Profil de projet
d'innovation technologique
en réfrigération

PARB
PROGRAMME D'ACTION
EN RÉFRIGÉRATION
POUR LES BÂTIMENTS

Aréna de Val-des-Monts (Québec)

CONSTRUCTION NEUVE

Sommaire

- Capacité de récupérer la totalité de la chaleur rejetée du système de réfrigération
- Intégration poussée du système de réfrigération au système de chauffage, ventilation et déshumidification
- Stockage saisonnier de chaleur et stockage de froid
- Chauffage par planchers radiants
- Système de réfrigération jumelé à la géothermie
- Température et pression de condensation variable (*floating head pressure*)

Caractéristiques de l'aréna

Propriétaire	Association récréative de Val-des-Monts
Année de construction	2001
Patinoire et gradins	
Superficie (empreinte au sol)	2000 m² (21 500 pi²)
Volume	14 000 m³ (500 000 pi³)
Bâtiment	
Superficie (emprunte au sol)	3 000 m² (32 000 pi²)
Volume	18 000 m³ (636 000 pi³)
Nombre de patinoires	1
Nombre de places assises	350
Nombre de mois d'opération / année	10,5 mois
Nombre d'heures d'ouverture / semaine	104
Nombre de surfaçages / semaine	70
Enceinte chauffée	Oui, à 15 °C (60 °F)
Consommation annuelle d'énergie (100 % électricité)	760 000 kWh – 255 kWh / m² (24 kWh / pi²) (en 2001-2002)
Puissance souscrite	100 kW (en 2001-2002)
Coût annuel d'énergie	50 000 $ (en 2001-2002)

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada
Canada

Système de réfrigération installé

Type d'équipements	Appareils commerciaux modulaires assemblés en usine
Compresseurs	6 compresseurs hermétiques
Condenseurs	6 condenseurs à plaques
Évaporateurs	6 évaporateurs à plaques à détente directe
Système de rejet thermique	Stockage géothermique avec excédent de chaleur acheminé au refroidisseur de fluide
Réfrigérant	HFC, R-404a (35,4 kg pour l'ensemble des 6 appareils)
Puissance totale de refroidissement	72 tonnes
Opération du condenseur	Température et pression de condensation variables (***floating head pressure***)
Fluide caloporteur de la boucle secondaire froide	Mélange d'eau et de méthanol
Fluide caloporteur de la boucle secondaire chaude	Mélange d'eau et de méthanol

Mesures d'efficacité énergétique
au niveau de la conception

Récupération de chaleur

Chauffage des gradins	Par planchers radiants. Utilise la chaleur de condensation récupérée dans la boucle secondaire chaude
Chauffage des chambres des joueurs	Même système que pour le chauffage des gradins
Chauffage des locaux de service	Même système que pour le chauffage des gradins et les chambres des joueurs; provision pour le chauffage par pompes à chaleur en vue d'un futur agrandissement au deuxième étage
Chauffage de l'eau de consommation	À l'aide de la chaleur de la boucle secondaire chaude dont la température est élevée à 50 °C par une pompe à chaleur
Chauffage de l'eau de surfaçage	Même système que pour le chauffage d'eau de consommation incluant des éléments électriques en appoint pour des températures supérieures à 50 °C
Préchauffage d'air neuf	Par échangeur de chaleur entre l'air vicié et l'air neuf
Préchauffage de l'eau de consommation	Non
Chauffage sous la dalle de la patinoire	À l'aide de la chaleur de la boucle secondaire chaude

Récupération de la chaleur des eaux usées	Non
Utilisation des surplus de chaleur qui excèdent les besoins de chauffage de l'aréna	Des raccords ont été prévus pour acheminer les surplus de chaleur vers le centre communautaire adjacent J.A. Perkins, en prévision d'une deuxième phase de construction

Stockage thermique

Stockage de chaleur	
Court terme	· Une réserve de 2500 litres (560 gallons) pour l'eau chaude de consommation à 50 °C · Une réserve de 500 litres (120 gallons) pour l'eau de surfaçage à 60 °C
Saisonnier	Un échangeur terrestre horizontal d'une tuyauterie de 12 kilomètres de longueur.
Stockage de froid	
Court terme	Un échangeur terrestre horizontal sous la dalle de la patinoire, d'une capacité de 1000 kWh (300 tr-h) de réfrigération
Saisonnier	Non

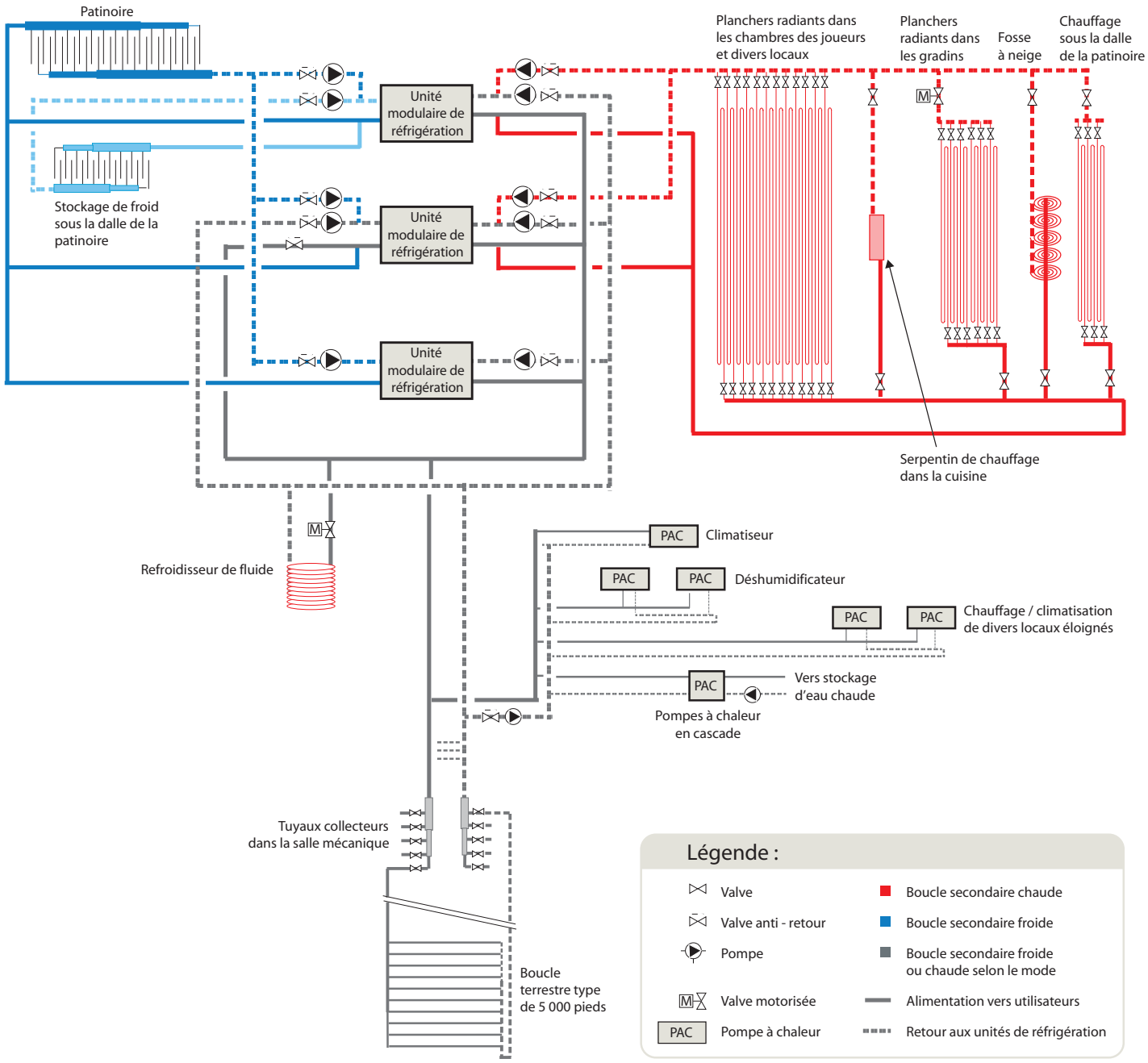
Autres mesures

Déshumidification de l'air des gradins	L'air est déshumidifié à l'aide d'une pompe à chaleur air - liquide fonctionnant en mode climatisation. La chaleur est rejetée dans la boucle secondaire chaude du système de réfrigération
Fonte de la neige de surfaçage	Les parois de la fosse à neige sont chauffées par la boucle secondaire chaude
Modulation des pompes de circulation	6 pompes de 3 HP sont utilisées selon le besoin
Réduction du débit maximal de la boucle secondaire froide	Oui, en ayant un circuit à 5 passes dans la dalle. Les tuyaux collecteurs sont installés dans la salle de mécanique
Plafond à faible indice d'émissivité	Oui, toile suspendue
Système de gestion d'énergie (SGE)	En voie d'implantation
Éclairage efficace	
Lampes à haute efficacité (HID)	À halogénure métallique, 10,5 kW de puissance
Variation de l'intensité selon les activités	À 4 niveaux en voie d'être asservis par le SGE et jumelés à l'horaire d' activités
Fermeture de l'éclairage durant les périodes inoccupées	Le contrôle sera asservi par le SGE et jumelé à l'horaire d'activités

Au niveau de l'opération

Modulation de la température de condensation en fonction des besoins de réfrigération et de chauffage de même que la température extérieure	La modulation sera asservie par le SGE
Contrôle de l'appel de puissance électrique par délestage de charge	Non
Abaissement de la température d'eau de surfaçage	Ajusté manuellement
Modulation du point de consigne de la température de la glace	Non contrôlée
Abaissement de la température de l'enceinte durant les périodes inoccupées	Oui, asservi par le SGE
Arrêt du système de réfrigération durant les périodes inoccupées	Peu fréquent en raison du stockage de froid et du chauffage par récupération de chaleur
Arrêt des pompes de circulation durant les périodes inoccupées	Non utile avec la modulation du nombre de pompes en opération
Arrêt de la ventilation durant les périodes inoccupées	Oui, asservi par le SGE
Gestion de l'épaisseur de la glace	Oui, de ¾ po à 1¼ po
Éclairage réduit pour certaines activités	Oui, asservi par le SGE et jumelé à l'horaire des activités
Contrôle de la température de la glace par sonde infra-rouge	Oui, asservi par le SGE

Schéma simplifié du système

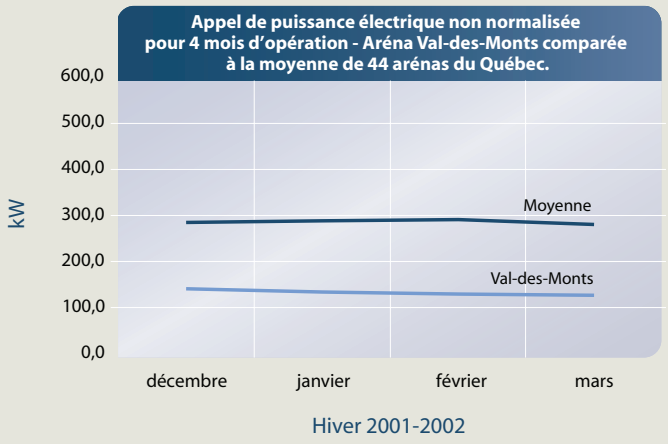


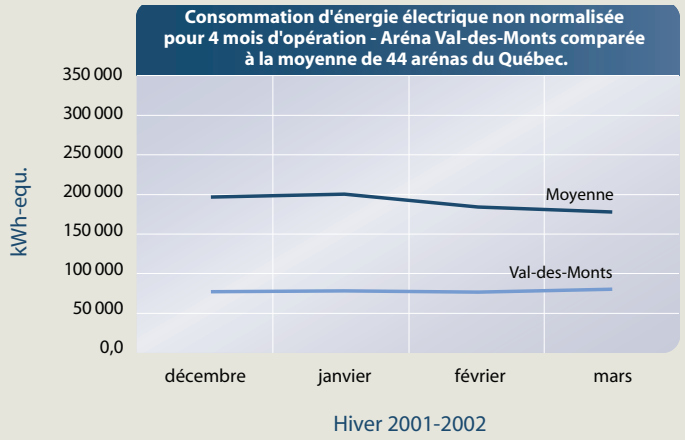
Coût du projet

Coût global des travaux de construction de l'aréna incluant l'ingénierie (avant aides financières) :	**2,75 M $**
Aides financières pour efficacité énergétique	
Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE)	
Office de l'efficacité énergétique (PEBC)	
CTEC-Varennes (PARB)	
Hydro-Québec	

Bénéfices

Consommation d'énergie	**58 % inférieure à celle de l'aréna de référence du PEBC et 60 % inférieure à celle de l'aréna type du Québec**
Puissance souscrite	Environ 50 % de la puissance souscrite de l'aréna type du Québec
Note :	Les économies d'énergie et la réduction de l'appel de puissance représentent pour l'aréna de Val-des-Monts des économies en frais annuels d'exploitation de 60 000 $ par rapport à l'aréna type du Québec.
Bénéfices environnementaux	
Effet du réfrigérant sur la couche d'ozone	Réfrigérant non réglementé par le Protocole de Montréal (aucun effet sur la couche d'ozone)
Émissions de gaz à effet de serre (GES)	Émissions des GES résultant des fuites de réfrigérant inférieures de plus de 80 % à celles de l'aréna type du Québec grâce à l'utilisation de compresseurs hermétiques et à la faible quantité de réfrigérant
Autres bénéfices	
Réduction des coûts de maintenance	Aucune expertise spécialisée nécessaire pour le démarrage en automne et pour l'arrêt du système en fin de saison
Bénéfices qualitatifs	Glace de bonne qualité Fiabilité du système Confort exceptionnel pour les spectateurs





Motifs de la municipalité

Nécessité d'un centre récréatif régional

Volonté de réduire les coûts d'opération

Vision environnementale en matière d'efficacité énergétique et limitation des émissions de GES

Solution jugée rentable dans le cadre d'une analyse du coût global, sur une période de 20 ans

Période de retour sur investissement (PRI) de 3,5 ans, estimée raisonnable et calculée en tenant compte des coûts supplémentaires associés aux mesures d'efficacité énergétique

Fournisseurs et entrepreneurs

Entrepreneur général	Gestion de projet assumée par le propriétaire
Entrepreneur en réfrigération	Ice Kube Systems Ltd.
Manufacturier des appareils de réfrigération	Frontier Refrigeration Ltd.
Système de contrôle	Combustion RP
Ingénieurs en mécanique, électricité et charpente	Stantec Expert-conseils Ltée

PARB

Le programme d'action en réfrigération pour les bâtiments (PARB) encourage l'adoption de nouvelles pratiques de réfrigération qui permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'utilisation plus efficiente de l'énergie et de la diminution des fuites de réfrigérants, dans les arénas, les curlings et les supermarchés.

Aussi disponible en anglais

POUR PLUS D'INFORMATIONS
Centre de la technologie de l'énergie de CANMET - Varennes / Ressources naturelles Canada
1615, boul. Lionel-Boulet, Case postale 4800, Varennes, (Québec) J3X 1S6 CANADA
Téléphone : (450) 652-4621, Télécopieur : (450) 652-5177, Site web : http://ctec-varennes.rncan.gc.ca, Courriel : CTEC-CETC.Varennes@rncan.gc.ca

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, 2004
ISBN: 0-662-79677-2
No. de Catalogue: M39-116/2005-PDF
2004-155 (PROMO)

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada
Canada