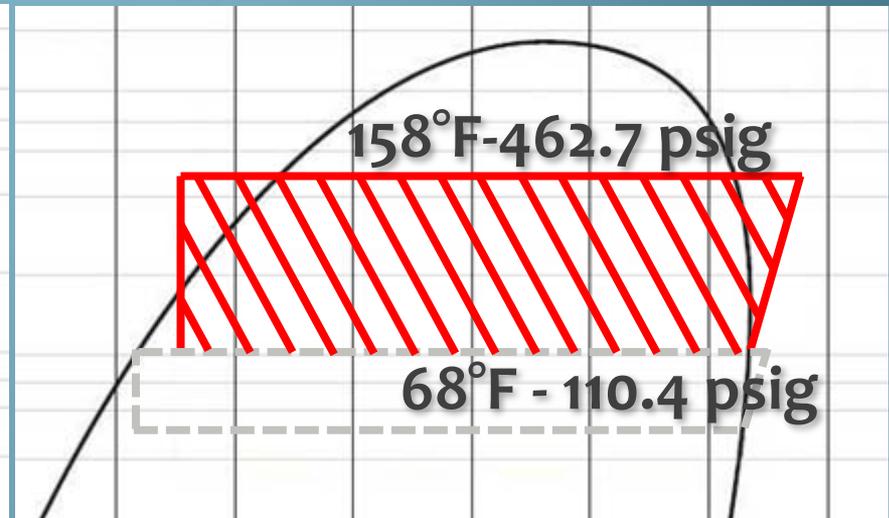


$$8,080.6 \text{ MBH} / 3.41 = 2,369.5 \text{ kW}$$

$$\text{Puissance} = 364.0 \text{ kW}$$

$$\text{COP} = 2,369.5 / 364.0 = 6.51$$

## Hiver



$$4,857.6 \text{ MBH} / 3.41 = 1,423.6 \text{ kW}$$

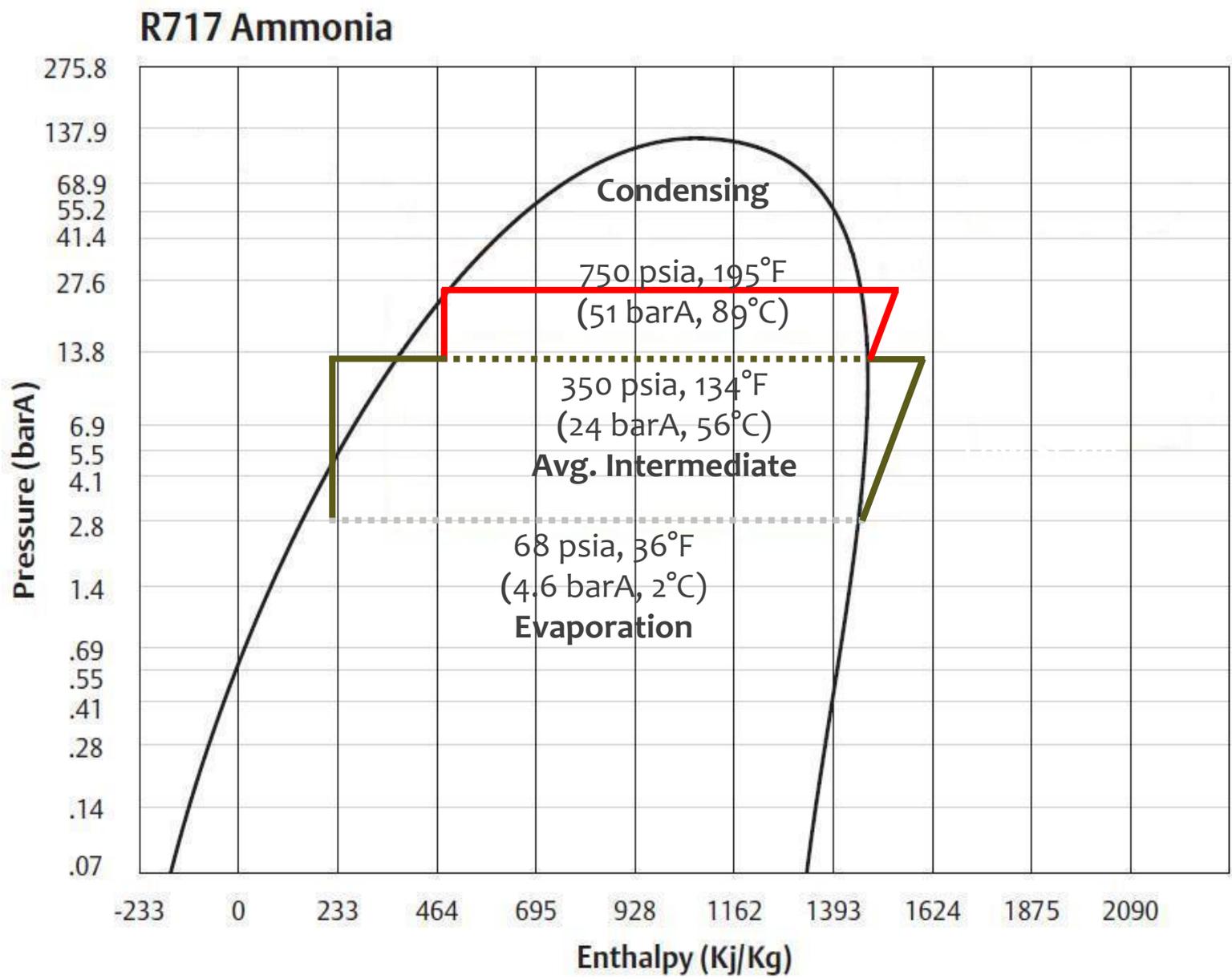
$$\text{Puissance} = 336.9 \text{ kW}$$

$$\text{COP} = 1,423.6 / 336.9 = 4.23$$

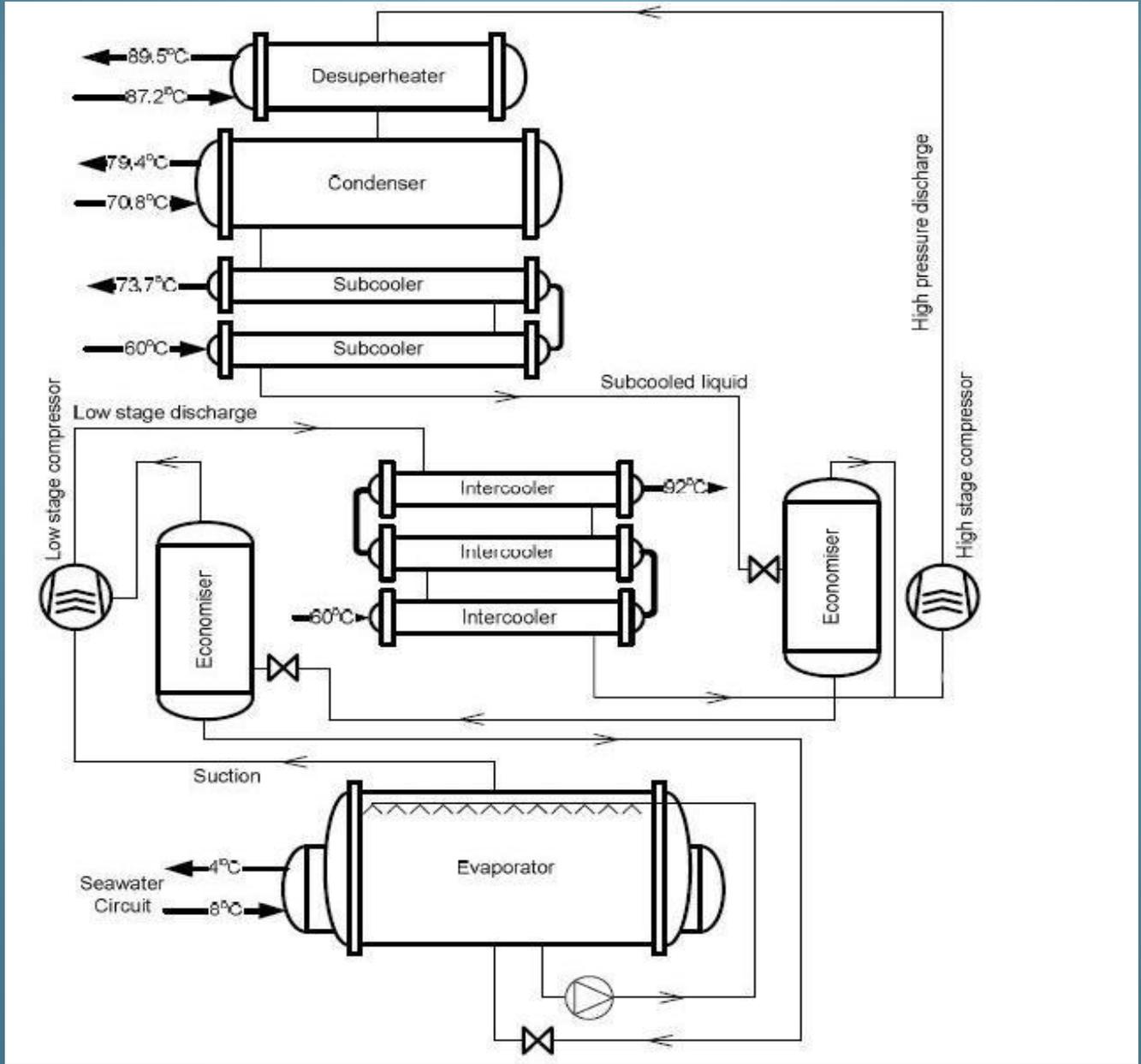
## **Exemple d'installation : Chauffage Urbain à Drammen en Norvège**

- **BUT** :  $ODP = 0$ ,  $GWP = 0$ ,  $COP \uparrow$ , coût opération/maintenance  $\downarrow$ , diminuer taxes carbone, éviter augmentation carburant fossile (huile, gaz, charbon,...)
- **Ville de 60,000 habitants**
- **Source de chaleur**
  - Eau du fjord de la mer du Nord
  - Été :  $46^{\circ}F$  ( $8^{\circ}C$ )
  - Hiver :  $43^{\circ}F$  ( $6^{\circ}C$ )
- **Procédé de chauffage**
  - 48 MMBtu = 48,000 MBH (14MW)
  - Boucle d'eau chaude de  $140^{\circ}F$  ( $60^{\circ}C$ ) à  $194^{\circ}F$  ( $90^{\circ}C$ )
- **Trois systèmes deux stages indépendants à l'ammoniac, pression de conception jusqu'à 65 bar (950 psig) ;**
- **$COP$  global = 3.15 ( $\pm 15\%$  plus élevé qu'un refroidisseur centrifuge au R-134a)**

# Exemple d'installation : Chauffage Urbain à Drammen en Norvège



# Exemple d'installation : Chauffage Urbain à Drammen en Norvège

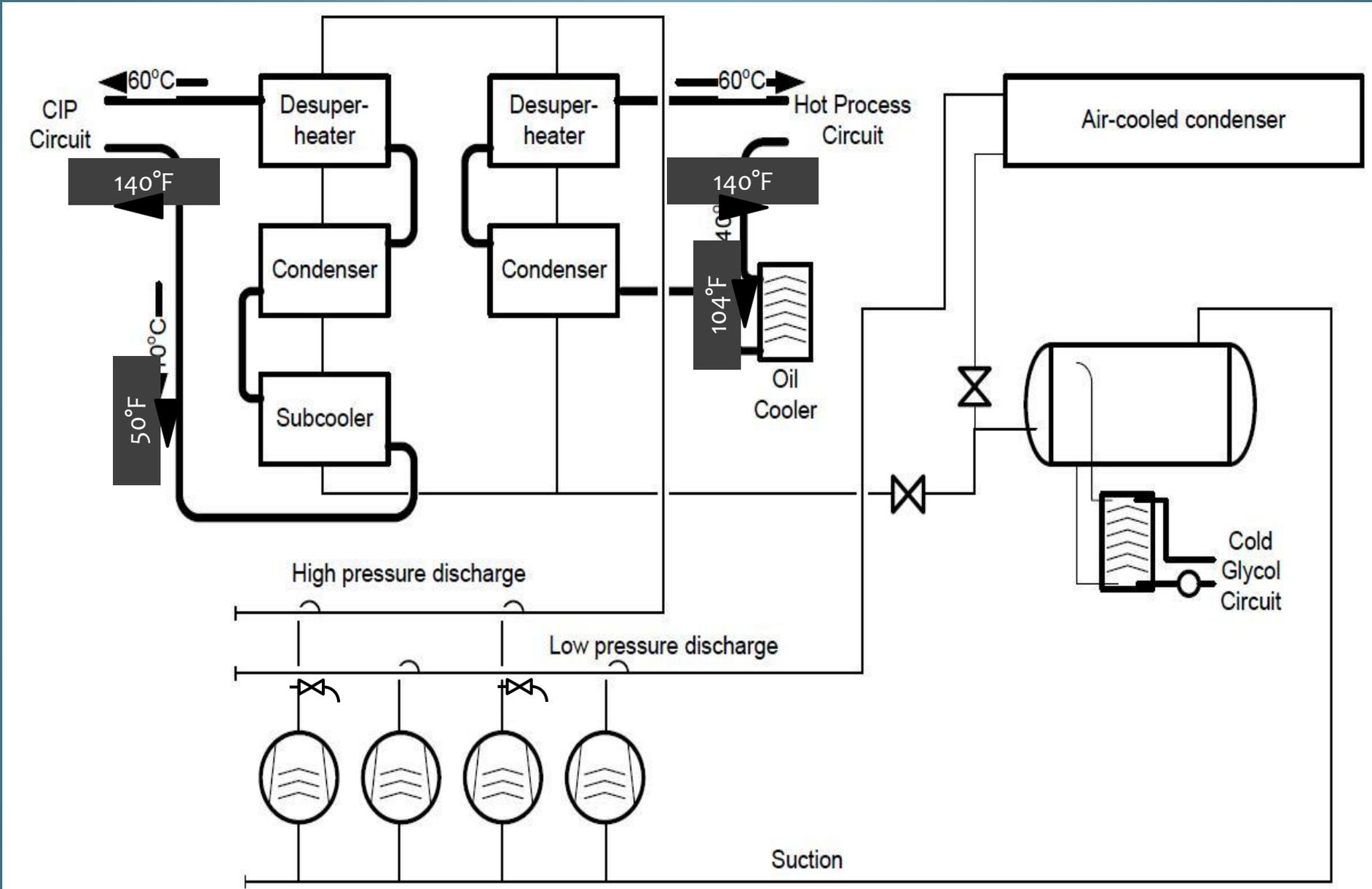


## Exemple d'installation : Procédé de chocolat en Angleterre

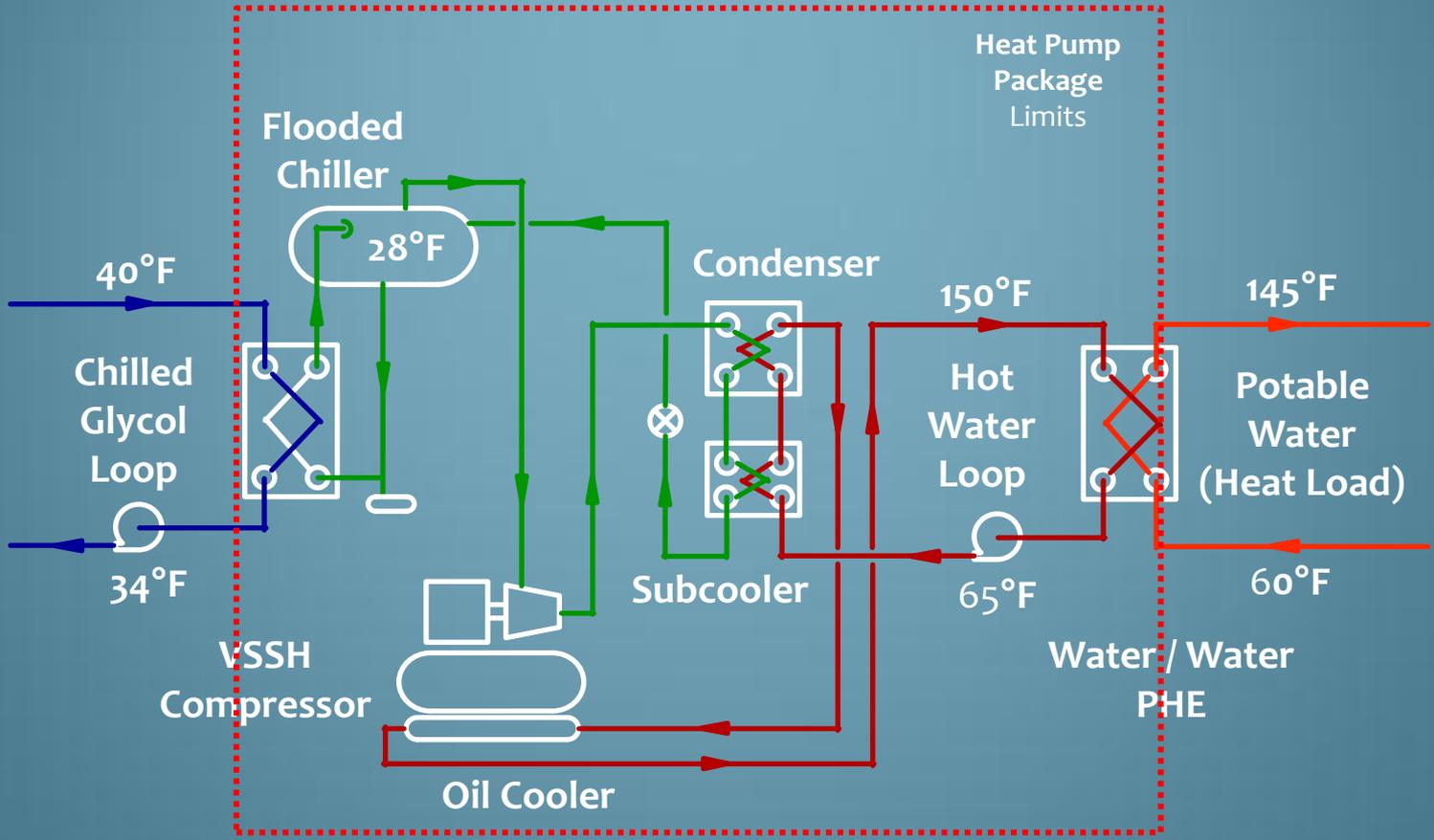
- **BUT** : ODP = 0, GWP = 0, COP ↑, coût opération/maintenance ↓, diminuer taxes carbone, éviter augmentation carburant fossile (huile, gaz, charbon,...)
- 2 fcts refroidissement (32° F) et chauffage (140° F)
- Procédé de refroidissement – 4 compresseurs sur 4
  - 940 Tonnes (3,300kW) via une boucle de glycol à 32°F (0°C)
- Procédé de chauffage – 2 compresseurs sur 4
  - 4.27 MMBtuh = 4,265 MBH (1.25MW)
    - Eau de procédé de 104°F (40°C) à 140°F (60°C)
    - Eau de Sanitation de 50°F (10°C) à 140°F (60°C)
    - 14,000 gal./jour à 140°F
- COP combiné (refroidissement + chauffage) = 5.46
- ASHRAE Journal, de février 2011 traite de ce projet
  - Coût du projet : 6,300,000\$
  - Économies annuelles : 2,200,000\$
  - 1.1 millions lbs d'émission de CO2 évités/an



# Exemple d'installation : Procédé de chocolat en Angleterre



# Exemple d'installation : Procédé de chocolat en Angleterre



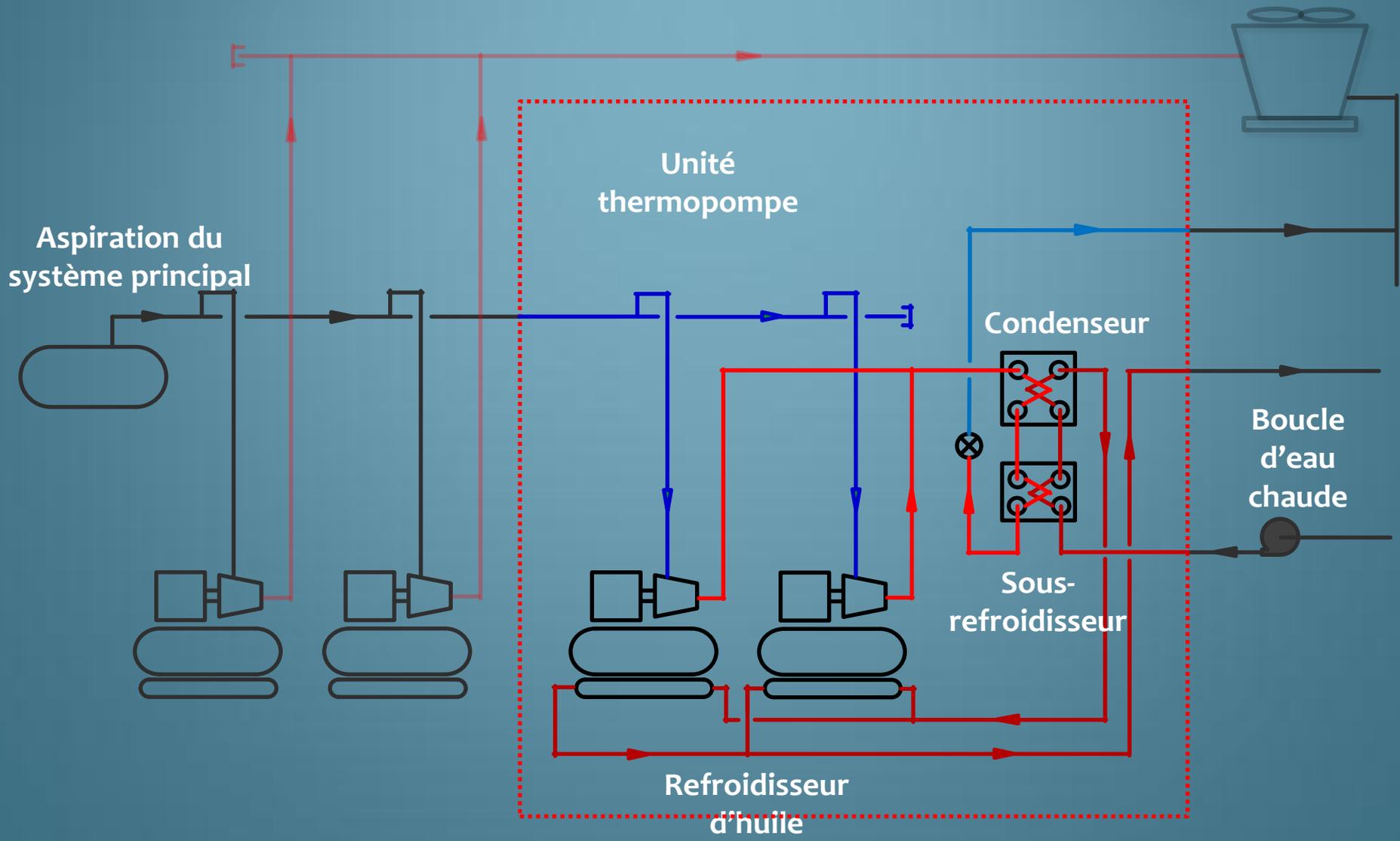
# Exemple d'installation : Procédé de chocolat en Angleterre



## **Exemple d'installation : Industrie de transformation de la volaille**

- **BUT : ODP = 0, GWP = 0, COP ↑, coût opération/maintenance ↓, diminuer taxes carbone, éviter augmentation carburant fossile (huile, gaz, charbon,...)**
- **2 compresseurs pour le refroidissement**
  - **608.3 Tonnes à +14°F (-10°C), 27 psig (2.9 bar) d'évaporation**
- **2 compresseurs pour le procédé de chauffage Process Heating –**
  - **10.8 MMBtuh = 10,800 MBH (3.2 MW)**
  - **Eau chaude de sanitation et Scalding**
  - **348 GPM (79.1 m<sup>3</sup>/hr) de 63.5°F (17.5°C) à 125.6°F (52°C)**
- **COP combiné = 5.9**
- **Économies d'énergie de chauffage = 72%**
- **Économie d'eau annuelle = 15,000,000 gallons**
- **3.0 millions lbs d'émission de CO2 évités/an**

# Exemple d'installation : Industrie de transformation de la volaille



# **Exemple d'installation : Industrie de transformation de la volaille**



**2 compresseurs à +14°F d'évaporation**

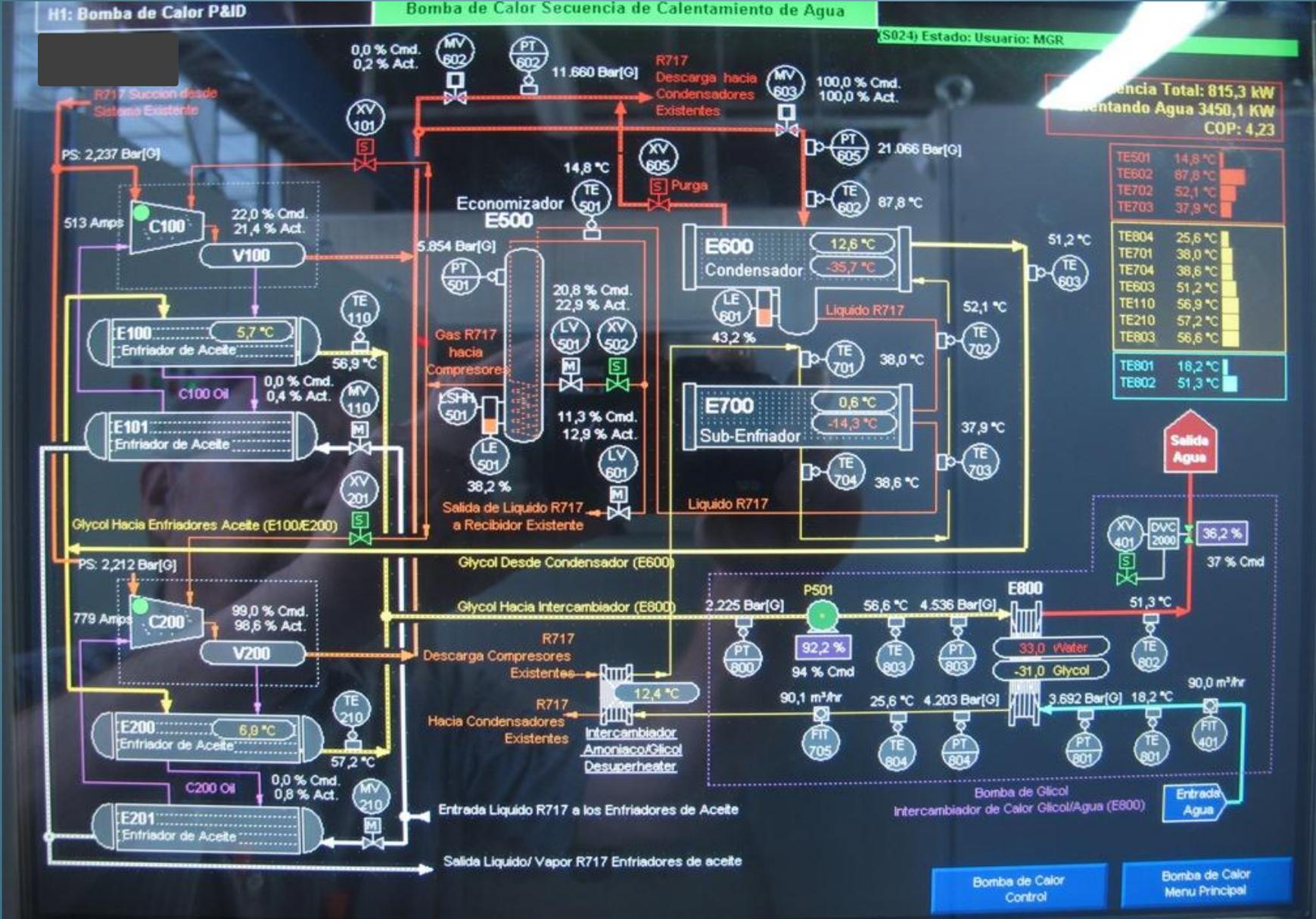
**Donne 348 GPM d'eau à 126°F**

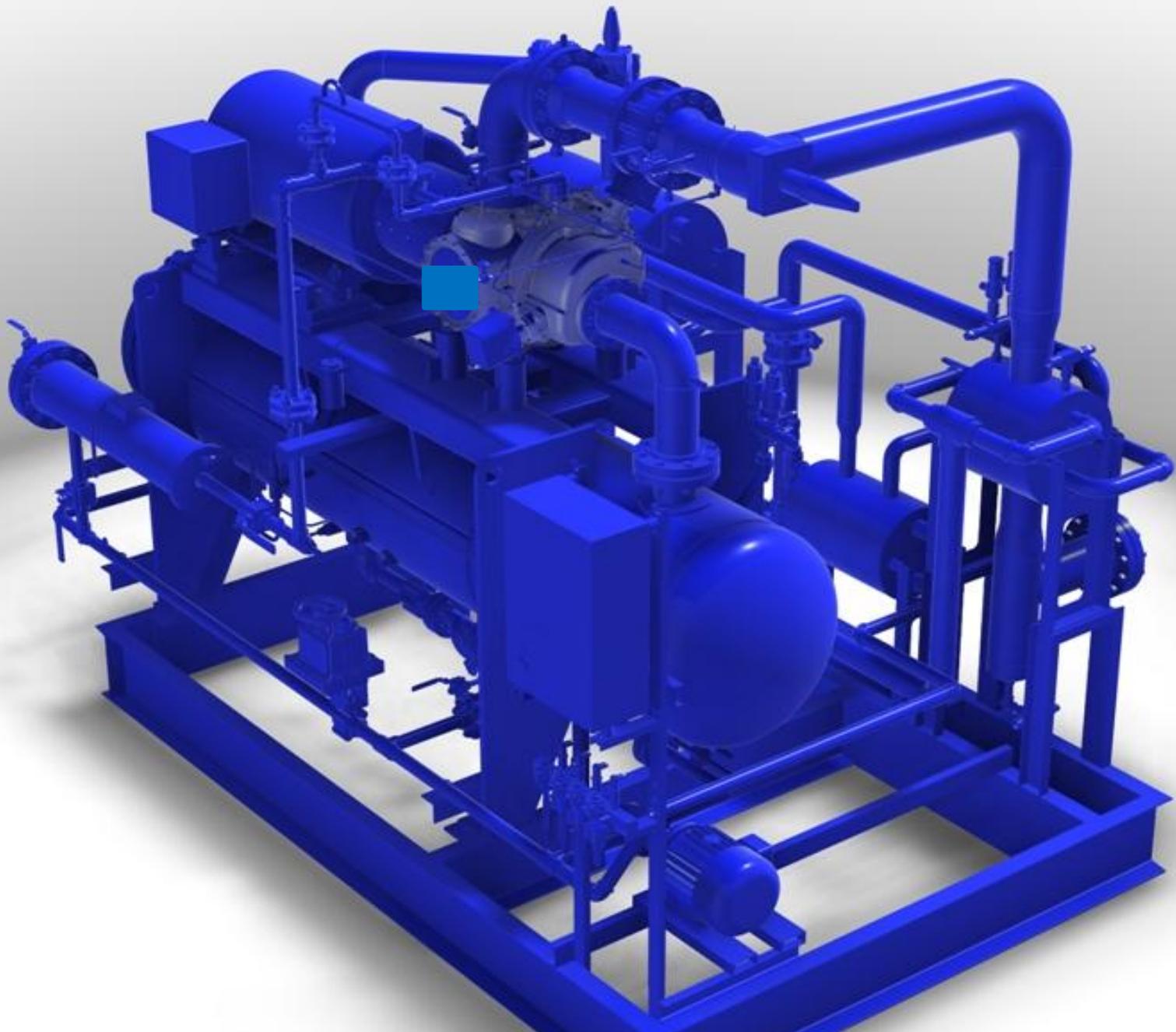
**Économies +100\$/hr**

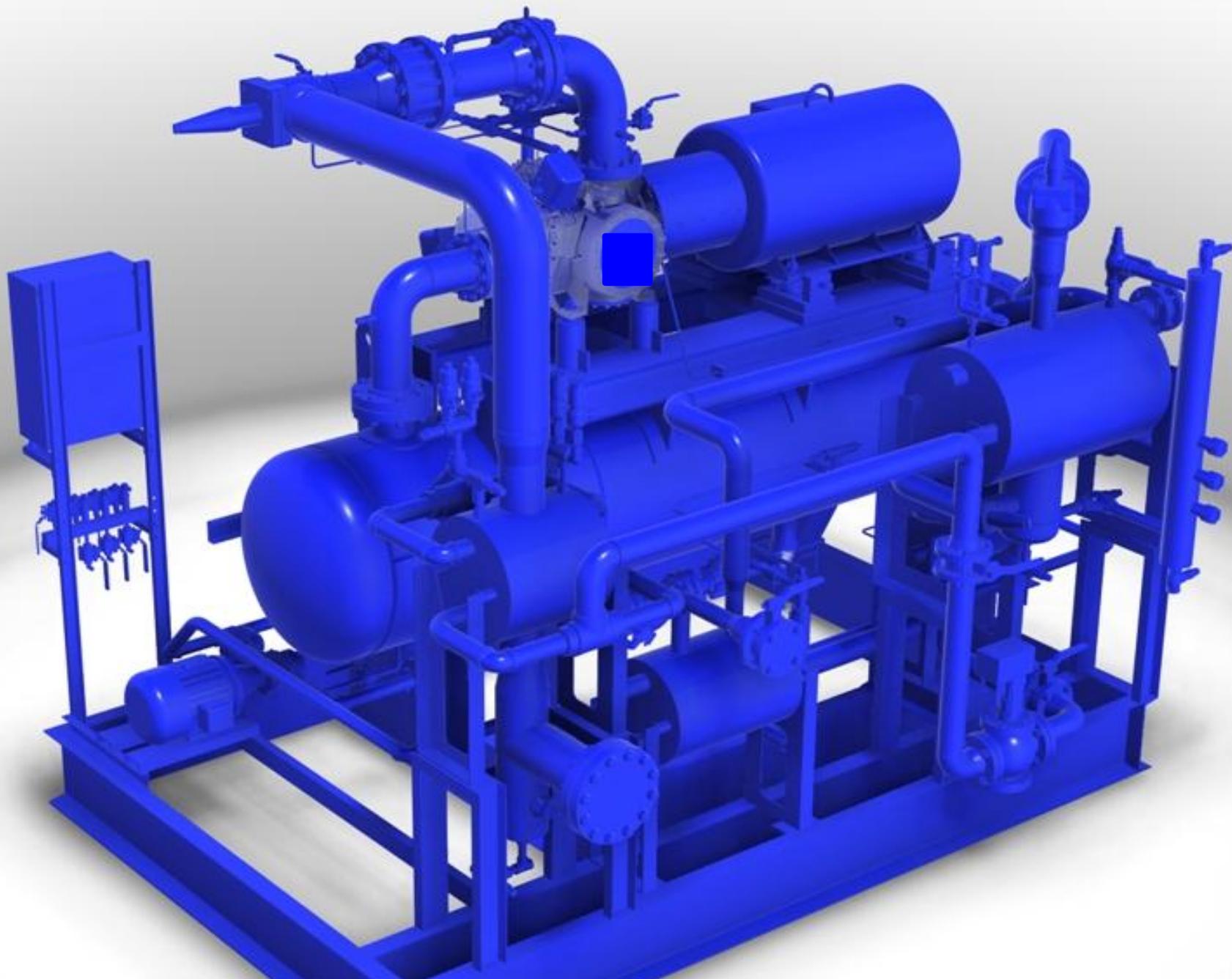
## Exemple d'installation : Industrie de transformation de la volaille

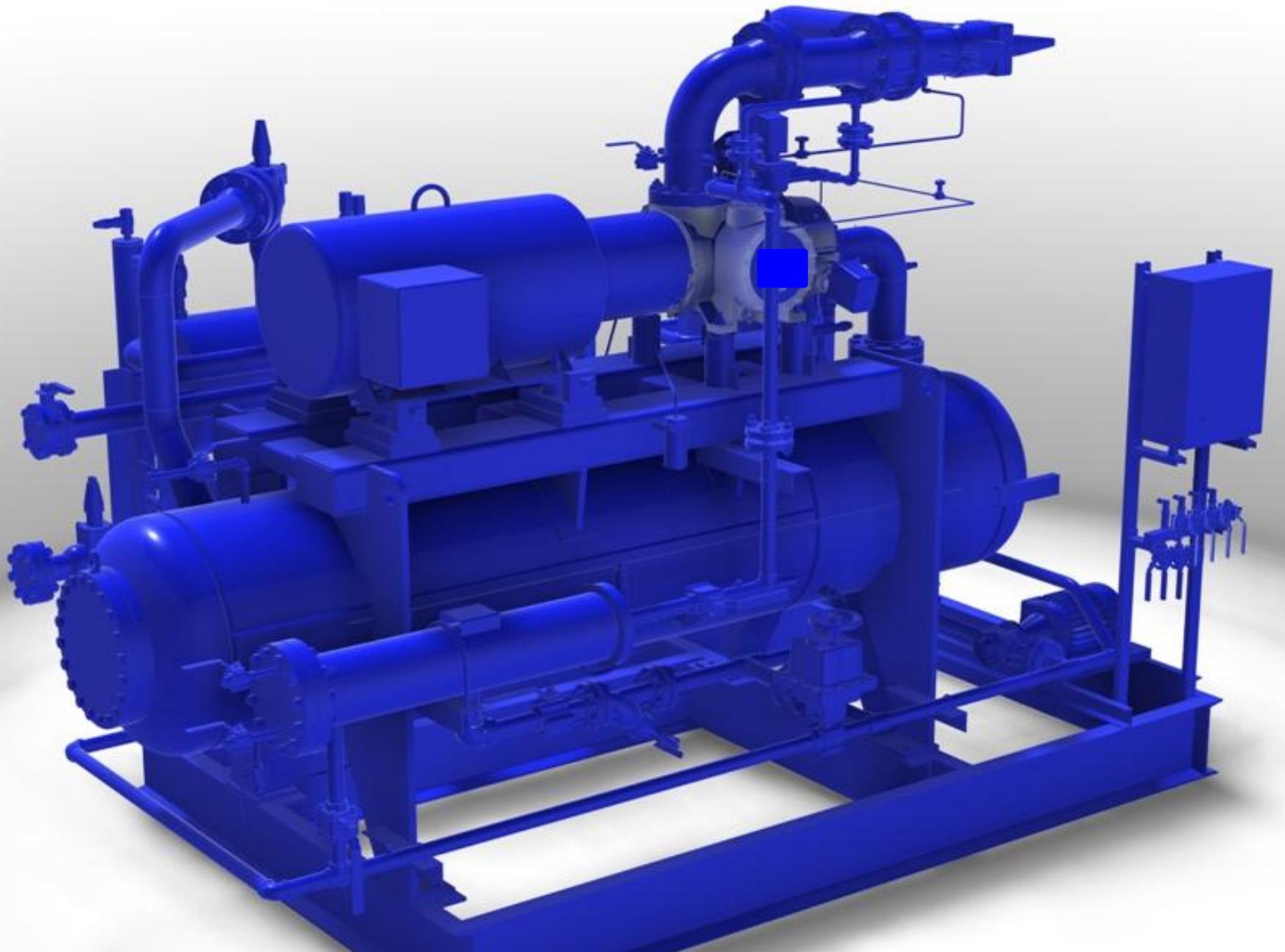
“His boss did not believe the **boilers were off**.  
He put his hand on them and **they were just warm**,  
then he asked the operators **how long** they had  
been off and he was told for **24 hours**. Then  
**he believed** the Heat Pump was actually working.  
He is very proud of the new Heat Pump and  
believes **it's the best** he could have gotten.  
Saying the **compressors are in his engine room**,  
**they are ammonia**, and the same maintenance  
people he currently has can work on them.”

# Exemple d'installation : Industrie de transformation de la volaille







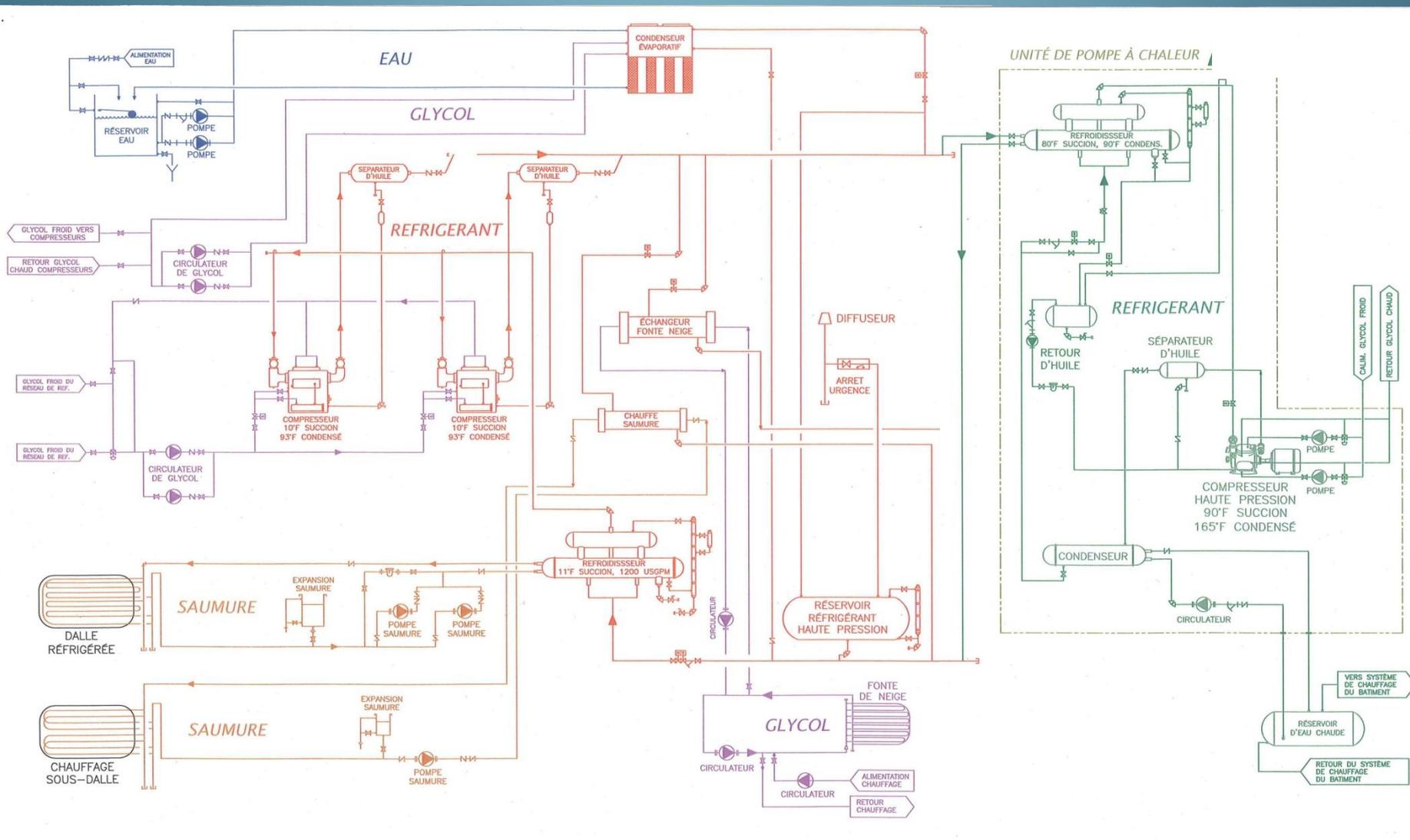


**EXEMPLE DE PROJETS : PALAIS DES SPORTS LÉOPOLD-DROLET**

# Exemple de projets : PALAIS DES SPORTS LÉOPOLD-DROLET

Schéma de la thermopompe :

## Systeme de réfrigération d'aréna... avec pompe à chaleur

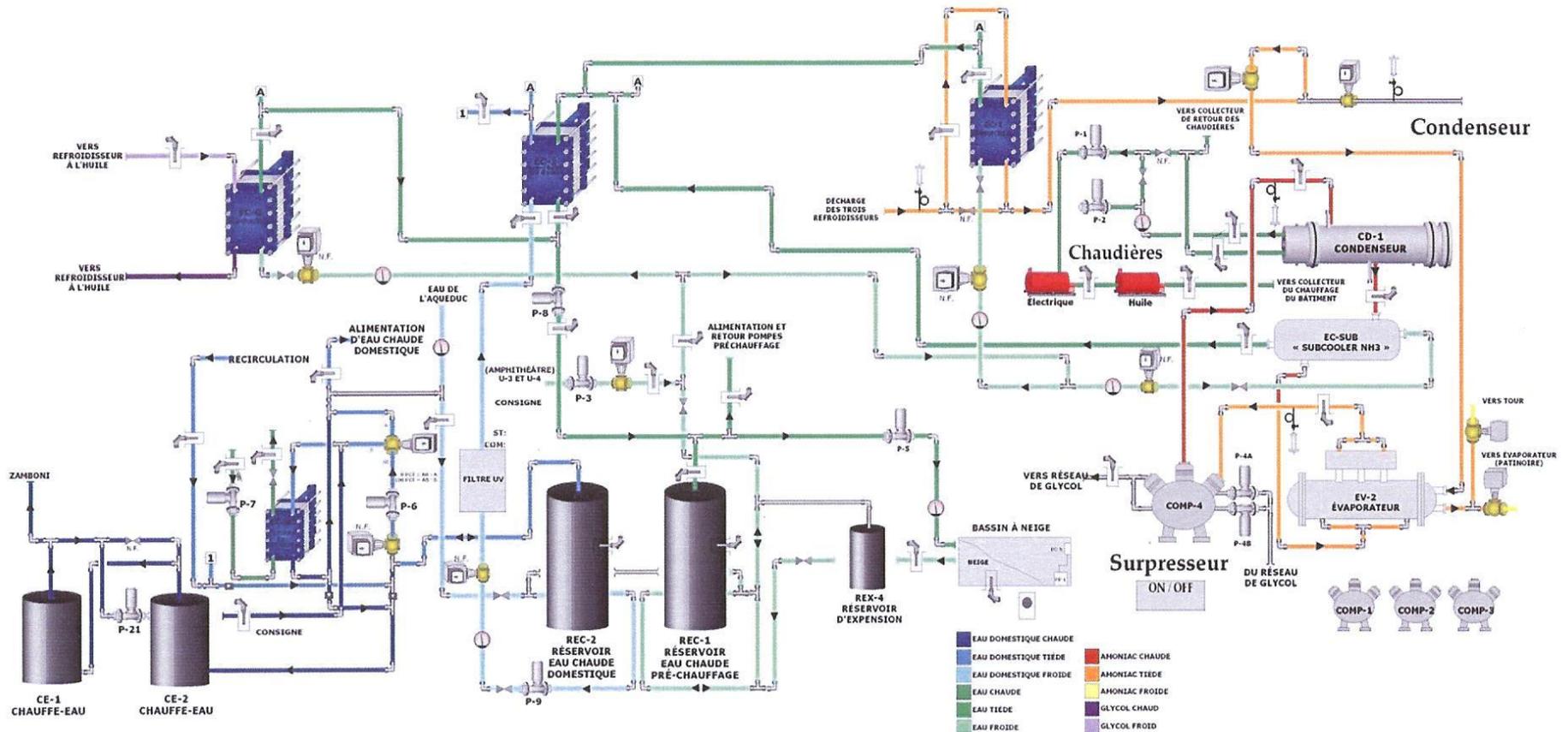


# Exemple de projets : PALAIS DES SPORTS LÉOPOLD-DROLET

## Schéma de la thermopompe + réseau de récupération :

### PALAIS DES SPORTS LÉOPOLD-DROLET

### Système de récupération de chaleur totale



# Exemple de projets :



## COMMUNIQUÉ

Communications

POUR DIFFUSION IMMÉDIATE

### UN SYSTÈME DE RÉFRIGÉRATION QUI RÉCHAUFFE LA VILLE A MIS AU POINT UNE SOLUTION UNIQUE POUR RÉCUPÉRER ET ÉCONOMISER DE L'ÉNERGIE AU PALAIS DES SPORTS LÉOPOLD-DROLET

**SHERBROOKE, LE JEUDI 17 SEPTEMBRE 2009** – Au cours de la dernière année, l'équipe de la Division des bâtiments du Service de l'entretien et de la voirie de la Ville de Sherbrooke a réalisé un tour de force : récupérer la chaleur produite par le système de réfrigération de la glace du palais des sports Léopold-Drolet pour chauffer l'amphithéâtre, les salles de joueurs, les bureaux et l'eau chaude utilisée pour les services sanitaires et la surfaceuse à glace.

*« Des économies de près de 40 % de la consommation d'énergie totale du bâtiment peuvent être ainsi réalisées, s'enthousiasme le maire de Sherbrooke, M. Jean Perrault. C'est une belle démonstration de la culture de l'innovation et de la volonté de faire des choix durables qui s'expriment de plus en plus au sein de l'organisation municipale », ajoute-t-il.*

La Ville de Sherbrooke n'a cependant pas œuvré seule pour relever ce défi à la fois technologique et financier. Elle a pu profiter d'une subvention du Programme d'appui aux initiatives – Optimisation énergétique des bâtiments d'Hydro-Québec de 378 900 \$, d'une somme de 45 000 \$, issue de l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec dans le cadre du Programme d'optimisation en réfrigération pour les bâtiments, de même que d'un montant de 32 000 \$ grâce au Programme de l'énergie propre – ÉcoÉNERGIE Rénovation-Initiative pour les bâtiments existants, montants qui se sont ajoutés aux 414 420 \$ investis par la Ville de Sherbrooke. Le coût total du projet est donc de 870 320 \$.

Au plan technique, cette initiative présentait aussi de nombreux défis, qui ont été relevés avec succès par la firme d'ingénierie sherbrookoise et ses partenaires. « Ces systèmes sont courants pour les refroidisseurs au fréon, mais c'est une première en ce qui concerne un système à l'ammoniac. Il nous fallait mettre au point un procédé tout à fait unique pour récupérer ces gaz, dont la chaleur était normalement évacuée à l'extérieur du bâtiment, et augmenter leur température de 31° C à 71° C », explique l'ingénieur et chargé de projet, M. Patrick Lemay.

Le nouveau système, mis à l'essai en 2008, a déjà permis de réaliser une économie d'énergie nette se chiffrant à 28 340 \$, pour sept mois d'opération, et va générer des économies annuelles nettes évaluées à 40 000 \$. Le retour simple sur l'investissement de la Ville est de 10,4 années.

-30-

Source : Service des communications  
819 821-5572

Téléphone : 819 821-5572 Télécopieur : 819 823-5153

www.ville.sherbrooke.qc.ca



Ville de Sherbrooke  
Aréna Palais des sports Léopold-Drolet  
Système unique de récupération et d'économie d'énergie

## 1. INTRODUCTION

À l'ère de l'efficacité énergétique, est fière de présenter un projet novateur en économie d'énergie dans les arénas. Ce projet n'aurait pu avoir lieu sans la collaboration de la Ville de Sherbrooke et des différents organismes tels que Hydro-Québec, l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE) et le groupe d'Applications efficaces de la réfrigération du CanmetÉNERGIE-Varenes. L'assistance technique de l'entrepreneur en réfrigération, lors de l'installation des équipements, a été également fort appréciée.

## 2. HISTORIQUE DU PALAIS DES SPORTS LÉOPOLD-DROLET

La Ville de Sherbrooke possède plusieurs arénas et le Palais des sports Léopold-Drolet est certainement le plus prestigieux et le plus gros de la ville avec ses 4 500 places. Par contre, cet aréna est celui qui consomme le plus d'énergie avec plus de 3,07 millions de kWh/an (183 700 \$ en 2004, soit avant le remplacement des vieux équipements). Cette consommation équivalait à plus de 120 maisons unifamiliales.

Le bâtiment a été érigé en 1966 et les principaux équipements reliés au refroidissement de la patinoire, au chauffage et à la ventilation des locaux étaient d'origine. Au tournant du millénaire, la Ville de Sherbrooke a décidé de remplacer ces vieux équipements en deux phases. En 2005, soit après presque 40 ans de fonctionnement, la ville a procédé à la première phase des travaux qui consistait au remplacement des équipements de réfrigération de la patinoire par des équipements moins énergivores. Le nouveau système innovateur de récupération d'énergie a été installé lors de la deuxième phase des travaux, soit à l'été 2008 et sa mise au point s'est poursuivie jusqu'au printemps 2009.

# Exemple de projets :

Ville de Sherbrooke  
Aréna du Palais des sports Léopold-Drolet  
Système unique de récupération et d'économie d'énergie



Figure 1 : Aréna Palais des sports Léopold-Drolet

### 3. LA VILLE SE DOTE D'UN SYSTÈME NOVATEUR

Les systèmes de réfrigération des patinoires dégagent beaucoup de chaleur. Avant la réfection du système de réfrigération (en 2005), une grande partie de cette chaleur était rejetée à l'extérieur, comme cela se faisait dans la plupart des arénas. En effet, on ne récupérait que seulement 15 % de cette énergie pour préchauffer principalement l'eau domestique et l'air de l'amphithéâtre. La figure 2 démontre le cheminement de l'énergie décrit précédemment. À l'époque, le coût de l'énergie était faible et les systèmes plus efficaces étaient difficilement rentabilisés par les économies engendrées.

Ville de Sherbrooke  
Aréna Palais des sports Léopold-Drolet  
Système unique de récupération et d'économie d'énergie

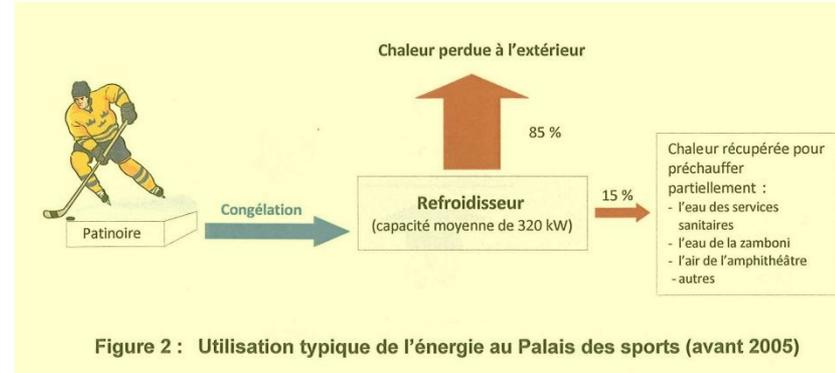


Figure 2 : Utilisation typique de l'énergie au Palais des sports (avant 2005)

Il est reconnu que les refroidisseurs dégagent assez de chaleur pour pouvoir satisfaire à presque la totalité des besoins de chauffage d'un aréna (à l'exception des mois de janvier et février). Dans l'objectif de réduire la consommation d'énergie de ce bâtiment, la Ville de Sherbrooke a mandaté pour la conception d'un système de récupération d'énergie à la fine pointe de la technologie et qui valorisera le maximum de l'énergie normalement évacuée à l'extérieur.

Le choix du système s'est arrêté sur une thermopompe à haute température. Cette thermopompe spéciale a pour particularité de récupérer la chaleur perdue des refroidisseurs pour chauffer de l'eau aussi chaude que 71 °C (les thermopompes conventionnelles dépassent rarement les 50 °C). Grâce à cette haute température de chauffage, on peut utiliser les appareils et le réseau de chauffage à l'eau chaude existant dans l'ensemble du bâtiment.

L'installation d'une thermopompe à haute température dans un aréna est une première au Canada. L'ensemble du système permet de fournir plus de 81 % des besoins de chauffage. La figure 3 représente le parcours de l'énergie avec le nouveau système. Le reste continue à être fourni par la chaudière à l'eau chaude électrique et une autre au mazout (tarif bi-énergie).

# Exemple de projets :

Ville de Sherbrooke  
 Aréna du Palais des sports Léopold-Drolet  
 Système unique de récupération et d'économie d'énergie

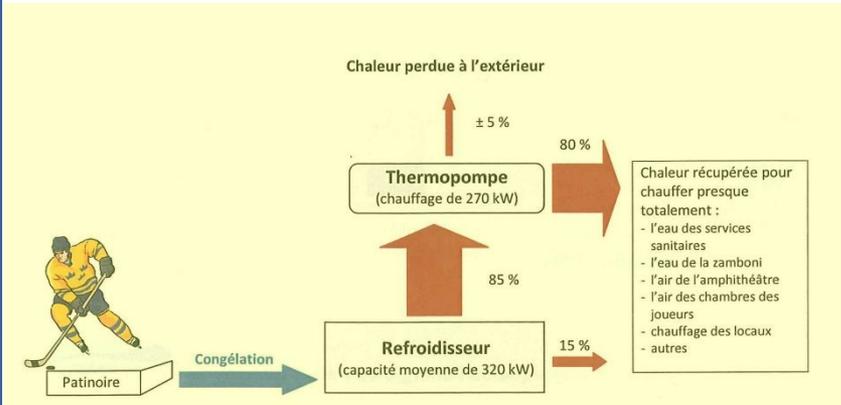


Figure 3 : Nouvelle façon de récupérer l'énergie au Palais des sports (hiver 2009)

En annexe, il est possible de consulter le diagramme mécanique du nouveau système de récupération de chaleur de l'aréna.

## 4. ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

En tenant compte de l'ensemble de la consommation d'énergie du bâtiment (éclairage, moteurs de ventilation, pompes, etc.), le nouveau système a permis de réduire la consommation énergétique de plus de 37,4 % (825 390 kWh équivalents mesurés du mois d'août 2008 au mois de février 2009 inclus). Avec un tarif de 0,0428 \$/kWh équivalent pour le tarif bi-énergie (électricité et mazout), les économies pour les 7 mois du mesurage s'élèvent à 37 580 \$. Cette économie devient finalement 28 340 \$ si on soustrait l'énergie consommée par la nouvelle thermopompe (tarif M : 0,0860 \$/kWh). Les deux figures suivantes présentent la consommation énergétique totale et la consommation énergétique des besoins de chauffage.

Ville de Sherbrooke  
 Aréna Palais des sports Léopold-Drolet  
 Système unique de récupération et d'économie d'énergie

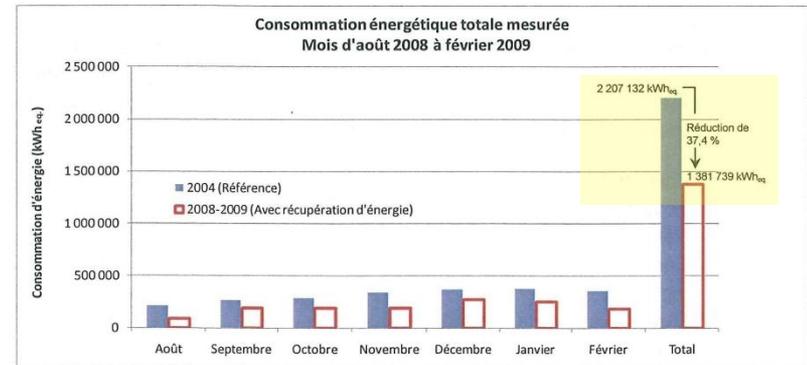


Figure 4 : Consommation énergétique totale

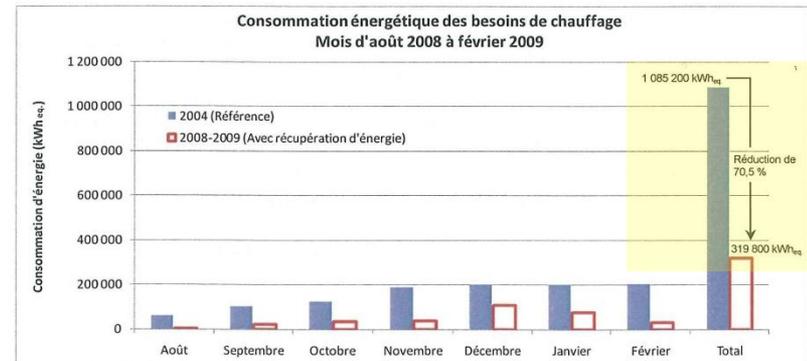


Figure 5 : Consommation énergétique des besoins de chauffage

# Exemple de projets :

Ville de Sherbrooke  
Aréna du Palais des sports Léopold-Drolet  
Système unique de récupération et d'économie d'énergie

## 5. COÛTS DE CONSTRUCTION

Pour un aréna, l'installation d'un système de récupération d'énergie à haute température sur les refroidisseurs demande beaucoup de planification (ingénierie) et d'équipements de toutes sortes en plus de la thermopompe elle-même. En résumé, les coûts pour réaliser les travaux se résument comme suit (matériel et installation inclus, taxes en sus) :

- Thermopompe	319 700 \$
- Échangeurs de chaleur, pompes, tuyauterie	168 940 \$
- Refroidisseurs efficaces et contrôle (en 2005)	136 470 \$
- Contrôles et électricité	86 780 \$
- Ingénierie	65 500 \$
- Mise à niveau de la ventilation désuète	64 340 \$
- Isolation	28 590 \$
Total	870 320 \$

## 6. AIDES FINANCIÈRES (SUBVENTIONS)

Pour réaliser un projet d'une telle ampleur, des aides financières ont été nécessaires afin d'obtenir un retour sur l'investissement intéressant. Les subventions obtenues sont les suivantes :

- Hydro-Québec (Appuis aux initiatives – Optimisation énergétique des bâtiments)	378 900 \$
- Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEÉ) :	
Programme d'optimisation en réfrigération des bâtiments	45 000 \$
Programme de l'énergie propre – ÉcoÉNERGIE	
Rénovation – Initiatives pour les bâtiments existants	32 000 \$
Total	455 900 \$

Ville de Sherbrooke  
Aréna Palais des sports Léopold-Drolet  
Système unique de récupération et d'économie d'énergie

## 7. COÛT NET ET RETOUR SUR L'INVESTISSEMENT

En soustrayant les subventions obtenues du coût de construction, la Ville de Sherbrooke a dû défrayer 414 420 \$ pour réaliser le projet de la phase 2.

Avec des économies annuelles nettes d'énergie évaluées à 40 000 \$, le retour simple sur l'investissement de la ville est de 10,4 années. Avec l'accroissement sans cesse des coûts de l'énergie, il y a de grande chance que l'investissement soit entièrement remboursé par les économies d'énergie bien avant ces 10,4 années. À l'extérieur de la région de Sherbrooke, là où le tarif bi-énergie commercial n'existe plus, le retour sur l'investissement serait de l'ordre de 5 ans.

## 8. PERSPECTIVE D'AVENIR DE LA VILLE DE SHERBROOKE

Les décennies à venir apporteront beaucoup d'inquiétude sur l'accessibilité énergétique, sur son coût, de même qu'au problème de gaz à effet de serre. Avec le projet d'économie d'énergie réalisé avec succès à l'aréna Palais des sports Léopold-Drolet, la Ville de Sherbrooke démontre clairement sa volonté de contribuer à l'effort de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, de même qu'à la réduction du coût énergétique du parc immobilier des Sherbrookoïses. De plus, l'expertise développée par la firme d'ingénierie permettra à bien d'autres arénas de pouvoir profiter d'importantes économies d'énergie.

## **EXEMPLE DE PROJETS : L'ARÉNA BERWICK**

# Exemple de projets : Aréna Berwick



## EXEMPLE DE PROJETS : L'ARÉNA RAYMOND BOURQUE

## **Exemple de projets :**

### **L'aréna Raymond Bourque :**

- *But principal chauffage du bâtiment via rejet de chaleur système ammoniac existant ;*
- *Surpresseur avec un compresseur à pistons de 75 HP ;*
- *Refroidisseur avec échangeur tubes et coquilles ;*
- *Condenseur à plaques : ammoniac/eau ;*
- *Économies d'énergie : non disponible ;*

# Exemple de projets : Aréna Raymond Bourque

## Données techniques du compresseur :

Report Date : 11/28/11 14:50:54  
User Name : \_\_\_\_\_  
Project Ref : Customer  
Quote Number :

*AS per  
Spec*



### Compressor Selection

-----  
Model : \_\_\_\_\_  
Application : High Press  
Cooling Capacity : 73.5 Tons ←  
Required Bhp : 57.9  
Motor RPM : 1760  
Drive : Direct  
Total Heat Rejected : 1029.1 kBTU/H



### System Design Data

-----  
Refrigerant : R717  
Suction Temp : 90.0 Deg F  
Suction Press : 166.0 Psig  
Condensing Temp : 155.0 Deg F  
Condensing Press : 447.5 Psig  
Liq Sub Cooling : 0.0 Deg F  
Superheat : 0.0 Deg F

### Compressor/Oil Cooling

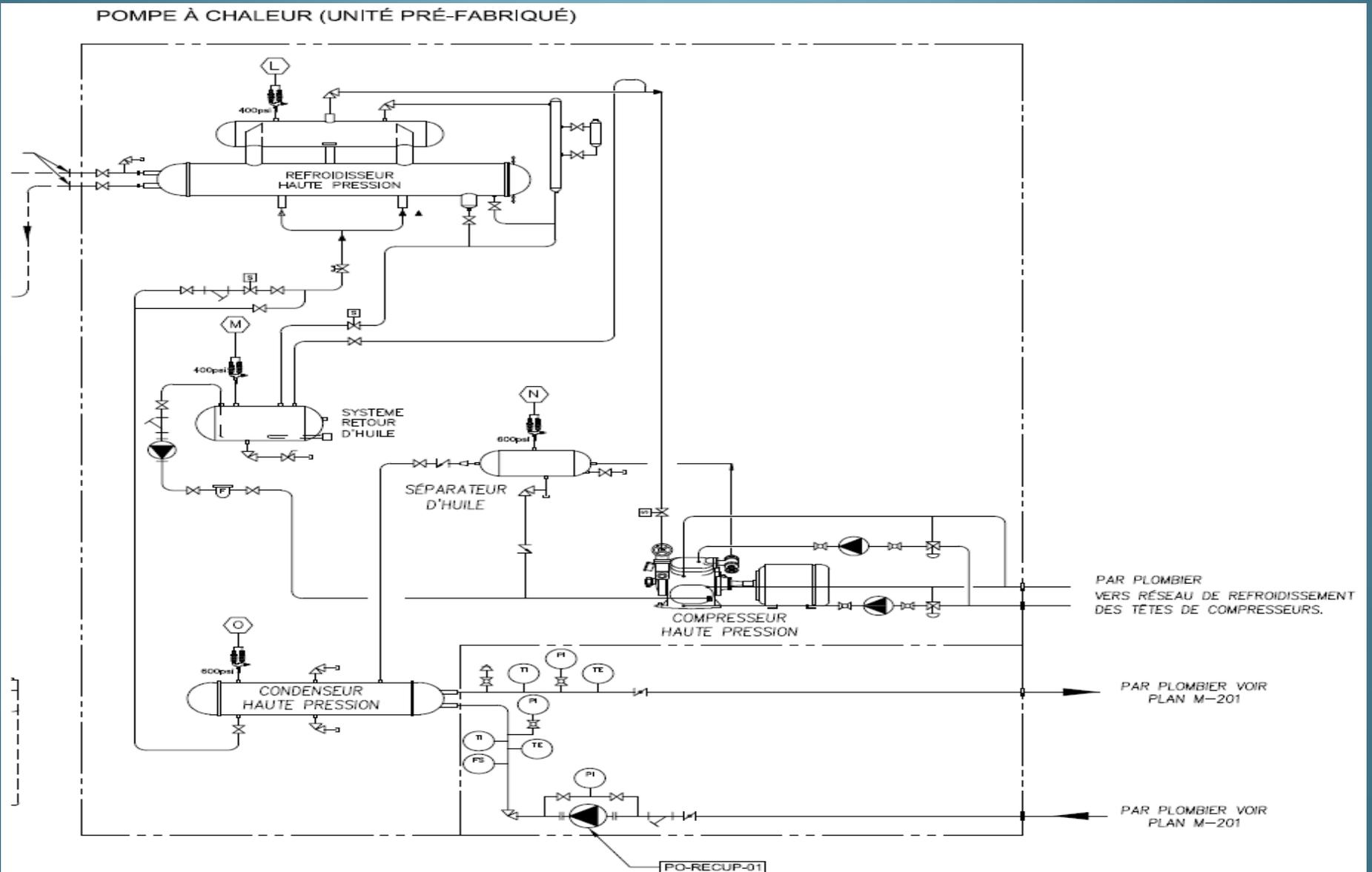
-----  
Top : Water  
Sides : Included  
Crankcase :

### Physical Data

-----  
Size (LxWxH-In) : 64x 34x 39  
Weight (w/o Motor) : 950 Lbs  
Swept Volume : 67 Cfm  
Oil Charge : \* Gal  
Suction (Dia) : 2.0 In  
Discharge (Dia) : 2.0 In  
Bore : 70X70 [mm]  
No. of Cylinders : 4  
Capacity Steps : 100-75-50-25

# Exemple de projets : Aréna Raymond Bourque

## Schéma de la thermopompe :



**EXEMPLE DE PROJETS : LES ALIMENTS EXCEL (EXCELDOR)**

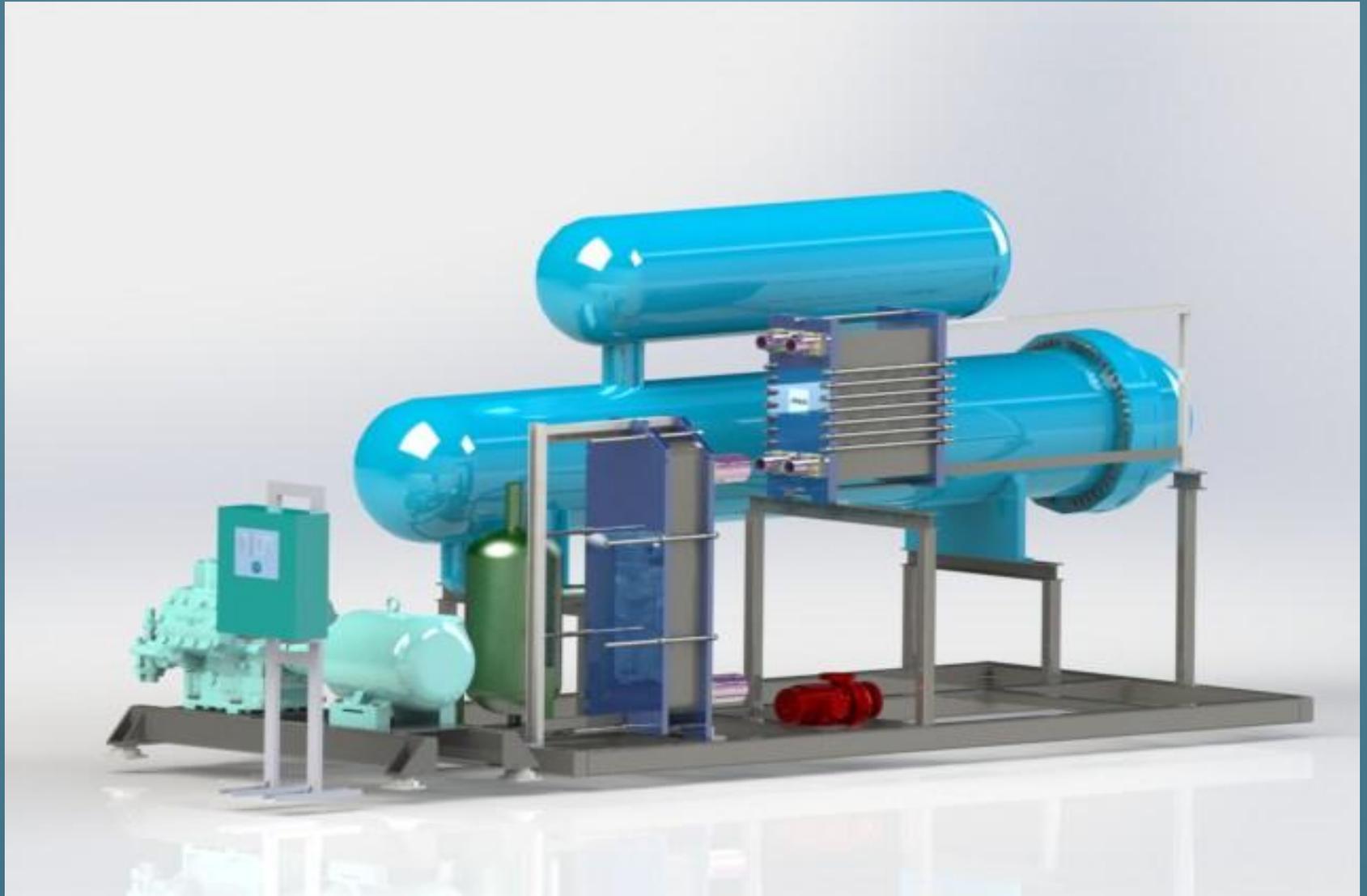
## **Exemple de projets :**

### **Les Aliments Excel à St-Bruno-de-Montarville :**

- *But principal : chauffage de l'eau de sanitation via rejet de chaleur système réfrigération ammoniac ;*
- *Surpresseur avec un compresseur à pistons de 200 HP ;*
- *Refroidisseur avec échangeur tubes et coquilles ;*
- *Condenseur à plaques : ammoniac/PG 10% ;*
- *Plaque chauffage eau sanitation PG10%/eau ;*
- *Deux réserves de 12,000 gal. US ;*
- *Chaudière électrique d'appoint de 405 kW ;*
- *Économies d'énergie nettes de 1,000,000 kWh ;*

## *Exemple de projets :*

### *Schéma de la thermopompe :*



# Exemple de projets :

## Données techniques du compresseur :

### Compressor Selection

Model :  
Application : High Press  
Cooling Capacity : 219.0 Tons  
Required Bhp : 202.1  
Motor RPM : 1250  
Drive : N/A  
Total Heat Rejected : 3136.6 kBTU/H

### System Design Data

Refrigerant : R717  
Suction Temp : 85.0 Deg F  
Suction Press : 151.8 Psig  
Condensing Temp : 160.0 Deg F  
Condensing Press : 478.0 Psig  
Liq Sub Cooling : 0.0 Deg F  
Superheat : 0.0 Deg F

**COP = 6.1**

### Compressor/Oil Cooling

Top : Water  
Sides : Included  
Crankcase :

### Physical Data

Size (LxWxH-In) : \* x\* x\*  
Weight (w/o Motor) : \* Lbs  
Swept Volume : 185 Cfm  
Oil Charge : \* Gal  
Suction (Dia) : 3.0 In  
Discharge (Dia) : 2.5 In  
Bore : 100X80 [mm]  
No. of Cylinders : 8  
Capacity Steps : 100-75-50-25

# Exemple de projets :

## Données techniques du compresseur :

### Compressor Selection

Model :  
Application : High Press  
Cooling Capacity : 143.8 Tons  
Required Bhp : 188.5  
Motor RPM : 1250  
Drive : N/A  
Total Heat Rejected : 2167.9 kBTU/H

### System Design Data

Refrigerant : R717  
Suction Temp : 65.0 Deg F  
Suction Press : 103.2 Psig  
Condensing Temp : 160.0 Deg F  
Condensing Press : 478.0 Psig  
Liq Sub Cooling : 0.0 Deg F  
Superheat : 0.0 Deg F

**COP = 4.5**

### Compressor/Oil Cooling

Top : No cover cooling  
Sides : No oil cooling  
Crankcase :

### Physical Data

Size (LxWxH-In ) : \* x\* x\*  
Weight (w/o Motor) : \* Lbs  
Swept Volume : 185 Cfm  
Oil Charge : \* Gal  
Suction (Dia) : 3.0 In  
Discharge (Dia) : 2.5 In  
Bore : 100X80 [mm]  
No. of Cylinders : 8  
Capacity Steps : 100-75-50-25

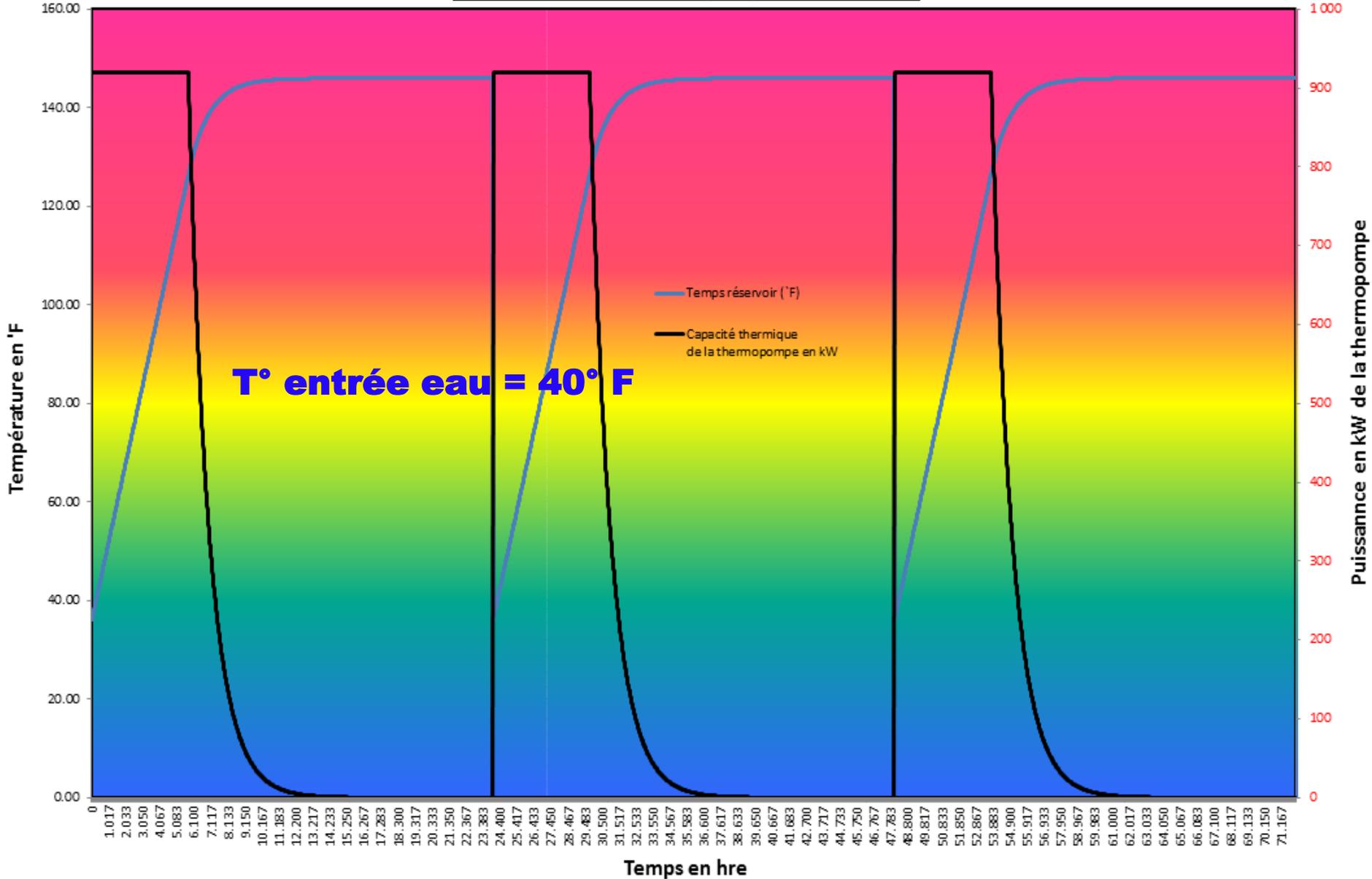
## Exemple d'un projet : Les Aliments Excel (Exceldor)

Données techniques des Réservoirs (x2) :  
35' x 9.2' h. hors tout en acier inoxydable 304  
8'Ø, 15 psig max., 10,000 gal.imp., 12,000 gal.US



# Exemple d'un projet : Les Aliments Excel (Exceldor)

## Simulation de la Thermopompe à l'ammoniac



**T° entrée eau = 40° F**

# Exemple d'un projet : Les Aliments Excel (Exceldor)

Qté d'eau nécessaire/sanitation :	22 680 gal.										
Débit d'eau chaude en mode sanitation :	54 usgpm										
T° désirée :	140 °F										
Nb d'hres d'utilisation par jour :	7 hres										
Nb de jours par semaine d'utilisation :	5 jours										
Capacité instantannée nécessaire :	2 808 000 BTU/h					823 kW					
Moteur de la thermopompe :	206 BHP										

## ÉVALUATION DE LA CONSOMMATION D'EAU CHAUDE DOMESTIQUE vs SANITATION

Période	nb de jours	gal. (US)/jour	gal. (US)/mois 5/7 jours	lb/gal.	Temp. eau (°F) à l'entrée	Temp. eau (°F) à la sortie	Puissance requise en MBtu/h	Qté d'énergie économisés en BTU	kWh équiv économisés	Consommation de la thermopompe en kWh	kWh/jour
jan	31	22 680	502 200	8.33	36	140	2 808	435 065 904	127 473	23 494	1061
fév	28	22 680	453 600	8.33	36	140	2 808	392 962 752	115 137	21 220	1061
mar	31	22 680	502 200	8.33	36	140	2 808	435 065 904	127 473	23 494	1061
avr	30	22 680	486 000	8.33	42	140	2 646	396 741 240	116 244	21 493	1003
mai	31	22 680	502 200	8.33	54	140	2 322	359 766 036	105 410	19 663	888
jui	30	22 680	486 000	8.33	66	140	1 998	299 580 120	87 776	16 543	772
jui	31	22 680	502 200	8.33	72	140	1 836	284 466 168	83 348	15 810	714
aoû	31	22 680	502 200	8.33	70	140	1 890	292 832 820	85 799	16 253	734
sep	30	22 680	486 000	8.33	64	140	2 052	307 676 880	90 149	16 950	791
oct	31	22 680	502 200	8.33	58	140	2 214	343 032 732	100 508	18 799	849
nov	30	22 680	486 000	8.33	40	140	2 700	404 838 000	118 616	21 900	1022
déc	31	22 680	502 200	8.33	36	140	2 808	435 065 904	127 473	23 494	1061
<b>TOTAL :</b>	<b>365</b>	<b>25 245</b>	<b>5 913 000</b>					<b>494 709 225</b>	<b>1 285 407</b>	<b>239 111</b>	

1 046 296 kWh économisés

0.25 \$ /kWh

Subvention : **261 573.92 \$**

## **EXEMPLE DE PROJETS : LES ALIMENTS VIAU**

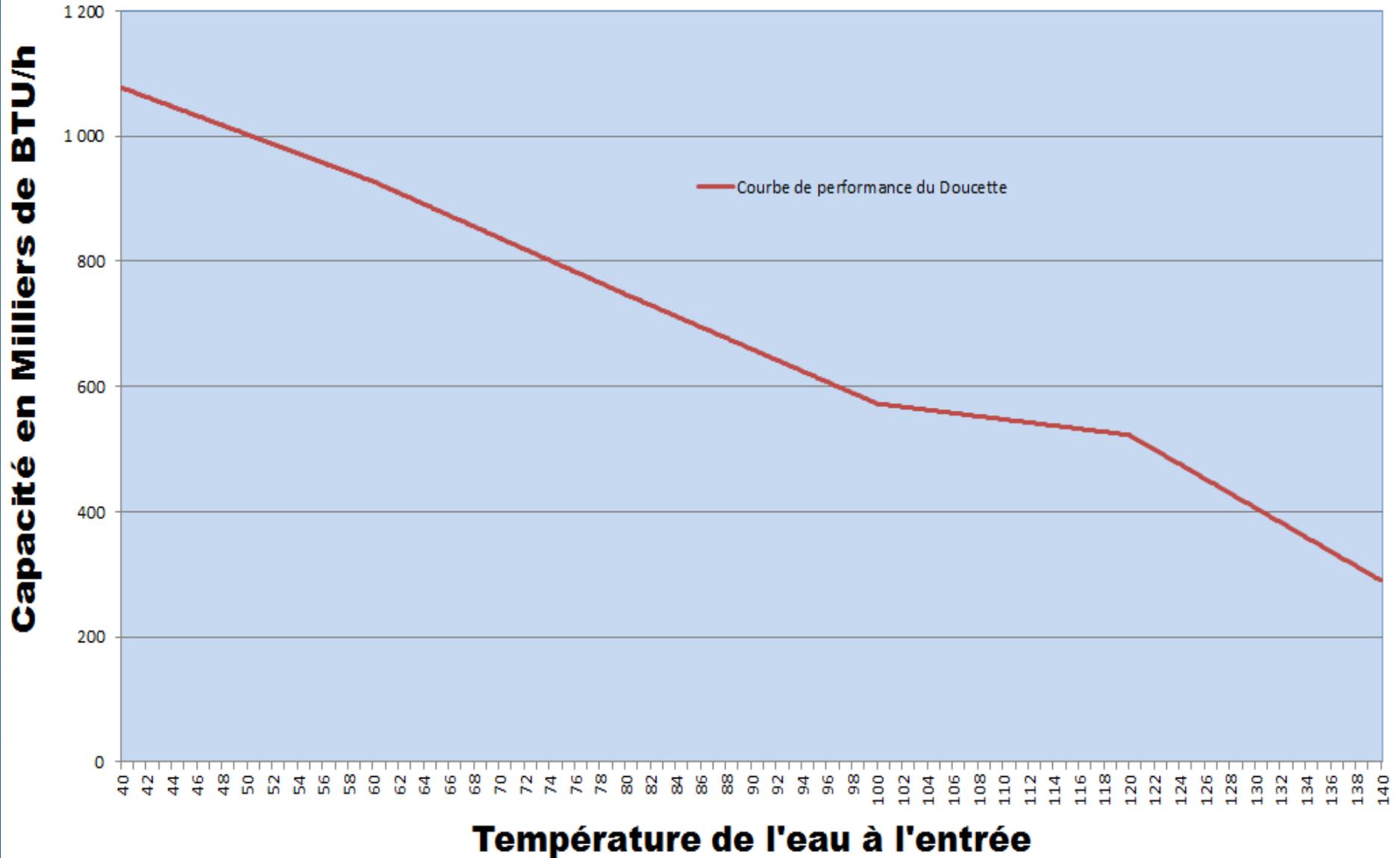
## **Exemple de projets :**

### **Les Aliments Viau à Laval : en étude**

- **But principal : chauffage de l'eau de sanitation et de procédé via rejet de chaleur système réfrigération ammoniac ;**
- **Surpresseur avec un compresseur à pistons de 200 HP ;**
- **Refroidisseur avec échangeur tubes et coquilles ;**
- **Condenseur à plaques : ammoniac/PG 10% ;**
- **Plaque chauffage eau sanitation PG10%/eau ;**
- **Deux réserves de 15,000 gal. US ;**
- **Économie d'énergie nette de 2,200,000 kWh équiv. ;**

# Exemple d'un projet : Les Aliments Viau

## Courbe de performance du désurchauffeur



# Exemple d'un projet : Les Aliments Viau

## Simulation de la température de l'eau (sanitation) de la réserve en fonction du temps

Réservoir en gal. :	30000 gal.	
Hauteur de la réserve :	16 pi	
Diamètre de la réserve :	17.86 pi	
T' max Réserve :	142.79 F	
Eau chaude de sanitation :	60 gpm	28800
Eau chaude domestique :	10 gpm	
Nb d'hres/jour - mode sanitation :	8 hres	
Nb d'hres/jour - stérilisation :	0 hres	
Nb de jours/sem. :	5 jours	
T' max d'alimentation :	146 F	
T' min d'entrée d'eau :	40 F	
Capacité Thermopompe 104S :	1485.4 MBH	435
BHP - 104S :	106 BHP	
Débit de recirculation nom. :	151.5 gpm	
Débit de recirculation max. :	303.08 gpm	
Capacité Thermopompe 106S :	2226.2 MBH	652
BHP - 106S :	158.1 BHP	
Débit de recirculation nom. :	227.1 gpm	
Débit de recirculation max. :	454.24 gpm	
Capacité Thermopompe 108S :	3136.6 MBH	919
BHP - 108S :	50 BHP	
Débit de recirculation nom. :	320 gpm	20
Débit de recirculation max. :	450.00 gpm	

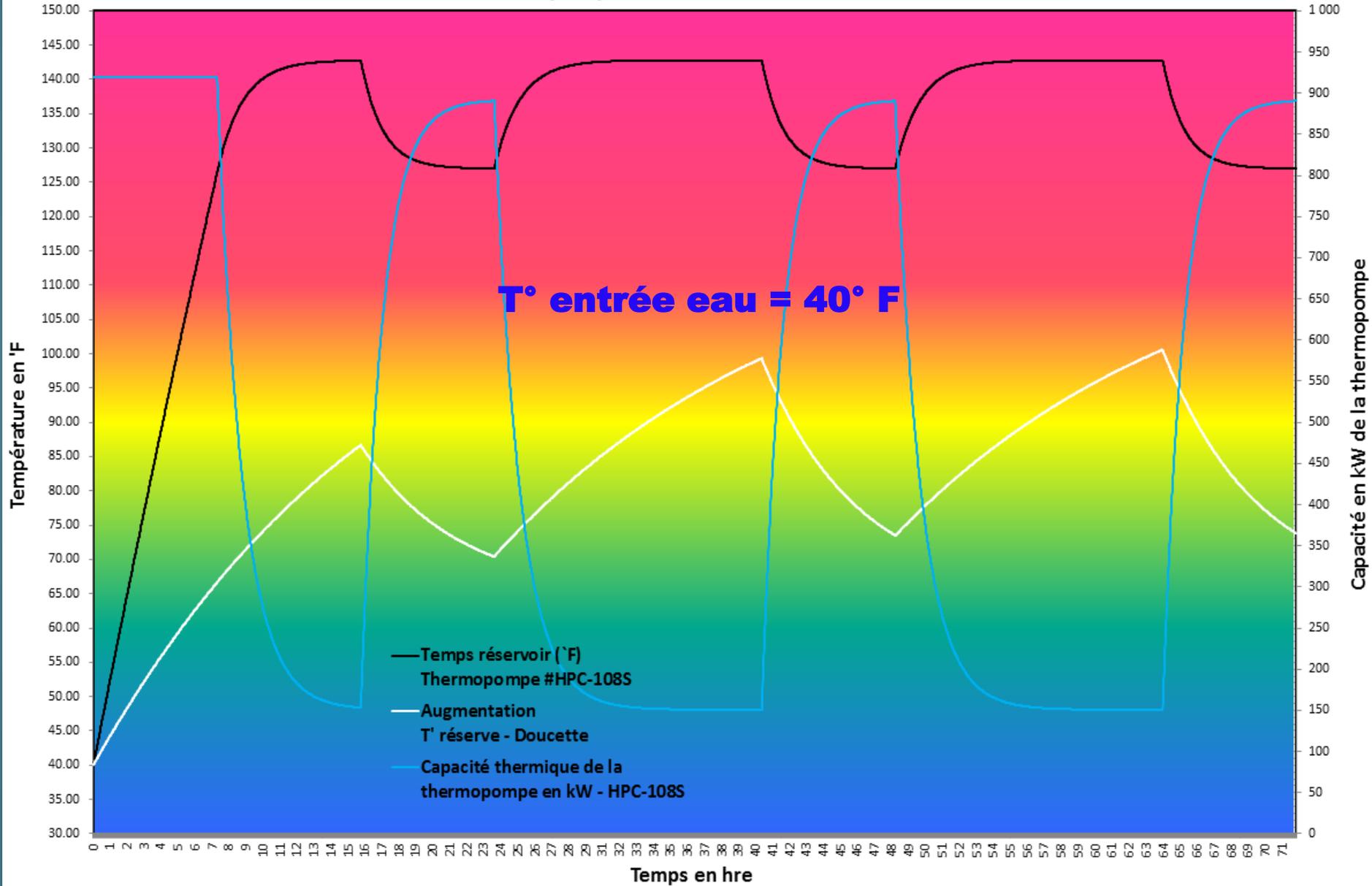
Temps pour chauffer le 30,000 gal. à partir de début :	10.07 hres
Temps pour chauffer le 30,000 gal. après lavage :	2.60 hres
Consommation Thermopompe HPC-108S :	393.89 kWh/24h
Consommation Backup au gaz naturel en m <sup>3</sup> /jour :	84.08 m <sup>3</sup>

### HPC - 108S

Heure Réelle	Interval de temps (hre)	Interval de temps (min)	Temps réservoir (°F) Thermopompe #HPC-108S	GPM thermopompe	T' Alimentation thermopompe	Augmentation T' réserve	Capacité thermique de la thermopompe en kW - HPC-108S	kW in Thermopompe
6	0	0	40.00	320.00	59.60	40.21	919	37
6.017	0.017	1	40.21	320.00	59.81	40.42	919	37
6.033	0.033	2	40.42	320.00	60.02	40.63	919	37
6.050	0.050	3	40.63	320.00	60.23	40.84	919	37
6.067	0.067	4	40.84	320.00	60.44	41.04	919	37
6.083	0.083	5	41.04	320.00	60.65	41.25	919	37
6.100	0.100	6	41.25	320.00	60.86	41.46	919	37
6.117	0.117	7	41.46	320.00	61.07	41.67	919	37
6.133	0.133	8	41.67	320.00	61.27	41.88	919	37
6.150	0.150	9	41.88	320.00	61.48	42.09	919	37
6.167	0.167	10	42.09	320.00	61.69	42.30	919	37
6.183	0.183	11	42.30	320.00	61.90	42.50	919	37
6.200	0.200	12	42.50	320.00	62.11	42.71	919	37

# Exemple d'un projet : Les Aliments Viau

## Simulation de la Thermopompe à l'ammoniac vs Désurchauffeur seulement



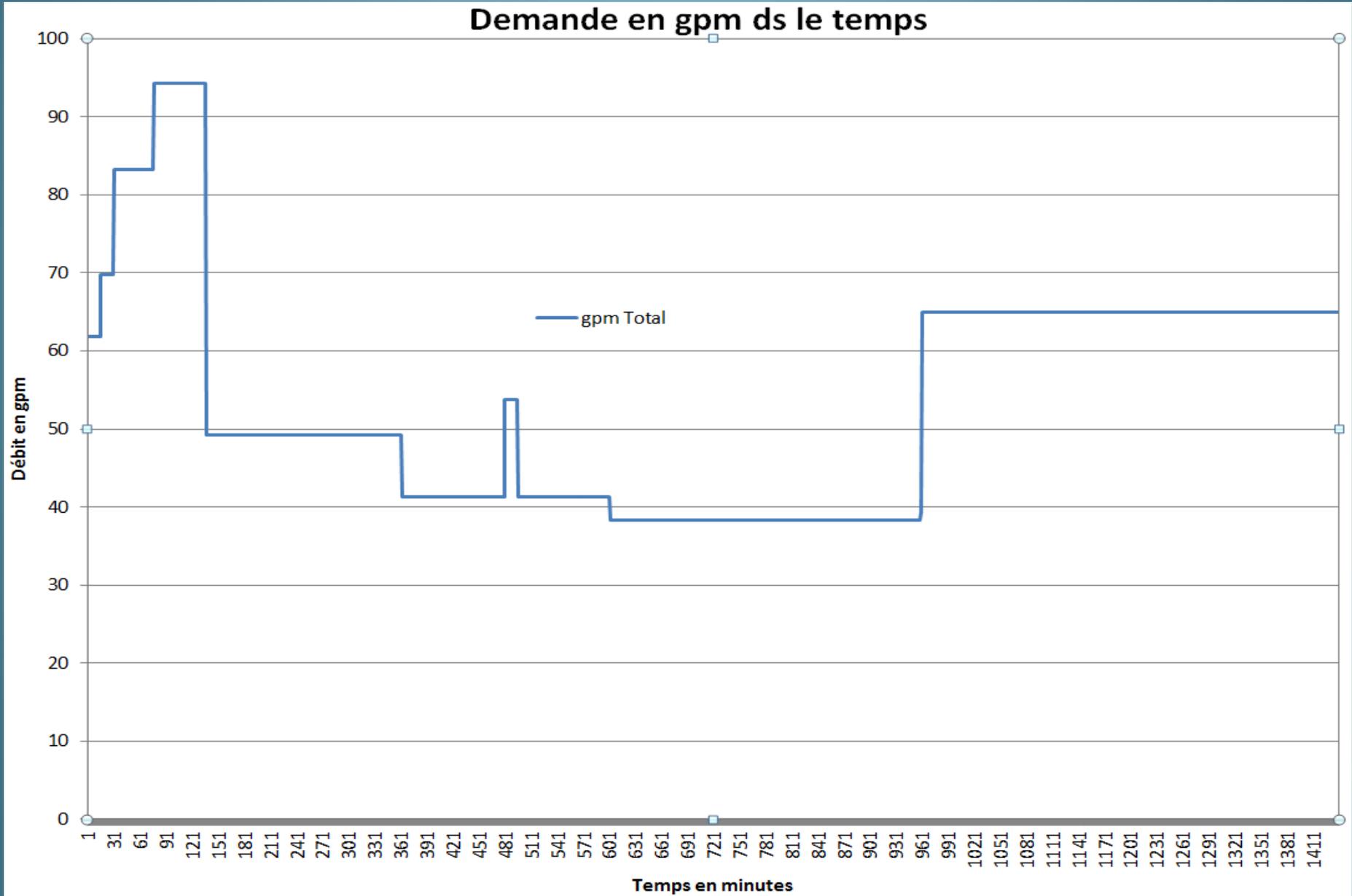
**EXEMPLE DE PROJETS : O'Sole Mio**

## **Exemple de projets :**

### **O'Sole Mio à Boisbriand : en étude**

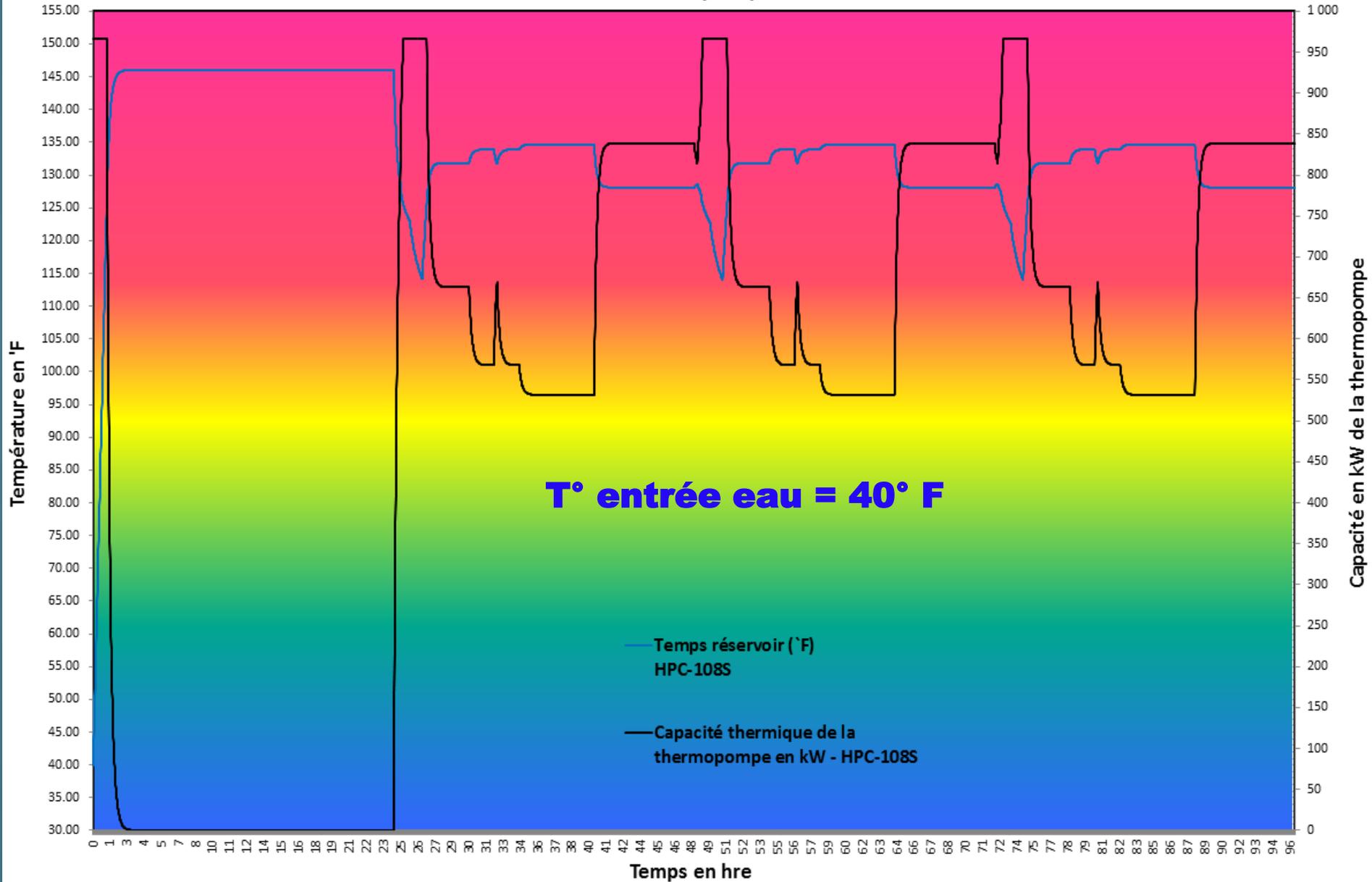
- **But principal : chauffage de l'eau de sanitation et de procédé via rejet de chaleur système réfrigération ammoniac ;**
- **Surpresseur avec un compresseur à pistons de 200 HP ;**
- **Refroidisseur avec échangeur tubes et coquilles ;**
- **Condenseur à plaques : ammoniac/PG 10% ;**
- **Plaque chauffage eau sanitation PG10%/eau ;**
- **Deux réserves de 5,000 gal. US ;**
- **Chaudière électrique d'appoint de 600 kW ;**
- **Économie d'énergie nette de 3,500,000 kWh ;**

# Exemple d'un projet : O'Sole Mio



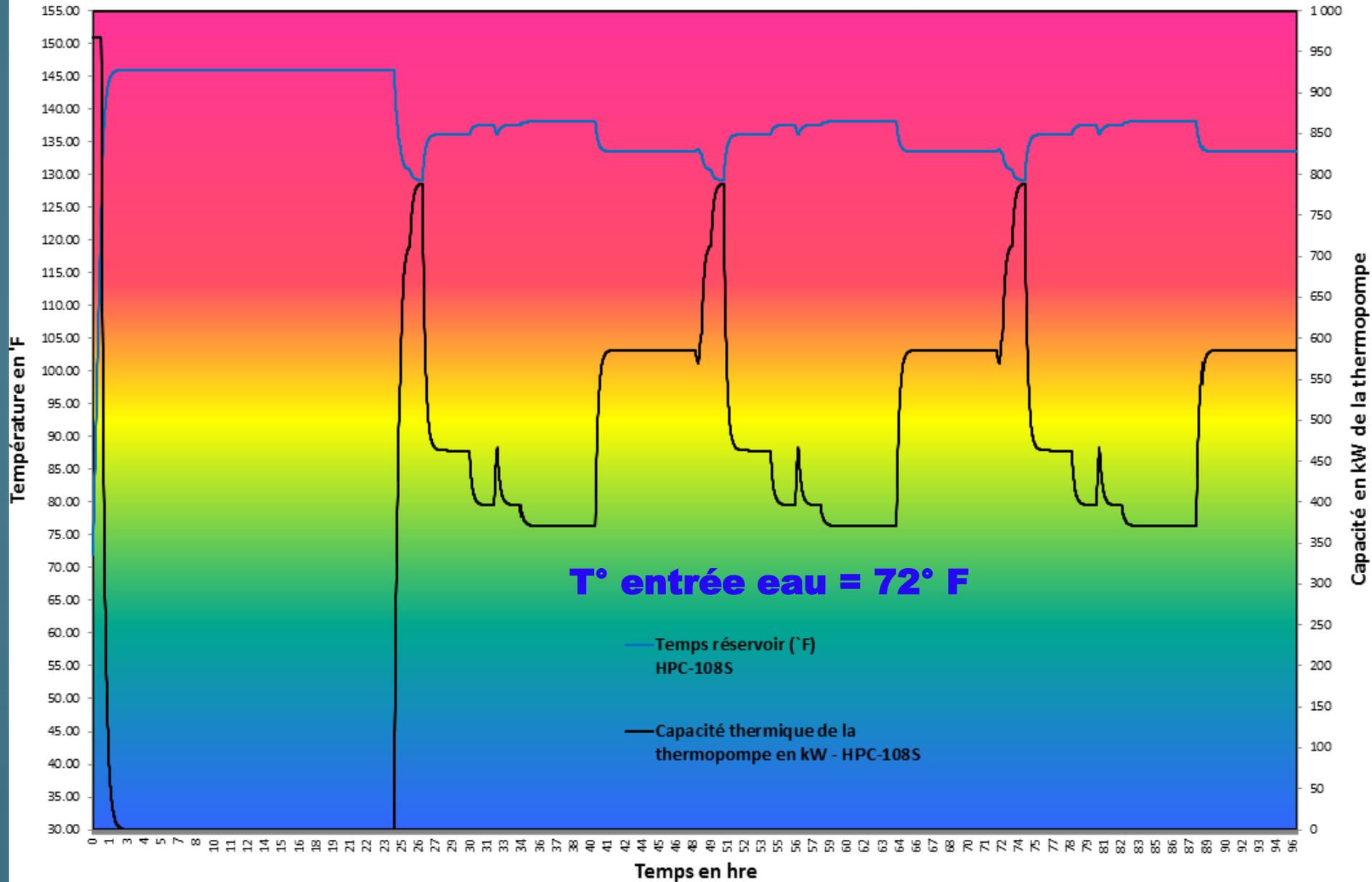
# Exemple d'un projet : O'Sole Mio

## Simulation de la Thermopompe à l'ammoniac



# Exemple d'un projet : O'Sole Mio

## Simulation de la Thermopompe à l'ammoniac

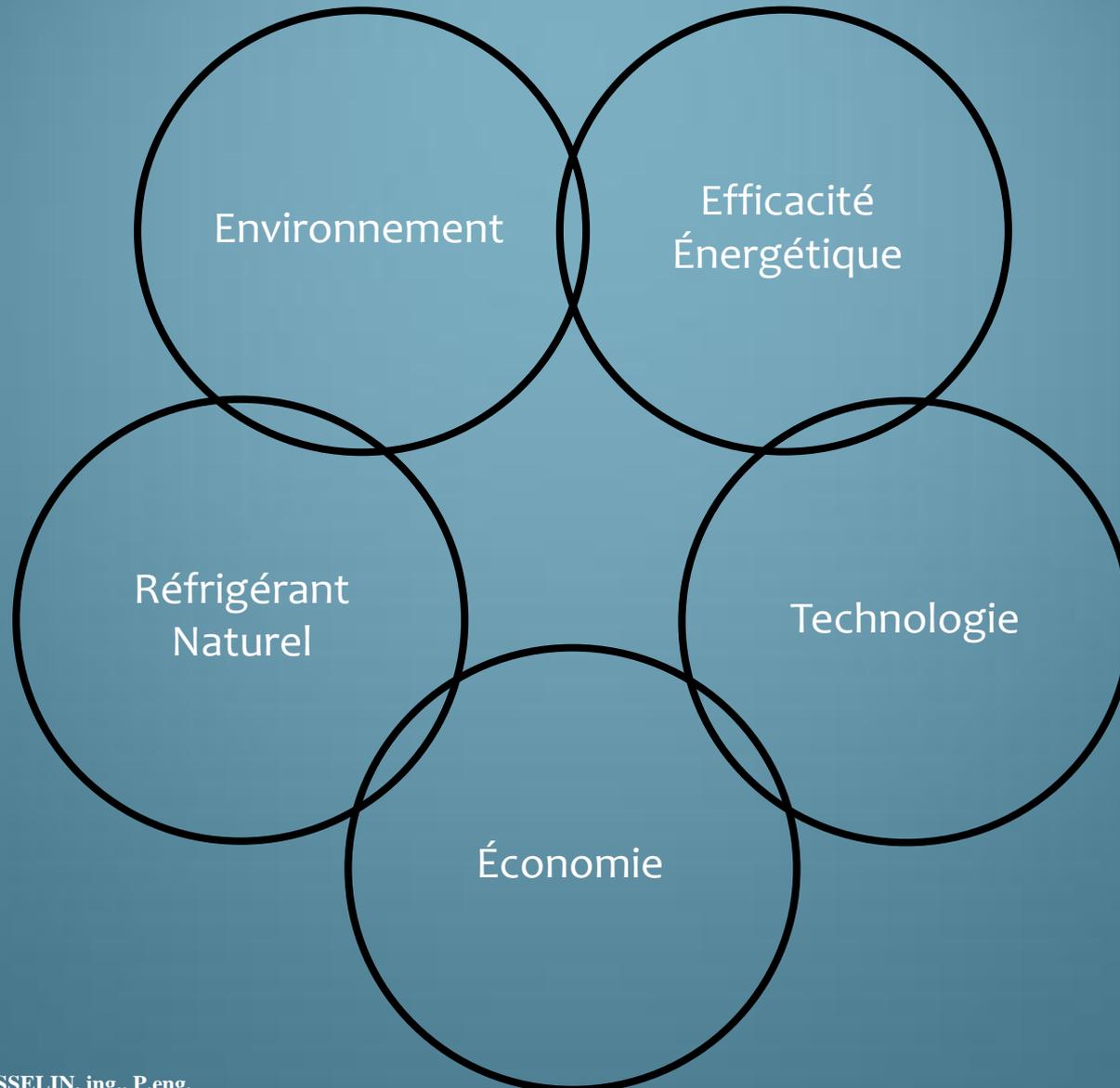


**T° entrée eau = 72° F**

— Temps réservoir (°F)  
HPC-108S

— Capacité thermique de la  
thermopompe en kW - HPC-108S

# EN RÉSUMÉ LA THERMOPOMPE INDUSTRIELLE À L'AMMONIAC A UN IMPACT POSITIF SUR TOUS CES ÉLÉMENTS :



# AVANTAGES D'UNE THERMOPOMPE OU SURPRESSEUR À L'AMMONIAC :

- Production d'une qualité de chaleur avec des COP de  $\pm 3$  à  $\pm 6$  avec de la chaleur non utile.
- Ajout de capacité aux chaudières pour le chauffage de l'eau chaude ;
- Donne un appoint aux chaudières jusqu'à 100% ;
- Ajout de capacité de condensation ;
- Réduction de la pression de condensation du système principal ;
- Réduction de la consommation d'eau ;
- Réduction des traitements chimiques de l'eau (condenseur et chaudière)
- Économie sur les ventilateurs du\des condenseurs évaporatifs

**FIN : QUESTIONS ?**