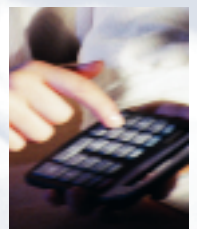
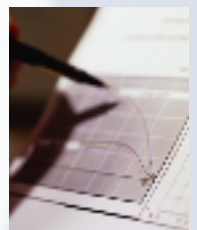
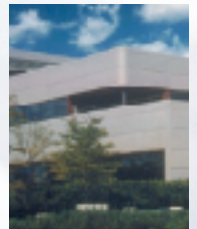


Initiative des Innovateurs énergétiques

Données de référence et pratiques exemplaires destinées aux établissements de soins généraux et aux établissements de soins prolongés :

*Guide à l'intention des gestionnaires de
l'énergie et des administrateurs financiers*



Collège canadien des
directeurs des services de santé
Canadian College of
Health Service Executives



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

L'image satellite : La mosaïque numérique du Canada, réalisée par Ressources naturelles Canada (Centre canadien de télédétection), est une image composite constituée de plusieurs images satellites. Les couleurs reflètent les différences de densité de la couverture végétale : vert vif pour la végétation dense des régions humides du sud; jaune pour les régions semi-arides et montagneuses; brun pour le Nord où la végétation est très clairsemée et blanc pour les régions arctiques.

Données de référence et pratiques exemplaires destinées aux établissements de soins généraux et aux établissements de soins prolongés : Guide à l'intention des gestionnaires de l'énergie et des administrateurs financiers

Mai 2003

N° de catalogue M144-7/2003F

ISBN 0-662-88578-3

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2003

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, veuillez écrire à :

Initiative des Innovateurs énergétiques

Office de l'efficacité énergétique

Ressources naturelles Canada

580, rue Booth, 18^e étage

Ottawa (Ontario) K1A 0E4

Tél. : (613) 947-0971

Télééc. : (613) 947-4121

Courriel : info.francais@rncan.gc.ca

Site Web : oe.e.rncan.gc.ca/ie

Also available in English under the title: Benchmarks and Best Practices for Acute and Extended Health Care Facilities: A Guide for Energy Managers and Finance Officers



Papier recyclé



Le présent projet a été réalisé par Ressources naturelles Canada (RNCan) avec le soutien du Collège canadien des directeurs de services de santé (CCDSS).

Canada



Collège canadien des
directeurs de services de santé
Canadian College of
Health Service Executives

RNCan et le CCDSS désirent remercier les établissements de santé qui ont participé au projet et partagé leur expérience dans le but d'élaborer le présent guide.

Table des matières

1.0	Introduction	3
1.1	<i>But du guide</i>	3
2.0	Gestion de l'énergie	4
2.1	<i>Pourquoi la gestion de l'énergie est-elle importante?</i>	4
2.2	<i>Pourquoi faut-il analyser la consommation d'énergie?</i>	4
2.3	<i>Incidence économique de l'efficacité énergétique</i>	5
2.4	<i>Paramètres influençant la consommation d'énergie dans les établissements de santé</i>	5
3.0	Consommation d'énergie dans les établissements de santé	6
3.1	<i>Caractéristiques des établissements de santé existants (résultats du sondage)</i>	6
3.2	<i>Habitudes de consommation d'énergie des établissements de soins généraux et des établissements de soins prolongés (modélisées)</i>	8
4.0	Données de référence	9
4.1	<i>Qu'entend-on par « données de référence »?</i>	9
4.2	<i>Calcul des données de référence pour votre établissement</i>	9
4.3	<i>Barèmes des données de référence</i>	11
5.0	Économie d'énergie signifie économie d'argent	14
6.0	Pratiques exemplaires	16
6.1	<i>Qu'entend-on par « pratiques exemplaires »?</i>	16
6.2	<i>Pratiques exemplaires visant l'amélioration du rendement énergétique dans les établissements de soins généraux et dans les établissements de soins prolongés</i>	16
7.0	Études de cas	19
7.1	<i>Première étude de cas : Walter C. Mackenzie Health Sciences Centre, Edmonton (Alberta)</i>	19
7.2	<i>Deuxième étude de cas : District de santé de Regina, Regina (Saskatchewan)</i>	23
7.3	<i>Troisième étude de cas : St. Paul's Hospital, Vancouver (Colombie-Britannique)</i>	26
7.4	<i>Quatrième étude de cas : L'Hôpital d'Ottawa, Campus Civic, Ottawa (Ontario)</i>	28
7.5	<i>Cinquième étude de cas : Cambridge Memorial Hospital, Cambridge (Ontario)</i>	30

Chapitre 1

Introduction

1.1 But du guide

Le Guide vise à permettre aux gestionnaires de l'énergie, aux administrateurs financiers ainsi qu'à tous les responsables de la consommation d'énergie des établissements de soins généraux et des établissements de soins prolongés de comparer leur rendement énergétique actuel avec celui d'établissements du même type. Le guide peut aussi être un outil pour les administrateurs ou pour tout individu œuvrant plus ou moins directement dans l'administration des établissements de santé.

On y jette également un coup d'œil sur les pratiques exemplaires d'utilisation rationnelle de l'énergie dans les établissements de santé.

L'objectif de ce guide est d'encourager le secteur de la santé à s'engager dans l'utilisation rationnelle de l'énergie en lui fournissant de l'information sur l'efficacité énergétique et la gestion de l'énergie.

Dans une large optique, le but de ce guide est d'appuyer l'Initiative des Innovateurs énergétiques, un programme de l'Office de l'efficacité énergétique de Ressources Naturelles Canada, dans son mandat de promouvoir l'efficacité énergétique comme moyen de réduire les émissions de gaz à effet de serre qui contribuent au changement climatique.

Ce guide aborde deux catégories d'établissements :

- les soins généraux;
- les soins prolongés.





Chapitre 2

Gestion de l'énergie

2.1 Pourquoi la gestion de l'énergie est-elle importante?

Le but de la gestion de l'énergie est d'assurer que la consommation d'énergie et les coûts afférents se situent au plus bas niveau possible, tout en maintenant un confort, un service et une productivité de qualité optimale. Les avantages liés à l'amélioration de la gestion de l'énergie comprennent notamment :

- l'amélioration du confort;
- la réduction des coûts d'exploitation et d'entretien;
- la réduction des pannes de systèmes et d'équipements;
- l'augmentation de la valeur du bâtiment;
- l'amélioration de la productivité de l'équipement et du personnel;
- l'augmentation de la durée de vie de l'équipement et du bâtiment;
- la réduction de la consommation d'énergie;
- l'amélioration de la performance environnementale.

2.2 Pourquoi faut-il analyser la consommation d'énergie?

Analyser la consommation et les tendances énergétiques permet de cerner les secteurs d'inefficacité dans votre établissement pour ensuite élaborer et mettre en place un plan de gestion de l'énergie visant un meilleur rendement et une réduction des coûts.

Une première étape vers la réalisation d'un plan de gestion de l'énergie consiste à déterminer la consommation énergétique de base. Cela signifie qu'il faut répertorier l'utilisation de l'énergie par secteur ainsi que le taux d'utilisation, pour ainsi repérer les zones de gaspillage et finalement établir les mesures d'économie d'énergie possibles.

Lorsque nous entreprenons ce type d'exercice, il est pertinent de bien comprendre les tendances du secteur d'activité dans lequel nous œuvrons et de déterminer les modèles à suivre permettant de se fixer des objectifs de rendement optimal. Les données de référence et les pratiques exemplaires présentées dans ce guide sont tirées d'un sondage, effectué en 1998, dans des établissements du secteur de la santé partout au Canada, par l'Initiative des Innovateurs énergétiques et le Collège canadien des directeurs de services de santé.

2.3 Incidence économique de l'efficacité énergétique

Le rendement énergétique d'un établissement a un impact important sur son résultat net. Si des sommes sont gaspillées en raison de l'inefficacité énergétique, la situation financière globale du service de santé s'en trouvera diminuée.

Le rendement énergétique d'un établissement est également très lié à l'environnement intérieur du bâtiment et à la qualité de l'air, donc au confort et à la productivité de ses occupants.

2.4 Paramètres influençant la consommation d'énergie dans les établissements de santé

Voici quelques-uns des paramètres primaires ayant un impact sur la consommation d'énergie dans les établissements de santé :

- les sources d'énergie utilisées (gaz naturel, charbon, hydroélectricité);
- la superficie de l'établissement;
- l'âge de l'établissement;
- l'horaire de fonctionnement;
- le climat;
- les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC);
- le budget alloué à la gestion de l'énergie.

D'autres paramètres secondaires ont également un impact sur la consommation d'énergie dans un établissement de santé :

- les types d'équipement et de services sur place, notamment :
 - cuisines
 - buanderies
 - incinérateurs
 - unités de soins aux brûlés
 - laboratoires
 - services d'urgence
 - équipement hospitalier
- l'enveloppe du bâtiment (incluant les fenêtres);
- le type et niveau d'éclairage.



Chapitre 3

Consommation d'énergie dans les établissements de santé

3.1 Caractéristiques des établissements de santé existants (résultats du sondage)

Les données contenues dans ce guide sont basées en partie sur un sondage effectué en 1998 auprès d'établissements de santé un peu partout au Canada. Des 879 établissements consultés, les données quantitatives proviennent de 222 établissements. Les données additionnelles proviennent d'entretiens avec des représentants de diverses régions et des administrateurs d'établissements privés.

Les graphiques ci-dessous reposent sur les résultats du sondage et illustrent quelques-unes des données de base d'établissements existants du secteur de la santé au pays.

Figure 1.
Répartition de la consommation d'énergie dans les établissements de santé

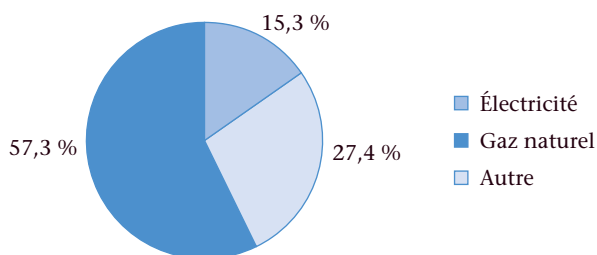


Figure 2.
Répartition de la superficie des bâtiments
des établissements de santé
 Superficie de l'emplacement, m²

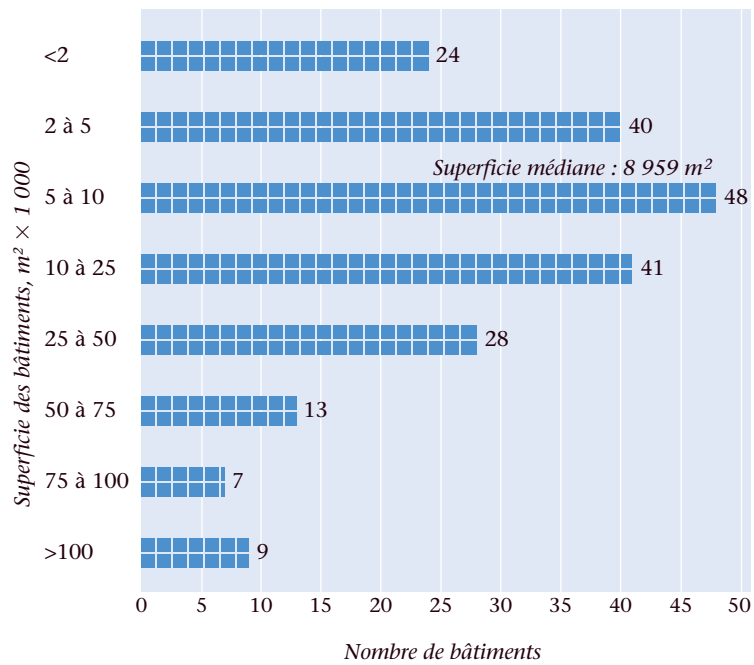
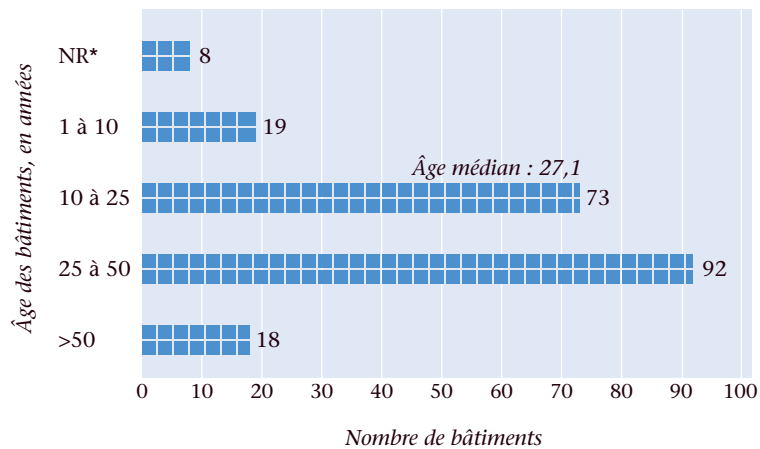


Figure 3.
Répartition de l'âge moyen des établissements
de santé



*NR = non répertorié



3.2 Habitudes de consommation d'énergie des établissements de soins généraux et des établissements de soins prolongés (modélisées)

La consommation d'énergie des établissements de soins généraux et des établissements de soins prolongés a été déterminée à l'aide d'un logiciel de modélisation.

Les figures 4 et 5 illustrent la répartition de la consommation d'énergie globale ainsi que la répartition de l'intensité d'utilisation finale pour ces installations.

Figure 4.
Répartition de la consommation d'énergie d'un établissement de soins généraux

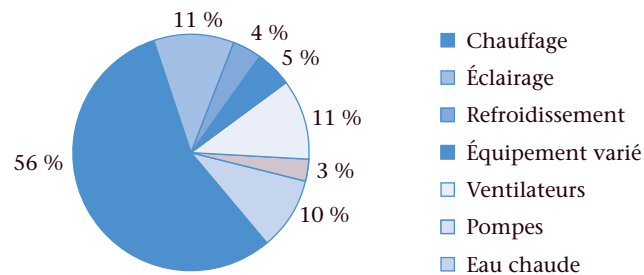
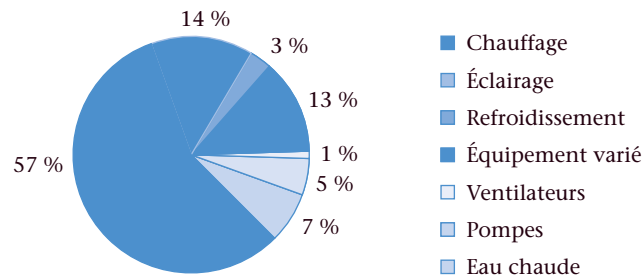


Figure 5.
Répartition de la consommation d'énergie d'un établissement de soins prolongés



Données de référence



4.1 Qu'entend-on par « données de référence »?

Les données de référence permettent aux organisations d'évaluer la qualité de leur rendement et de leurs habitudes en matière de consommation d'énergie et de les comparer avec des établissements et organisations similaires, selon des normes de rendement spécifiques.

Les données de référence en matière de gestion de l'énergie comparent la consommation d'énergie annuelle d'un établissement avec celle d'établissements similaires. Les données de référence peuvent aider dans les situations suivantes :

- donner un aperçu du rendement d'un établissement en comparaison avec un rendement « moyen » ou « supérieur »;
- établir des tendances, évaluer le rendement antérieur et extrapoler les activités et opérations futures;
- établir les améliorations souhaitées et les objectifs à atteindre afin de réduire les risques plus facilement et de façon efficace;
- motiver les intervenants de l'établissement afin d'améliorer le rendement énergétique de l'installation;
- démontrer le lien entre des facteurs spécifiques (la force motrice) et le rendement énergétique;
- faciliter la détermination des modifications requises au niveau de l'exploitation sans toutefois s'adonner à une tâche de vérification trop exhaustive;
- diffuser toute cette information simplement de sorte qu'elle puisse être facilement comprise aussi bien par les techniciens que par les administrateurs de l'établissement.

4.2 Calcul des données de référence pour votre établissement

De bonnes données de référence consistent en une quantification de l'énergie en termes d'intensité énergétique (c.-à-d. unités d'énergie consommée par unité de surface de plancher par année). Malgré les limites que ces valeurs peuvent représenter pour un établissement pris dans son ensemble, elles peuvent être une première approche utile pour comparer son rendement avec celui d'autres établissements.

Le tableau 1 et les instructions qui suivent vous permettent de calculer les données de référence de votre établissement.

Tableau 1.
Table de conversion

Source d'énergie	Conversion	Équivalent kWh (kWhe)
Électricité	kWh x 1	= _____ kWhe
Gaz naturel	m ³ x 10,33	= _____ kWhe
	GJ x 277,78	= _____ kWhe
Vapeur	kg x 0,154	= _____ kWhe
Propane	litres x 7,09	= _____ kWhe
Mazout n° 2	litres x 10,74	= _____ kWhe
Mazout n° 6	litres x 11,25	= _____ kWhe
Diesel	litres x 10,74	= _____ kWhe
Bois	tonnes x 3876,70	= _____ kWhe
Essence	litres x 9,63	= _____ kWhe

Instructions pour calculer l'intensité énergétique de votre établissement

1. Calculez la surface totale de plancher de votre établissement en _____ m² mètres carrés.

2. Déterminez la consommation d'énergie annuelle de votre établissement et ses coûts. Convertissez la consommation d'énergie annuelle en kWhe de la façon suivante :

Électricité	_____ kWh	= _____ kWh	_____ \$
Gaz naturel	_____ m ³ x 10,33 =	_____ kWhe	_____ \$
Mazout n° 2	_____ L x 10,74 =	_____ kWhe	_____ \$
Mazout n° 6	_____ L x 11,25 =	_____ kWhe	_____ \$
Autres*	_____	_____ kWhe	_____ \$
	Total:	_____ kWhe	_____ \$

3. Calculez l'intensité énergétique de votre établissement ainsi que ses coûts de consommation de la façon suivante :

kWhe/m² total : _____ \$/m² : _____

4. Comparez l'intensité énergétique de votre établissement avec celle d'autres établissements en vous servant des figures 6 à 11.

* Cette catégorie comprend la vapeur, le propane, le diesel, le bois et l'essence.

4.3 Barèmes des données de référence

Les barèmes des données de référence ci-dessous ont été établis à partir de l'information provenant des sondages de consommation d'énergie effectués dans le secteur de la santé ainsi que d'établissements modèles créés à l'aide d'un logiciel de simulation.

Données sur la consommation d'énergie pour les établissements de santé existants (soins généraux et soins prolongés)

Consommation d'énergie

Figure 6.
Données sur la consommation d'énergie en fonction de l'âge de l'établissement (soins généraux et soins prolongés)

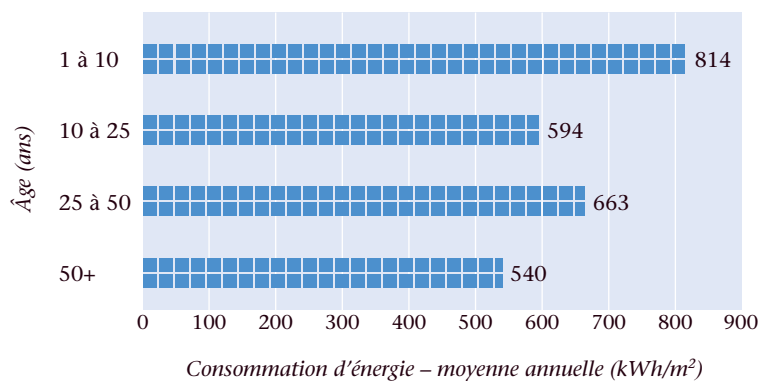


Figure 7.
Données sur la consommation d'énergie en fonction du type d'établissement

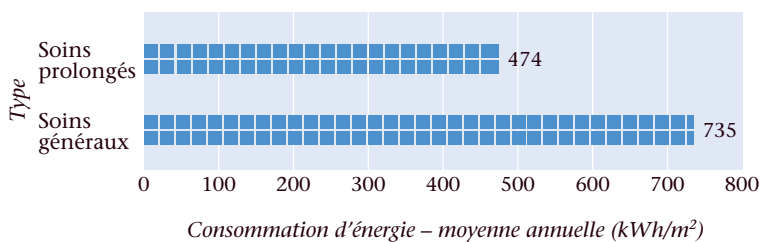
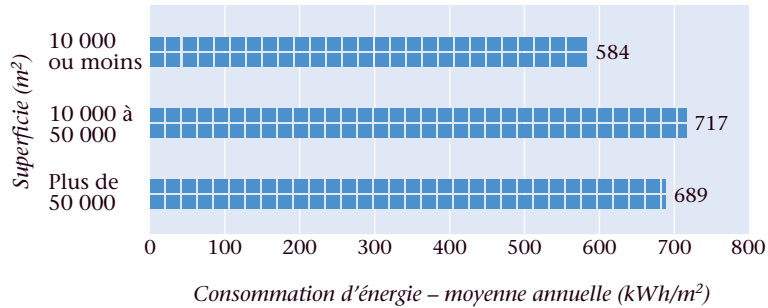
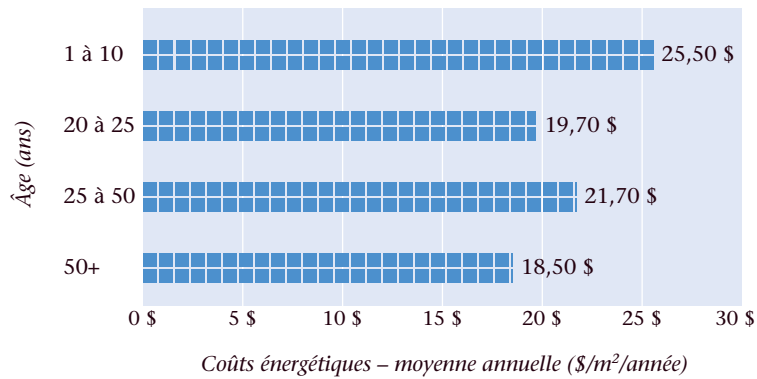


Figure 8.
Données sur la consommation d'énergie en fonction de la superficie de l'établissement



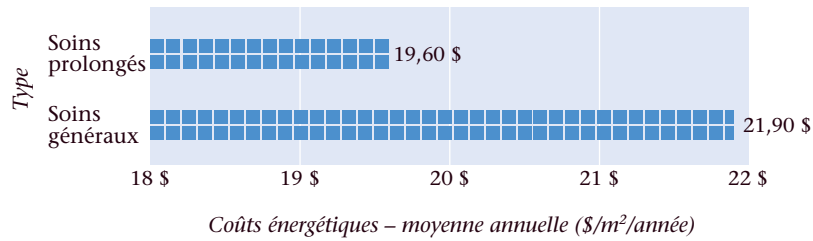
Coûts énergétiques

Figure 9.
Données sur les coûts énergétiques en fonction de l'âge de l'établissement
(Soins généraux et prolongés)



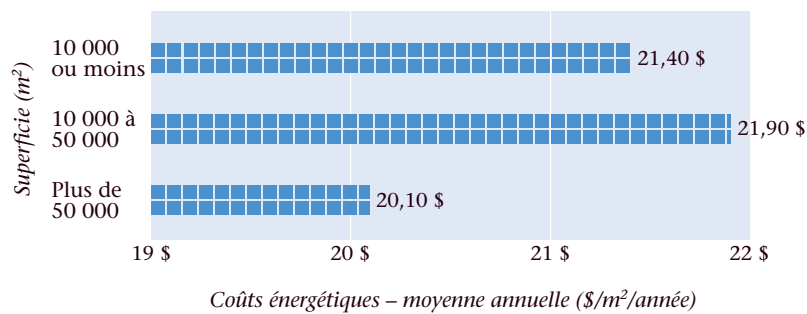
Remarque : Ces renseignements reposent sur des données des coûts énergétiques de 1997-1998 recueillies lors du sondage effectué en 1998.

Figure 10.
Données sur les coûts énergétiques en fonction
du type d'établissement



Remarque : Ces renseignements reposent sur des données des coûts énergétiques de 1997-1998 recueillies lors du sondage effectué en 1998.

Figure 11.
Données sur les coûts énergétiques en fonction
de la superficie de l'établissement





Chapitre 5

Économie d'énergie signifie économie d'argent

Une fois que vous aurez comparé la consommation d'énergie de votre établissement aux données de référence, vous aurez une bonne idée du rendement de votre établissement, comparativement aux autres. Cette analyse vous aidera à repérer les lacunes et à cerner les sources possibles d'amélioration du rendement énergétique de votre organisation.

En vous fondant sur ces résultats, vous serez en mesure de réaliser une stratégie afin d'augmenter le niveau d'efficacité énergétique de votre organisation. Votre projet devrait comprendre une gamme de mesures, notamment des investissements de capitaux et des initiatives à faibles coûts ou sans coûts.

Des initiatives à faibles coûts ou sans coûts constituent un élément important d'une stratégie d'économie d'énergie. Les importantes économies d'argent qu'elles génèrent peuvent constituer le moyen le plus efficace de convaincre l'administration de votre établissement de mettre sur pied des mesures à forte intensité de capital.

Afin de vous aider à amorcer votre projet et à convaincre l'administration de la mise en œuvre d'améliorations vous permettant d'économiser de l'énergie, le tableau 2 énumère le taux de récupération prévu pour l'achat d'équipement à haut rendement énergétique.

La première colonne indique la période de récupération de l'investissement telle qu'elle est définie ci-dessous :

$$\frac{\text{Valeur du projet}}{\text{Coût du projet}}$$

Le cycle de vie représente la durée de vie (en années) de l'équipement requis dans la mise en œuvre de votre projet de conservation d'énergie.

Par exemple, si votre organisation fait l'achat d'un système d'éclairage à haut rendement énergétique d'une valeur de 15 000 \$, et que ce système garantit une économie d'énergie de 3 000 \$ par année, votre période de récupération serait de cinq ans. Si votre système d'éclairage était muni d'un cycle de vie de 10 ans, votre taux de rendement interne serait de 15 p. 100 ou l'équivalent d'un rendement de 15 p. 100 sur votre investissement.

Tableau 2.
Taux de rendement interne (%)

Période de récupération (années)	Cycle de vie (années)						
	1	2	3	4	5	10	15
	Taux de rendement interne (%)						
1	0	62	84	93	97	100	100
2		0	23	35	41	49	50
3			0	13	20	31	33
4				0	8	21	24
5					0	15	18
6						10	15
7						7	12
8						4	9
9						2	7
10						0	6



Chapitre 6

Pratiques exemplaires

6.1 Qu'entend-on par « pratiques exemplaires »?

Dans toute comparaison de données de référence, les établissements présentant la consommation énergétique la plus faible ou non loin de la plus faible définissent, en théorie, les établissements ayant adopté des pratiques de fonctionnement exemplaires.

L'expression « pratiques exemplaires » désigne les solutions éprouvées par l'industrie en matière d'amélioration du rendement. Le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments* (CMNÉB) du Conseil national de recherches du Canada établit des normes de pratiques exemplaires pour améliorer l'efficacité énergétique dans les nouveaux bâtiments au pays. Le CMNÉB établit des normes minimales d'efficacité énergétique pour la construction de bâtiments commerciaux au Canada.

Le Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux (PEBC), géré par l'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada, offre des appuis financiers pour la mise en application de mesures d'efficacité énergétique lors de la conception de nouveaux bâtiments. Afin d'être admissible à cette initiative, un bâtiment doit avoir un rendement de 25 p. 100 supérieur aux exigences requises par le CMNÉB en matière d'efficacité énergétique.


Dans ce guide, les pratiques exemplaires définissent des mesures qui, lorsqu'elles sont bien appliquées, conduisent à des réductions de la consommation énergétique réalisables en respectant le budget de l'établissement.

6.2 Pratiques exemplaires visant l'amélioration du rendement énergétique dans les établissements de soins généraux et dans les établissements de soins prolongés

Améliorer les caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment

La plupart des améliorations à l'enveloppe d'un bâtiment sont plus économiques lorsqu'elles font partie d'un projet de nouvelle construction ou de modification du bâtiment.

- Augmenter le niveau d'isolation du bâtiment lors d'autres projets de construction (par exemple, nouvelle construction, rénovation de la toiture).
- Vérifier l'isolation afin de s'assurer qu'il n'y a ni condensation ni infiltration d'eau.
- Isoler l'entretoit.
- Calfeutrer les cadres des fenêtres et des portes.

- 
- Installer des fenêtres à double ou triple vitrage, de préférence du verre à faible émissivité (V.F.E.).
 - Installer des portes automatiques dans les secteurs où l'ouverture des portes extérieures est fréquente.
 - Installer un rideau de plastique à l'intérieur de l'entrée des fournisseurs.

Améliorer la conception de l'éclairage et son efficacité

- Installer des appareils d'éclairage à haute efficacité énergétique.
- Installer des appareils munis de commandes d'éclairage et de détecteurs de présence dans les endroits réservés au personnel de l'établissement.
- Remplacer l'éclairage incandescent par des lampes fluorescentes compactes.
- Favoriser l'éclairage naturel à l'intérieur de l'établissement.
- Changer les indications de sortie incandescentes pour des diodes électroluminescentes (DEL).
- Utiliser des lampes aux halogénures métallisés ou au sodium à l'extérieur.

Améliorer l'efficacité des systèmes de CVC

Étant donné que le chauffage constitue une des plus importantes dépenses énergétiques dans les établissements de soins généraux, c'est donc le principal secteur où des économies d'énergie sont envisageables.

- Installer des chaudières à condensation à haute efficacité.
- Assurer la récupération de l'air chaud par un ventilateur hélicoïdal à haut rendement. Cette mesure est d'autant plus efficace que l'établissement fonctionne 24 heures sur 24.
- Prendre en considération les sources d'énergie de remplacement, telles que les pompes géothermiques.
- Installer des refroidisseurs de haute efficacité.
- Rééquilibrer, réduire et programmer les alimentations et les reprises d'air ainsi que l'approvisionnement en air provenant de l'extérieur. Éliminer le surdimensionnement en recourant le moins possible au système de CVC.

- Éliminer le surdimensionnement des pompes sur les réseaux d'eau chaude, d'eau froide et de glycol. Éliminer autant que possible les pompes secondaires de suralimentation.
- Convertir les boîtes de mélange d'un volume constant à un volume variable.
- Ajouter une commande numérique directe aux thermostats et au système d'éclairage.
- Installer des entraînements à fréquences variables sur les plus gros moteurs.
- Convertir l'humidification de type lavage par l'air en celle à vapeur.
- Combiner les systèmes de vapeur là où c'est possible.
- Éliminer le système de refroidissement à expansion directe (c.-à.-d. ajouter des tours de refroidissement).
- Utiliser les condensés vapeurs pour préchauffer l'eau chaude.
- Maximiser le refroidissement gratuit.
- Récupérer les pertes de chaleur de l'incinérateur à l'aide d'un récupérateur de chaleur installé indépendamment de l'incinérateur.

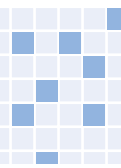
Gestion de l'eau et des égouts

Des économies substantielles peuvent être réalisées en appliquant des principes de conservation.

- Donner à la sous-traitance la lessive de l'établissement.
- Planifier l'arrosage du terrain.

Chapitre 7

Études de cas



Cette section présente diverses études de cas de mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique dans plusieurs établissements du secteur de la santé au Canada.

7.1 Première étude de cas : Walter C. Mackenzie Health Sciences Centre, Edmonton (Alberta)

Vue d'ensemble

- Le bâtiment, achevé en 1986, a coûté 900 millions de dollars. À l'heure actuelle, 100 millions de dollars sont alloués à divers projets en cours, notamment la construction d'une nouvelle aile pour l'urgence.
- L'établissement a un budget annuel de 5,7 millions de dollars alloué à l'énergie.
- Le but est de réduire la consommation d'énergie pour l'année 2002 à un niveau de 15 p. 100 inférieur à celui de 1999.
- La plupart des modifications requises dans l'établissement sont dues aux progrès de la médecine et à l'utilisation accrue des appareils, notamment le diagnostic par l'imagerie à résonance magnétique.
- Une particularité unique de l'immeuble est sans nul doute un espace libre entre les étages, réservé aux équipements électromécaniques. On a utilisé des poutres à treillis de 2,5 m (8 pi) de haut pour construire les planchers et cette accessibilité facilite la restauration du bâtiment.

Systèmes énergétiques et améliorations

Gestion d'ensemble des installations

- Les devis directeurs doivent tenir compte de l'efficacité énergétique.
- Les projets pilotes sont utilisés afin de démontrer qu'une nouvelle technologie est réalisable avant d'être mise en application sur une grande échelle.
- La reconnaissance des bonnes idées constitue un élément convaincant auprès des cadres supérieurs ainsi que des employés.
- L'attention de l'organisation sur la consommation d'énergie devient facile lorsqu'on présente les factures associées aux périodes de grande consommation de l'établissement.
- Un personnel bien formé et motivé est nécessaire au succès d'un programme d'efficacité énergétique.

Éclairage

- Les appareils d'éclairage ont été modifiés par l'utilisation de tubes T-8 de 0,6 m sur 0,9 m (2 pi sur 3 pi) et de réflecteurs.
- 9 000 appareils d'éclairage sur 40 000 ont été modifiés.

Enveloppe du bâtiment

- Les cages d'escalier ont de nouveau été isolées et calfeutrées.
- Les fenêtres du bâtiment principal ainsi que celles de l'atrium doivent encore être calfeutrées.
- L'atrium comprend un puits de lumière en forme de demi-cylindre de verre légèrement teinté. Toute modification de cette structure entraînerait probablement des coûts exorbitants.

Équilibrage des systèmes

- Depuis 1994, les installations pour l'eau et l'air ont été équilibrées de nouveau grâce à un projet continu. Les débits ont été réduits considérablement.
- La pression statique initiale dans les conduits était de 800 Pa; les normes sont maintenant d'environ 500 Pa le jour et 200 Pa la nuit.

Commande numérique directe des boîtes de mélange

- Ce bâtiment a été construit en deux étapes : la phase I comprend un système à double canalisation et la phase II utilise un système à l'air à volume variable avec réchauffage.
- Il y a 2 000 boîtes de mélange, dont 1 550 sont encore contrôlées au moyen d'un pneumatique et 450 ont été équipées d'une commande numérique directe.

Entraînements à fréquence variable sur les ventilateurs de reprise

- L'installation d'entraînements à vitesse variable sur les ventilateurs et les moteurs des pompes s'est révélée un grand succès.
- Les ventilateurs d'alimentation actuels sont munis de pales à pas variable permettant d'atteindre une haute efficacité sur une vaste plage d'opération. Les ventilateurs de reprise munis de pales directionnelles variables ont été remplacés par un mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
- Les entraînements à vitesse variable ont été installés afin de régulariser le débit et peuvent être installés sur les moteurs à courant alternatif standard.

Débit des pompes des dispositifs à eau glacée

- Après évaluation et rajustement des débits des colonnes montantes et des serpentins, on a conclu que toutes les pompes secondaires pouvaient être retirées.
- Ceci a permis d'enlever 28 pompes d'appoint, une dans chaque unité de transport d'air, dont la puissance variait de 7 à 15 cv.

Entraînements à fréquence variable sur les pompes de chauffage primaires, les pompes à eau refroidie et les pompes à glycol

- Après évaluation et rajustement de tous les débits des colonnes montantes et des serpentins, on a conclu que la capacité des pompes primaires était beaucoup trop élevée. Par exemple, le système au glycol alimentait deux pompes de 7,5 cv et ce, continuellement. Aujourd'hui, le système fonctionne avec un moteur de 7,5 cv à entraînement à fréquence variable.

De l'humidification par lavage à l'air à l'humidification par injection de vapeur

- Dans chacune des 28 unités de répartition d'air, les lavages par l'air à pulvérisation sont remplacés par un système à vapeur.
- Ce remplacement a amélioré la qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment, offre un meilleur contrôle du niveau d'humidité et a éliminé les coûts liés à l'électricité et à l'entretien des pompes de circulation d'eau, résultant en une économie de 100 000 \$ de produits chimiques destinés au traitement de l'eau et une autre économie de 51 000 \$ en frais de déminéralisation.

Ascenseurs

- Dix-neuf ascenseurs sont graduellement modifiés pour fonctionner avec un système d'entraînement à fréquence variable. Quoique les économies d'énergie soient faibles, les économies en surface de plancher et de coûts d'équipement sont assurées.

Fermeture de l'unité de circulation d'air de l'atrium

- À l'origine, l'atrium était chauffé par 10 unités d'alimentation d'air munies de ventilateurs de 5 à 7 cv et de ventilateurs de reprise d'air de 2 à 3 cv. Ces installations fonctionnaient continuellement.
- Aujourd'hui, l'atrium est chauffé par les pertes de chaleur du bâtiment principal. Les unités de circulation d'air sont utilisées uniquement pour maintenir une pressurisation positive de 10 à 12 Pa à l'étage le plus bas pendant l'hiver.

Récupération de la chaleur

- Les roues thermiques de récupération de chaleur air-air ont été déplacées dans les unités d'alimentation d'air. Ce projet pilote a connu un grand succès.

Écrêtement de la demande de pointe et gestion de l'offre

- L'établissement achète son énergie, sa vapeur et son eau refroidie de la centrale de l'Université de l'Alberta. Un accord de réciprocité engage l'établissement à fournir l'écrêtement de la demande en période de pointe à l'université qui utilise les génératrices d'urgence au diesel de l'établissement.
- L'établissement bénéficie de prix négociés en fonction du volume de vapeur et d'eau froide fourni (et non en fonction de la valeur en Btu).

Gestion de l'eau et des égouts

- Les coûts de l'eau et des égouts ont considérablement diminué au cours des dernières années car l'établissement a mis en place des mesures de conservation et sous-traite les tâches de lessive et d'incinération.
- Même si l'incinérateur aurait constitué une excellente occasion de récupérer la chaleur, le budget pour l'amélioration des installations n'était pas disponible.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Doug Dunn
Directeur des opérations du bâtiment
Walter C. Mackenzie Health Sciences Centre
University of Alberta Hospital
Capital Health Authority
8440, 112^e Rue
Edmonton (Alberta) T6G 2B7
Tél. : (780) 407-8179
Télec. : (780) 407-8895
Courriel : ddunn@cha.ab.ca
Site Web : www.cha.ab.ca

■ 7.2 Deuxième étude de cas : District de santé de Regina, Regina (Saskatchewan)

Vue d'ensemble

Le District de santé de Regina comprend deux grands hôpitaux :

Pasqua Hospital

- L'hôpital comprend 267 lits.
- Le Alan Blair Cancer Centre comprend deux bâtiments : un de 52 500 m² (565 000 pi²) et l'autre de 75 000 m² (800 000 pi²).
- Les services comprennent la médecine générale, l'orthopédie, l'urologie, les soins intensifs et la cardiologie.
- Au cours des cinq dernières années, 43 000 m² (464 000 pi²) ont été rénovés (soit 40 p. 100 de la superficie de l'établissement) et 11 500 m² (124 000 pi²) ont été démolis.

Regina General Hospital

- L'hôpital comprend 635 lits.
- L'hôpital comprend six étages pour un total de 88 600 m² (954 000 pi²), y compris les ailes additionnelles d'un bout à l'autre de l'établissement.
- Les services comprennent la maternité, l'unité néonatale de soins intensifs, la dialyse, la neurochirurgie et le centre de traumatologie.
- Au cours des cinq dernières années, 52 400 m² (564 000 pi²) ont été rénovés (soit 65 p. 100 de la superficie de l'établissement) et 21 400 m² (230 000 pi²) ont été démolis.

Gestion énergétique et mesures d'amélioration

- Pendant les rénovations, 1,7 million de dollars ont été affectés à des mesures d'efficacité énergétique.
- Les mesures énergétiques étaient évaluées en termes de coût complet sur le cycle de vie et une période de récupération simple de 4,1 ans.
- Le projet comprend les améliorations suivantes :
 - L'installation de récupérateurs de chaleur des cheminées afin de récupérer la chaleur produite par la fumée provenant de la combustion de la chaudière.
 - Le remplacement des refroidisseurs centrifuges (électriques) par des refroidisseurs par absorption (au gaz).
 - L'installation d'entraînements à fréquence variable sur les ventilateurs et les pompes.
 - Le remplacement de la chaudière du Regina General Hospital par une nouvelle chaudière à haute efficacité.

- L'installation de ballasts électroniques et de tubes d'éclairage T-8 dans les nouvelles constructions et les aires rénovées, ainsi que le remplacement graduel des lampes T-12 et des ballasts magnétiques dans les secteurs de l'ancienne partie du bâtiment.
- L'installation d'un système de contrôle automatique du bâtiment de type commande numérique directe dans le Pasqua Hospital et le Regina General Hospital.
- L'uniformisation des systèmes de contrôle (un seul fournisseur).
- L'installation d'un système à double conduite et le chauffage radiant sur la boucle contenant du glycol.
- La distribution d'air à volume variable avec boîtes dans chaque pièce.
- L'amélioration de l'isolation selon les normes dans les nouvelles constructions et les parties rénovées ainsi que l'installation de fenêtres à double vitrage, à faible émissivité et à l'argon.

Économies d'énergie

Pasqua Hospital

- Intensité énergétique avant les améliorations : 110,75 kWh/pi² (1995-1996).
- Intensité énergétique après les améliorations : 97,94 kWh/pi² (1999-2000).
- Réduction de la consommation d'énergie de 11,6 p. 100 pour tout l'établissement (réduction plus importante si on considère les parties rénovées seulement).

Regina General Hospital

- Intensité énergétique avant les améliorations : 96,04 kWh/pi² (1995-1996).
- Intensité énergétique après les améliorations : 85,14 kWh/pi² (1999-2000).
- Réduction de la consommation d'énergie de 11,4 p. 100 pour tout l'établissement (réduction plus importante si on considère les parties rénovées seulement).

Perspectives d'avenir

- La possibilité de bien plus grandes économies avec une meilleure planification des contrôles.
- La mise sur pied d'un programme d'entretien informatisé qui servirait à améliorer l'entretien et la centrale de chauffage.
- La réduction du volume d'air.
- L'enquête sur les systèmes de contrôle de l'éclairage.
- La mise en œuvre d'un programme d'approvisionnement tenant compte de l'efficacité énergétique des appareils.
- La mise en œuvre d'un programme de sensibilisation à l'efficacité énergétique à l'intention du personnel chargé de l'entretien ménager.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Peter Whiteman
Directeur du Centre de l'énergie
District de santé de Regina
2180, 23^e Avenue
Regina (Saskatchewan) S4S 0A5
Tél. : (306) 766-5365
Télec. : (306) 766-5414
Courriel : pwhiteman@reginahealth.sk.ca
Site Web : www.reginahealth.sk.ca



7.3 Troisième étude de cas : St. Paul's Hospital, Vancouver (Colombie-Britannique)

Vue d'ensemble

- 1894 – Construction du bâtiment original, en bois (aujourd'hui démolé)
- 1912 – Construction du bâtiment central de l'édifice Burrard et de la centrale électrique
- 1930 – Construction de l'édifice Comox et de l'aile Nord de l'édifice Burrard
- 1939 – Construction de l'aile Sud de l'édifice Burrard
- 1946 – Ajout important à l'édifice Comox
- 1949 – Construction de l'aile Est de l'édifice Burrard
- 1953 – Construction de l'aile Ouest de l'édifice Burrard
- 1961 – Construction de l'édifice McDonald et rénovation de la centrale électrique
- 1979 – Construction de la phase I de l'édifice Providence
- 1986 – Construction de l'urgence (ajout à la partie centrale de l'édifice Burrard)
- 1989 – Construction de la phase II de l'édifice Providence
- 1999 – Le St. Paul's Hospital occupe le troisième rang parmi les établissements les plus économiques au Canada

Mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique

Approvisionnement énergétique

- En 1982, l'hôpital se raccorde au système régional de chauffage à vapeur et la centrale électrique est désaffectée.
- L'électricité provient maintenant de BC Hydro.
- En 2000, le budget du département était de 4,3 millions de dollars.
- En 2000, le budget alloué pour l'énergie était de 1,8 million de dollars.

Marchés de services d'efficacité énergétique

- Le projet a coûté 3 millions de dollars, fondé sur une période de récupération de 10 ans.
- Le projet a débuté en novembre 1998 et a été complété en mai 2000 (18 mois).
- L'accent a été principalement mis sur l'édifice Providence.

- Les projets comprenaient les éléments suivants :
 - La modernisation des systèmes existants.
 - L'installation d'entraînements à fréquence variable sur les ventilateurs d'alimentation, de reprise et d'évacuation ainsi que sur les pompes à glycol.
 - Le remodelage et le remplacement des appareils d'éclairage par des ballasts électroniques, des ampoules T-8 et des systèmes de réflecteurs.
 - Le rééquilibrage de la circulation d'air pour tenir compte de la diminution de la charge de climatisation et du nouveau système d'éclairage et pour maintenir la pression adéquate.
 - L'installation de 200 registres dans les conduites d'alimentation, de reprise et d'évacuation d'air pour contrôler le débit d'air en période d'inoccupation.
 - L'installation de valves de contrôle dans les conduites de vapeur à basse pression alimentant les radiateurs dans les bâtiments Burrard et Comox.
 - L'installation de détecteurs de présence dans les salles d'opération, les salles de conférences, les salles à manger privées et les auditoriums.
 - L'installation d'une nouvelle tour de refroidissement. L'eau froide est ramenée à la tour de refroidissement plutôt que d'être évacuée vers le drain. (Deux autres cellules doivent être installées.)
 - L'ajustement des chronomètres de chasse d'eau en vue d'en réduire la durée de fonctionnement.

Tableau 3.
Économies réalisées

Type d'énergie	Unités	Économies réalisées
Vapeur	lb	15 % à 21 % par année
Électricité	kW (période de pointe)	9 % par mois
	kWh	15 % par année
Eau	pi ²	27 % par année

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

David Myers
 Directeur, Département de la centrale physique
 St. Paul's Hospital
 1081, rue Burrard
 Vancouver (Colombie-Britannique) V6Z 1Y6
 Tél. : (604) 806-8273
 Téléc. : (604) 806-8285
 Courriel : dmyers@stpaulhosp.bc.ca
 Site Web : www.providencehealthcare.com/paul/paul.htm



7.4 Quatrième étude de cas : L'Hôpital d'Ottawa, Campus Civic, Ottawa (Ontario)

Vue d'ensemble

Le Campus Civic a été construit en 1924 et sa surface de plancher est maintenant de 167 000 m² (1,8 million pi²). Il possède sa propre chaufferie centrale dotée d'un système de distribution à haute pression et dispose d'un personnel qualifié pour le faire fonctionner.



Mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique

Système de récupération de chaleur

Un système de récupération de chaleur par condensation a été installé sur la cheminée d'évacuation de la chaudière centrale. La chaleur récupérée suffit à chauffer la quantité d'air totale nécessaire au chauffage par ventilation des 9 300 m² (100 000 pi²) de l'Institut cardiologique de l'Université d'Ottawa. L'Institut est principalement composé de laboratoires et demande une prise d'air frais de près de 100 p. 100. De plus, la chaleur récupérée sert à chauffer une portion significative de l'eau chaude domestique et aide à réduire les émissions d'oxyde d'azote (NO_x).

Enquête de vérification des purgeurs automatiques

Une enquête de vérification des purgeurs automatiques a permis de répertorier 720 purgeurs contrairement aux 400 connus. Près de 100 000 \$ ont été investis pour remplacer les purgeurs, ce qui représente une économie annuelle prévue de 344 000 \$. Ces économies ne peuvent être confirmées car l'établissement ne possède pas assez de compteurs d'énergie ou de gaz permettant d'isoler ces résultats, et les économies ont été rendues imperceptibles par l'expansion continue de l'établissement.

Système de refroidissement d'hiver

Le système de refroidissement d'hiver sert à refroidir l'eau de la boucle d'eau refroidie de l'hôpital. Il s'agit du seul système de refroidissement sur boucle d'eau en fonction pendant l'hiver, le système de refroidissement central étant arrêté pendant la saison froide. Le système de refroidissement d'hiver fait circuler du glycol dans la tour de refroidissement et dans un échangeur à plaque qui refroidit la boucle d'eau. En hiver, la boucle d'eau froide sert à refroidir les petits secteurs de température ambiante plutôt élevée, tels que le centre informatique et, ce qui coûte beaucoup plus cher, deux compresseurs d'air de 75 cv qui fournissent l'air de contrôle et l'air pour plusieurs appareils. Auparavant, les deux compresseurs hélicoïdaux étaient

refroidis par l'eau de la ville (boucle ouverte). Ils sont maintenant refroidis par la boucle d'eau froide de l'établissement (boucle fermée), chose qui a été rendue possible grâce au système de refroidissement d'hiver. Les économies d'eau résultant de cette modification sont donc plus significatives que les économies énergétiques. On estime que le projet permet d'économiser environ 74 000 \$ par année en redevances d'eau.

Commande numérique directe

Les systèmes de contrôle de ventilation existants sont remplacés graduellement par un système de commande numérique directe. Le Campus Civic possède 84 systèmes de ventilation indépendants dont 35 ont déjà été modifiés par l'intégration d'un nouveau système de commande numérique directe. La période de récupération simple de cet investissement est habituellement de 5 ans, ce qui rend difficile son approbation par l'administration de l'hôpital sur la seule base des économies d'énergie. Cependant, ce nouveau système génère des avantages additionnels plus importants, tels qu'un contrôle plus précis des systèmes de ventilation des salles d'urgence, où on peut avoir recours à 100 p. 100 de l'air extérieur à n'importe quel moment.

Projets futurs

- On envisage actuellement la possibilité d'installer un système de cogénération à turbine à gaz avec récupération de chaleur, dont les économies sont évaluées à 800 000 \$ par année pour un investissement de six millions de dollars.
- On étudie également un projet d'amélioration du système d'éclairage avec une période de récupération de 4,4 ans : des économies annuelles de 183 000 \$ pour un investissement de 800 000 \$.
- Un projet visant à remplacer deux compresseurs d'air médicaux de 60 cv par trois compresseurs de 15 cv chacun est présentement à l'étude. On estime les coûts à 100 000 \$ et les économies annuelles de cette meilleure répartition de la charge à 52 000 \$. Ce projet a aussi l'avantage de permettre la distribution et la décentralisation des compresseurs dans l'établissement, ce qui augmenterait la fiabilité de tout le système.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Brock Marshall, ing.
Directeur, Ingénierie et Opérations
L'Hôpital d'Ottawa – Campus Civic
1053, avenue Carling
Ottawa (Ontario) K1Y 4E9
Tél. : (613) 798-5555, poste 6849
Télec. : (613) 761-5375
Courriel : bmarshall@civich.ottawa.on.ca
Site Web : www.hopitalottawa.on.ca

7.5 Cinquième étude de cas : Cambridge Memorial Hospital, Cambridge (Ontario)

Vue d'ensemble

- L'hôpital a été construit en 1953 et a à son emploi environ 1 200 personnes sur une surface de plancher de 36 000 m² (388 000 pi²).
- Un changement de direction en 1995 a entraîné une nouvelle orientation de l'établissement donnant plus d'importance aux questions environnementales, notamment à l'efficacité énergétique.
- Un projet de nouvel agrandissement comprend des mesures d'efficacité énergétique visant une consommation d'énergie inférieure de 50 p. 100 à celle d'une construction conventionnelle.
- L'hôpital a récemment obtenu la certification ISO 14001 (Systèmes de gestion de l'environnement) et déclare être l'unique hôpital à détenir cette certification en Amérique du Nord.

Mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique

Généralités

- Des améliorations continues apportées à l'ensemble du système d'éclairage, notamment à l'installation de lampes T-8, de réflecteurs, de ballasts, d'indications de sortie DEL, etc.
- Une correction du facteur de puissance par l'ajout de condensateurs.
- Des vitres teintées pour réduire la charge de refroidissement du bâtiment.
- Un suivi des factures d'électricité permet de minimiser les frais, notamment ceux dus à la demande.
- L'incinération des déchets a été donnée en sous-traitance. Cela a entraîné des économies d'argent et d'énergie pour l'hôpital.

Moteurs

- La réduction des dimensions des ventilateurs et des moteurs de pompes.
- La détermination des améliorations d'efficacité requises.
- L'installation d'entraînements à fréquence variable.
- L'installation de démarreurs à démarrage en douceur (SOFT START).
- Un projet futur : rénovation des moteurs des ascenseurs.

CVC

- Un horaire de fonctionnement des systèmes de CVC : les appareils s'arrêtent lorsqu'ils ne sont pas nécessaires.
- Une pompe à chaleur sur boucle d'eau a été installée.
- Un programme de vérification des purgeurs automatiques est en cours.
- Une unité de récupération de chaleur munie d'une roue de type desséchant fait maintenant partie du système de ventilation.

Programme de sensibilisation du personnel

- Un cours de sensibilisation à l'environnement est offert au personnel (formation continue).
- On encourage le personnel à minimiser le nombre d'appareils, tels que les réfrigérateurs et les machines à glace.
- Tous les ordinateurs s'éteignent pour la nuit.
- On habitue le personnel à éteindre les lumières.

Systèmes de gestion de l'environnement ISO 14001

- « L'optimisation de l'efficacité énergétique » constitue un des buts les plus explicites de la politique environnementale ISO 14001 de l'hôpital.
- Les politiques d'achats de l'hôpital tiennent compte de l'environnement.
- L'hôpital relève et compile de façon périodique les indicateurs de performance environnementale (1990 étant le point de départ). Cela tient compte des émissions de gaz à effet de serre.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Mary-Jane Hanley
Coordonnatrice environnementale
Cambridge Memorial Hospital
700, boul. Coronation
Cambridge (Ontario) N1R 3G2
Tél. : (519) 621-2333, poste 1720
Télec. : (519) 740-4928
Courriel : mhanley@cmh.org
Site Web : www.cmh.org

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.

Canada^{ca}