

# Récupération de la chaleur des appareils de réfrigération de cuisine

## Description

Les cuisines commerciales et institutionnelles requièrent des chambres réfrigérées et des congélateurs pour y entreposer les denrées périssables. Chaque unité est généralement équipée de son propre ensemble compresseur-condenseur, lequel est refroidi pour éliminer la chaleur générée par le cycle de réfrigération. En principe, cette chaleur se disperse dans l'environnement. Dans le cas d'un appareil refroidi à l'eau, elle peut être récupérée à des fins utiles, par exemple pour chauffer l'eau domestique.

Les systèmes de récupération de chaleur sont des applications spécifiques dont la taille doit être adaptée à chaque utilisation particulière. Ils sont fabriqués de matériel de plomberie et de chauffage facile à obtenir. La présente fiche de renseignements traite des questions pertinentes qui se posent lorsque ce type de système de récupération de chaleur est envisagé. Les deux photos de la figure 1 montrent deux compresseurs de réfrigération et les détails d'un échangeur de chaleur à plaque conçu pour récupérer la chaleur.



Figure 1 – Compresseurs de réfrigération

## Spécifications techniques

Le système de récupération de chaleur comprend quatre composants : l'échangeur de chaleur, les pompes, les sources et les dissipateurs de chaleur, ainsi que les commandes. La figure 2 illustre le schéma du système et les séquences de commande d'une installation existante.

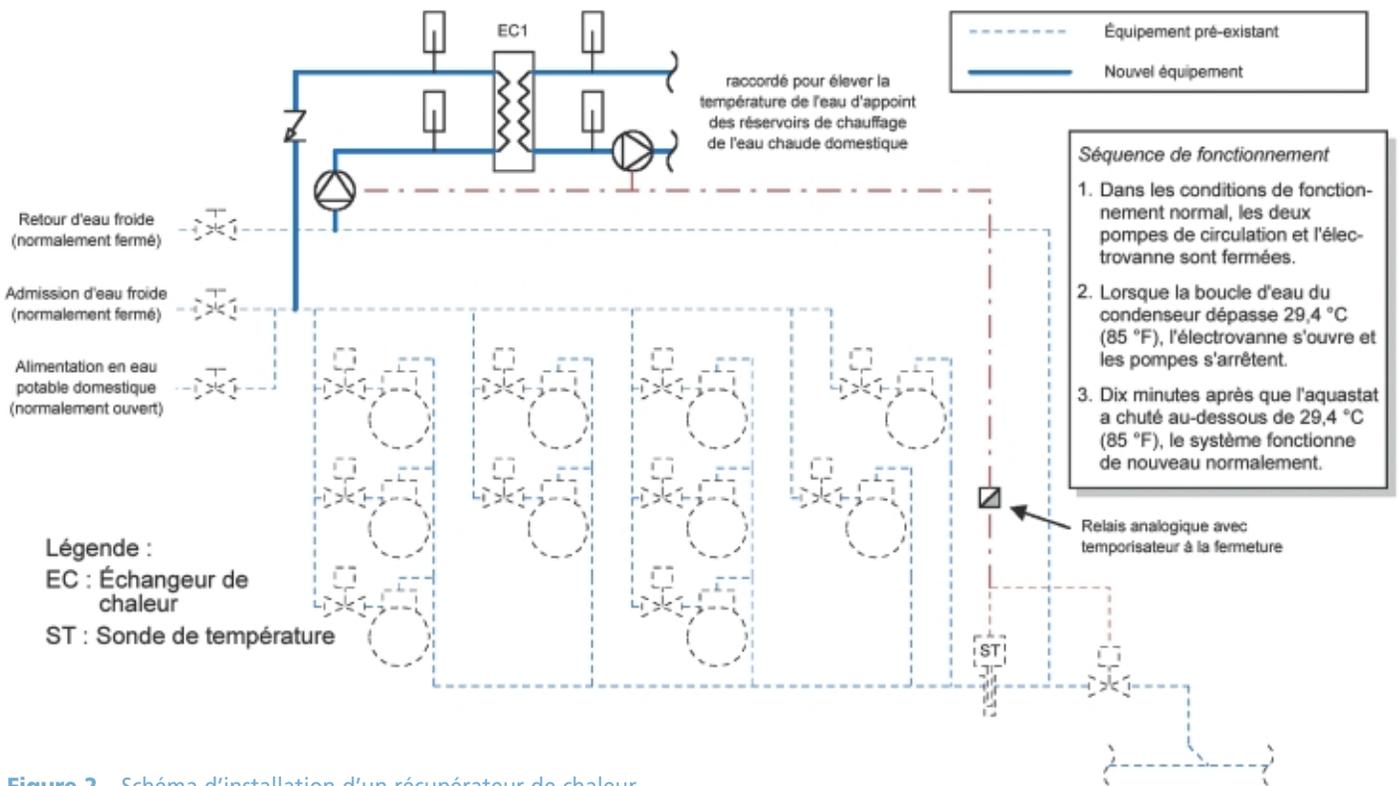


Figure 2 – Schéma d'installation d'un récupérateur de chaleur

**Échangeur de chaleur** – Le principal composant du système est l'échangeur de chaleur. Il permet au milieu chaud (l'eau de refroidissement du condenseur) de transférer la chaleur dans le milieu froid (l'eau d'appoint domestique). Les échangeurs de chaleur à plaques brasées sont les plus rentables; ils sont également très compacts, ce qui facilite leur mise en place dans les cas d'installations existantes. Pour minimiser les exigences de pompage, choisissez un échangeur de chaleur à faible perte de charge.

**Pompes** – Au moins une nouvelle pompe sera requise. Les circulateurs standard que l'on retrouve dans le commerce sont appropriés, mais leurs dimensions doivent être adaptées à l'application. S'ils sont trop petits, ils ne fourniront pas les débits adéquats dans les condenseurs et dans l'échangeur de chaleur. S'ils sont trop gros, ils consommeront plus d'électricité et le système sera moins efficace.

**Sources et dissipateurs de chaleur** – Pour plus de simplicité, les condenseurs de réfrigération devraient être situés à proximité les uns des autres, de sorte que l'eau chaude soit disponible à un point unique. Le dissipateur de chaleur, qui requiert la chaleur, devrait être facilement accessible par la tuyauterie de chauffage. Lors de la conception du système, des travaux d'ingénierie sont indispensables pour déterminer la quantité et la disponibilité quotidienne de chaleur rejetée, la capacité du dissipateur de chaleur à accepter la chaleur disponible et la valeur de la partie récupérable de chaleur.

**Commandes de sécurité** – Le système doit être conçu de façon à ce que l'équipement de réfrigération fonctionne toujours dans la gamme de température recommandée par le fabricant. Un simple régulateur thermostatique est utilisé pour rejeter le surplus de chaleur dans l'environnement lorsque le dissipateur de chaleur ne peut pas l'accepter.

## Information sur l'énergie

La chaleur récupérée du condenseur d'un système de réfrigération refroidi à l'eau dépend du débit et de la différence de température entre l'entrée et la sortie de l'échangeur de chaleur.

$$Q = \text{Débit} \times \Delta T \times (\text{constante de conversion de l'unité})$$

En général, un logiciel de sélection du fournisseur est utilisé pour choisir un échangeur de chaleur dont les dimensions sont adéquates pour l'application. Un appareil plus gros récupère plus de chaleur, mais il est plus coûteux. Les appareils sont en général sélectionnés selon le prix, les exigences de pompage et la chaleur récupérée afin d'obtenir un coût de cycle de vie aussi bas que possible.

Une meilleure période de récupération sera obtenue si la différence de température entre la source et le dissipateur de chaleur est importante et si le dissipateur peut accepter en tout temps toute la chaleur générée à la source.

## Comparaison

L'installation d'un système destiné à récupérer la chaleur d'un réfrigérateur ou d'un congélateur est une opération rigoureusement technique et devrait être envisagée pour tout système de réfrigération refroidi à l'eau. La récupération de la chaleur peut entraîner des économies de différentes natures, notamment :

1. Économies d'énergie pour le chauffage de l'eau domestique;
2. Coûts évités de refroidissement mécanique de l'eau des systèmes en boucle fermée;
3. Réduction de la consommation d'eau par rapport aux systèmes refroidis à l'eau à passage unique.

## Étude de cas

En 1995, le Centre de santé Homewood de Guelph, en Ontario, a entrepris un projet de réfection majeur en matière de gestion de l'énergie. Dans le cadre de ce projet, un système a été installé pour récupérer la chaleur de 10 compresseurs de réfrigération de cuisine refroidis à l'eau. Le système existant utilisait l'eau froide domestique pour éliminer la chaleur générée par les compresseurs; l'eau de refroidissement était évacuée à l'égout. Un échangeur de chaleur à plaques brasées a été installé pour recycler l'eau de refroidissement et préchauffer l'eau domestique d'arrivée de 10 °C à 30 °C. Avec le nouveau système, moins d'eau s'écoule dans l'égout et les réservoirs du réchauffeur d'eau chaude domestique consomment moins de gaz naturel. Le projet permet d'économiser 4 090 \$ par an et la période de récupération est de 2,3 ans (voir tableau 1).

**Tableau 1 – Estimation des économies pour un récupérateur de chaleur à condenseur installé au centre de santé Homewood**

**Données d'entrée**

Prix du gaz naturel	0,17 \$/m <sup>3</sup>
Prix de la puissance appelée	5,10 \$/kW
Prix de la consommation d'électricité	0,054 \$/kWh

**Sommaire de la période de récupération**

Économies annuelles en gaz naturel	10 009 m <sup>3</sup>
Économies annuelles en eau et eaux usées	8 953 m <sup>3</sup>
Augmentation de la consommation annuelle d'électricité	10 452 kWh
Augmentation annuelle de la puissance appelée	1,2 kW
Économies de coûts annuelles nettes	4 090 \$
Coût de la conception	9 400 \$
Période de récupération (années)	2,3
Rendement du capital investi	43 %

**Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez vous adresser à :**

Initiative des Innovateurs énergétiques, Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada, 580, rue Booth, 18<sup>e</sup> étage, Ottawa (Ontario) K1A 0E4

**Tél. :** (613) 995-6950 • **Télééc. :** (613) 947-4121 • **Site Web :** <http://oe.e.mcan.gc.ca/ie>

*Engager les Canadiens sur la voie de l'efficacité énergétique à la maison, au travail et sur la route*

L'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada renforce et élargit l'engagement du Canada envers l'efficacité énergétique afin d'aider à relever les défis posés par les changements climatiques.