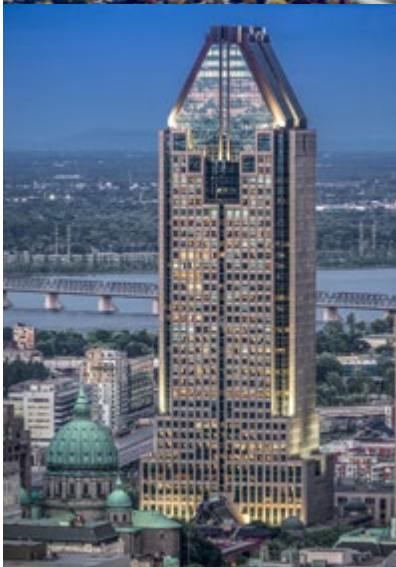
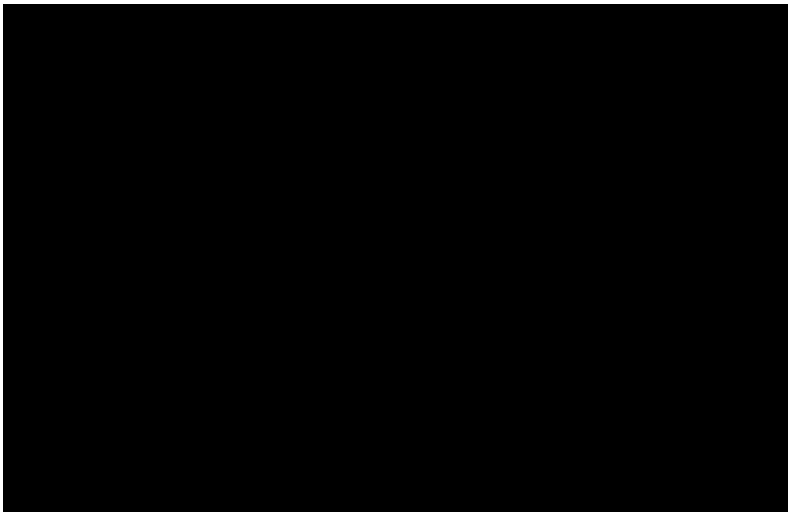




COMMENT IMPLANTER LA GESTION DE L'ÉNERGIE DANS LES IMMEUBLES

Équipe de rédaction

Andrée De Serres, Ph. D., titulaire, Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier

Hélène Sicotte, Ph. D., professeure et chercheuse, Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier

José Nadège Dongmo, Ph. D., chercheuse, Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier

Elia Duchesne, chercheuse, Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier

Stéphane Gagnon, ing., CEM, RCx, LEED GA, Transition énergétique Québec

Remerciements

Nous souhaitons remercier les collaborateurs des cinq cas étudiés, sans qui la réalisation de ce guide n'aurait pas été possible :

René Alarie, Université de Sherbrooke

Martin Bazinet, ENGIE Services inc.

Valérie Gravel, Université de Sherbrooke

Claude Handfield, Université de Sherbrooke

Pierre Lapointe, Engie Services inc.

Sylvie Lejeune, Honeywell I Solutions pour le bâtiment

Michel Morin, Commission scolaire des Samares (CSS)

Normand Roy, Équiterre

Catherine Schraenen, Ivanhoé Cambridge

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2018

ISBN 978-2-550-81151 (version PDF)

Numéro de publication : E08-17-1804

© Transition énergétique Québec, 2018

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	III
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES.....	V
LISTE DES FIGURES	VII
LISTE DES TABLEAUX.....	VII
1 ➤ INTRODUCTION	01
1.1 Contexte.....	01
1.2 Performance énergétique et divulgation des données	01
2 ➤ POURQUOI ÉLABORER UN PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE?	03
2.1 Une meilleure gestion des risques.....	03
3 ➤ LA MISE EN ŒUVRE D'UN PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE	07
3.1 Améliorer le rendement énergétique par des mesures à la fois technologiques, organisationnelles et comportementales.....	07
4 ➤ PRÊTS À METTRE SUR PIED VOTRE STRATÉGIE DE GESTION DE L'ÉNERGIE? ..	13
4.1 Par où commencer?.....	13
4.2 Vérifier la politique de votre organisation en matière de responsabilité sociale et environnementale	15
4.3 Faire une évaluation globale de la situation en matière de gestion de l'énergie au sein de votre organisation	15
4.4 Vérifier les compétences disponibles à l'interne	15

5 ➤ LES ÉTAPES DE L'IMPLANTATION D'UN PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE DANS UN BÂTIMENT (OU UN PARC DE BÂTIMENTS EXISTANT)	17
5.1 Étape préliminaire.....	17
5.2 Étape de planification	18
5.3 Étape de la mise en œuvre	24
5.4 Sensibilisation des fournisseurs d'énergie et de services (approvisionnement responsable)	29
5.5 Résumé des étapes de gestion de l'énergie pour les immeubles existants	30
 6 ➤ LES BÂTIMENTS AVEC DES LOCATAIRES	 31
6.1 La situation particulière des propriétaires investisseurs	31
6.2 Communications et initiatives de sensibilisation auprès des locataires et des occupants	32
 7 ➤ LES NOUVEAUX BÂTIMENTS	 33
7.1 Phase de conception.....	33
7.2 Phases de construction	33
7.3 Phase de mise en service	33
7.4 Phase d'exploitation.....	34
7.5 Récapitulation des étapes de gestion de l'énergie pour les nouveaux bâtiments	34
 8 ➤ CONCLUSION.....	 35
 ANNEXE 1 ➤ RÉFÉRENCES	 37
 ANNEXE 2 ➤ GLOSSAIRE	 41
 ANNEXE 3 ➤ CAS	 43
Programme de gestion de l'énergie de l'immeuble Le 1000 De La Gauchetière à Montréal.....	43
Programme de gestion de l'énergie de l'Université de Sherbrooke	55
Programme de gestion de l'énergie au CRCHUM	63
Programme de gestion de l'énergie de la Commission scolaire des Samares.....	69
Programme de gestion de l'énergie à la Maison du développement durable	76

RÉSUMÉ

Pourquoi mieux gérer l'énergie des bâtiments au Québec?

En plus de contribuer à bâtir un Québec plus « vert » arborant une faible empreinte carbone, l'organisation et l'intégration de la gestion de l'énergie au sein des services responsables de l'exploitation des immeubles permettent aux propriétaires et aux gestionnaires immobiliers de s'assurer d'une gestion optimale des coûts, des risques et du maintien d'actifs, en plus de répondre aux attentes croissantes des usagers sur la qualité de vie, la santé et le bien-être. Au Québec, comme ailleurs dans le monde, plusieurs organisations pionnières ainsi que des gestionnaires, déjà convaincus du bien-fondé et des bénéfices à retirer d'une meilleure gestion de l'énergie, ont déjà emboîté le pas. Leur vision et leur leadership ouvrent la voie à de nouvelles façons de faire qui transforment l'industrie.

Si vous faites partie de ceux qui croient que la gestion de l'énergie n'est pas en tête de liste de leurs priorités à cause des faibles coûts de l'électricité au Québec, détrompez-vous. En plus des économies sur les coûts de l'énergie, vous pouvez obtenir plusieurs autres bénéfices qui confèrent une valeur additionnelle à vos immeubles, qu'elle soit d'ordre économique, social ou environnemental. Il est important de changer ces fausses perceptions et de se pencher sur la façon de mieux planifier la gestion de l'énergie des bâtiments. C'est un enjeu de taille, mais il présente également son lot d'occasions à saisir pour augmenter la valeur de vos immeubles.

Mieux gérer l'énergie, c'est d'abord et avant tout savoir poser le bon diagnostic sur l'état de vos installations et leur potentiel d'amélioration; il faut aussi savoir reconnaître et saisir les économies possibles en faisant une bonne planification et en réunissant une équipe dévouée qui travaillera à maximiser les occasions favorables dans une perspective d'amélioration continue. Pour ce faire, il est essentiel d'avoir une vision claire sur la façon d'y parvenir et une stratégie adaptée à vos besoins. Il faut aussi savoir utiliser efficacement les outils de suivi, de contrôle et d'aide à la prise de décision. Enfin, il est important de mobiliser une équipe qualifiée qui sera en mesure de faire les suivis et les contrôles nécessaires pour entreprendre les actions qui s'imposent.

Pour les gestionnaires d'immeubles institutionnels, une bonne gestion de l'énergie équivaut à mieux gérer les fonds publics pour dégager des fonds susceptibles d'être réaffectés à de meilleurs usages. Pour les gestionnaires d'immeubles commerciaux, qui doivent toujours être à l'affût des nouvelles tendances dans une ère marquée par une forte concurrence et par la rapidité des changements, intégrer la gestion de l'énergie à la gestion de leurs immeubles leur permettra de se distinguer, d'innover et de demeurer compétitifs. Mieux gérer l'énergie, c'est savoir exploiter pleinement le potentiel des immeubles que vous gérez non seulement en réduisant les coûts afférents, mais en augmentant leur valeur grâce à une bonne planification stratégique.

Dans un cas comme dans l'autre, une meilleure gestion de l'énergie apporte des bénéfices dont toute organisation aurait tort de se passer et la chance de se distinguer de ses concurrents.

À qui s'adresse ce guide?

Ce guide a été conçu à l'intention des propriétaires et des gestionnaires d'immeubles et de parcs immobiliers. Ses principaux objectifs sont :

- de sensibiliser les propriétaires et les gestionnaires d'immeubles aux avantages de mettre en place de bonnes pratiques de gestion de l'énergie;
- d'outiller les propriétaires et les gestionnaires d'immeubles existants et de futures constructions qui souhaitent améliorer leurs pratiques de gestion de l'énergie;
- de fournir des exemples concrets de bonnes pratiques au Québec et ailleurs.

Le gestionnaire d'immeuble et les personnes qui évoluent dans le domaine de l'immobilier y trouveront des exemples sur la façon de mettre ces pratiques en place en s'inspirant des étapes suggérées dans certaines lignes directrices, notamment celles de la norme internationale ISO 50001 Système de management de l'énergie, mais également des exemples de réussite illustrés par cinq cas exemplaires au Québec.

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

ACV	Analyse du cycle de vie
AQME	Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie
CVCA	Chauffage, ventilation et conditionnement d'air
ESE	Entreprise de services écoénergétiques
GES	Gaz à effet de serre
ISO	Organisation internationale de normalisation
SIGE	Système d'information sur la gestion de l'énergie
SME	Système de management de l'énergie
SPEDE	Système de plafonnement et d'échange de droits d'émissions de gaz à effet de serre du Québec

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Amélioration de la performance énergétique (modèle adapté de Ruparathna et collab., 2016).....	7
Figure 2 : Modèle de la norme ISO 50001 (ISO, 2011)	8
Figure 3 : Cycle de vie d'un immeuble – Gestion des différentes phases (De Serres, A., 2017)	9
Figure 4 : Modèle du cycle de vie d'un bâtiment (RNCAN, 2015).....	10
Figure 5 : Organigramme de la gestion immobilière incluant la fonction Gestion de l'énergie et de l'environnement. Adaptation de la figure de l'AQME (2016)	19
Figure 6 : Relation entre la gestion de l'information et la performance de gestion de l'énergie (modèle adapté de Mongkolsawat, D., 2007)	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principaux bénéfices d'un programme de gestion de l'énergie.....	5
Tableau 2 : Principales mesures et technologies implantées dans trois bâtiments	23
Tableau 3 : Indicateurs en énergie des certifications LEED et BOMA BEST	28
Tableau 4 : Étapes de la gestion de l'énergie dans trois bâtiments	30
Tableau 5 : Étapes de la gestion de l'énergie dans de nouveaux bâtiments	34

1 > INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

Le besoin de s'adapter aux changements climatiques et d'emboîter le pas à la transition énergétique et aux économies à faible empreinte carbone est devenu incontournable dans les sociétés industrielles. Au cours des dernières années, nous avons assisté à une multiplication des avancées technologiques, des nouveaux procédés et des connaissances qui sont venus bousculer les façons de faire traditionnelles dans le secteur immobilier et qui tracent la voie à de nouvelles occasions à saisir pour demeurer compétitifs tout en étant responsables sur le plan environnemental et social. Ces avancées facilitent l'adoption de mesures plus efficaces et l'amélioration des pratiques de gestion de l'énergie dans nos bâtiments. L'obstacle le plus important à franchir avant de les mettre en place en est un de perception. Or, il est de plus en plus évident que le coût de l'inaction surpasse largement celui du changement. Il faut par conséquent revoir en profondeur nos façons d'utiliser et de gérer l'énergie dans nos immeubles pour les rendre plus optimales. Il faut aussi intégrer la gestion de l'énergie à l'ensemble des activités contribuant à la gestion d'un immeuble, en l'adaptant au type de bâtiment qui est le sien.



1.2 PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET DIVULGATION DES DONNÉES

Il est important de comparer et de suivre l'évolution de la performance et de l'efficacité de la gestion de l'énergie des bâtiments afin de contrôler les coûts d'exploitation, de maintien et d'entretien qui y sont associés. Pour ce faire, la première étape consiste à établir d'abord la performance des bâtiments afin de poser le bon diagnostic, de fixer des cibles d'amélioration et de se donner les moyens de les atteindre. Il faut aussi être en mesure de comparer la performance de son bâtiment avec celle des autres. De nombreux pays et plusieurs régions ont ainsi mis divers moyens en place afin d'encourager la divulgation des données énergétiques. C'est aussi le cas d'un nombre croissant d'organisations soucieuses de faire preuve d'une plus grande transparence en affichant fièrement leur contribution et l'état d'avancement de leur programme de gestion de l'énergie. Ces données claires et accessibles permettent à l'ensemble des propriétaires et des gestionnaires d'immeubles de comparer leur performance énergétique à celle de leurs concurrents.

2 > POURQUOI ÉLABORER UN PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE?

La décision d'implanter un programme de gestion de l'énergie qui sera intégré à la gestion de votre immeuble ou de votre parc immobilier constitue une étape incontournable pour en assurer et en maintenir la valorisation.

La vision, la sensibilisation et l'engagement des propriétaires, des gestionnaires, des occupants, des usagers et des fournisseurs sont des facteurs clés dans la réussite de tout programme de gestion de l'énergie.

L'un des premiers gestes à poser au moment d'instaurer un programme de gestion de l'énergie dans votre organisation est donc de rallier vos collaborateurs, incluant les membres de la direction et de l'équipe de gestion, autour d'une vision commune afin de fixer les objectifs à atteindre et les étapes à franchir pour les réaliser. Le fait d'adopter une stratégie de gestion de l'énergie qui s'intégrera progressivement à la stratégie globale de gestion de votre immeuble ou de votre parc immobilier assurera la pérennité à long terme des impacts des projets d'efficacité énergétique que vous réaliserez.

Pour en savoir plus sur ce qui se fait au Québec, vous trouverez en annexe cinq études de cas réalisées auprès d'organisations innovatrices qui ont décidé d'intégrer un programme de gestion de l'énergie à la gestion de leurs immeubles. Ces cas offrent des pistes susceptibles d'aiguiller vos démarches.

2.1 UNE MEILLEURE GESTION DES RISQUES

Un des principaux bénéfices d'un programme de gestion de l'énergie concerne la gestion des risques financiers, environnementaux et sociaux ainsi que des risques en matière d'exploitation et de conformité réglementaire. Une meilleure gestion de ces risques rehausse la valeur de vos immeubles en vous permettant d'être mieux préparé à faire face aux aléas, de demeurer compétitif dans un marché en pleine mutation et de mieux répondre aux attentes de vos clients et des usagers.

2.1.1 Risques économiques et financiers

a. Coûts d'énergie

La planification et la mise en place d'une stratégie de gestion de l'énergie visant à optimiser la gestion de la consommation d'énergie et la réduction des émissions de GES fournissent des moyens efficaces pour mieux gérer et mieux contrôler les risques liés au rehaussement des normes et règlements ainsi qu'à la fluctuation des coûts de l'énergie.

b. Coûts d'exploitation

Un programme de gestion de l'énergie contribue à réduire ou à mieux contrôler les coûts d'exploitation des immeubles. L'étude de cas¹ d'immeubles commerciaux ou institutionnels exemplaires en gestion de l'énergie au Québec démontre que le suivi rigoureux du fonctionnement des équipements et la correction rapide des

1 Voir annexe.

anomalies améliorent le confort des usagers et le rendement des systèmes, accroît la durée de vie des appareils et réduit les pannes.

c. Compétitivité et rentabilité

L'amélioration de la gestion de l'énergie procure de nombreux avantages aux propriétaires d'immeubles de toutes catégories. Un propriétaire occupant profitera directement des économies réalisées sur les coûts d'énergie. Dans le cas des propriétaires investisseurs, le programme de gestion de l'énergie devient un élément important pour conserver ou augmenter la compétitivité de leurs immeubles et, par conséquent, un moyen d'attirer et de retenir des locataires. Dans le cas des immeubles commerciaux (centres commerciaux, immeubles de bureaux ou à usage mixte), la réduction des coûts d'exploitation permet au gestionnaire immobilier de maintenir un taux d'occupation élevé et de réduire le taux de roulement des locataires. De plus, elle permet d'accumuler des points ou des crédits pour obtenir une certification de bâtiment durable et placer ainsi ses immeubles dans une catégorie supérieure (voir le tableau 3).



Une meilleure gestion de l'énergie contribue également à gérer les risques pour la santé, le bien-être et la productivité des occupants de l'immeuble. Elle répond aux attentes croissantes des locataires et des usagers à cet égard.

2.2.2 Risques liés à l'exploitation,

De meilleures pratiques de gestion de l'énergie contribuent à avoir un meilleur contrôle sur les risques liés à l'exploitation d'un bâtiment :

- problèmes d'enveloppe et de fenestration;
- dysfonctionnement, défaillances ou insuffisance des systèmes électromécaniques;
- démobilisation des membres de l'équipe d'exploitation;
- pannes ou interruptions reliées aux sources d'énergie.

2.2.3 Risques environnementaux et nouvelles dispositions réglementaires

La mise en œuvre d'un programme de gestion de l'énergie représente un moyen efficace de gérer différents risques, notamment :

- l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes causés par les changements climatiques;
- un rehaussement des normes et de la réglementation pour atteindre l'objectif de réduction des émissions des GES fixé par le gouvernement.

Exemples des bénéfices d'un programme de gestion de l'énergie de bâtiment dans cinq études de cas réalisées au Québec

À titre d'exemple, vous pouvez consulter en annexe cinq cas d'implantation d'un programme de gestion de l'énergie dans les différents types d'immeubles commerciaux et institutionnels que voici :

- le parc immobilier de la Commission scolaire des Samares (CSDS);
- l'immeuble commercial Le 1000 De La Gauchetière à Montréal;
- le parc immobilier de l'Université de Sherbrooke;
- le Centre de recherche du centre hospitalier de l'Université de Montréal (CRCHUM);
- la Maison du développement durable (MDD) à Montréal.

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux bénéfices associés aux programmes de gestion de l'énergie des cinq immeubles ou parcs immobiliers observés.

Tableau 1 : Principaux bénéfices d'un programme de gestion de l'énergie

Cas	Principaux bénéfices du programme de gestion de l'énergie
Commission scolaire des Samares (CSDS)	■ Réduction de 44 % de la facture d'énergie de 2006 à 2016. ■ Réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 85 % dans l'ensemble du parc immobilier pour la même période. ■ Réduction de la pollution atmosphérique (émissions polluantes). ■ Préservation de milieux naturels et de la biodiversité. ■ Élimination de la consommation de mazout. ■ Réduction de la consommation de gaz naturel et de propane de 85 %. ■ Développement de l'expertise en gestion de l'énergie à l'interne. ■ Obtention de prix et de distinctions.
Le 1000 De La Gauchetière	■ Réduction de la consommation d'énergie de 15 % dès la première année d'implantation du programme en 2004-2005 par rapport à l'année précédente (2003-2004). ■ Réduction de 35 % de la consommation d'énergie depuis 2003-2004. ■ Réduction des frais d'exploitation de l'immeuble qui bénéficie à ses locataires. ■ Amélioration de l'environnement de travail, de la qualité de l'air intérieur et du confort des occupants. ■ Enrichissement des connaissances techniques du personnel. ■ Valorisation de l'immeuble à long terme. ■ Reconnaissance publique du travail accompli et mise en valeur de l'immeuble grâce à l'obtention de plusieurs prix et distinctions. ■ Accès à des données fiables sur la consommation d'énergie permettant d'établir des budgets précis. ■ Réduction des émissions de GES. ■ Obtention de plusieurs prix et certifications en environnement.

Cas	Principaux bénéfices du programme de gestion de l'énergie
Université de Sherbrooke	■ Réalisation d'économies d'énergie. ■ Amélioration importante de la qualité de l'air et du niveau d'humidité. ■ Amélioration notable du bien-être des occupants dans les lieux rénovés. ■ Baisse de l'indice de vétusté des bâtiments. ■ Enrichissement des tâches et hausse de la motivation des employés affectés à l'exploitation des bâtiments. ■ Plus grande formalisation des procédés et des tâches qui permet de suppléer aux absences non planifiées des membres du personnel. ■ Réduction du taux de rotation des employés. ■ Mise en place de procédés d'automation qui permet de poser un diagnostic quotidien plus précis relativement aux problèmes de confort des occupants. ■ Amélioration de la gestion des risques.
Centre de recherche du CHUM (CRCHUM)	■ Niveau élevé de performance énergétique garanti par contrat. ■ Amélioration de la performance prévue dès les premières années d'exploitation. ■ Obtention de la certification LEED OR Nouvelle Construction démontrant que le bâtiment respecte les critères élevés des bâtiments durables.
Maison du développement durable (MDD)	■ Haute performance énergétique. ■ Premier bâtiment certifié LEED PLATINE Nouvelle Construction au Québec. ■ Mise en place d'un système de contrôle de la consommation énergétique. ■ Accès à des données fiables sur la consommation d'énergie permettant d'établir des budgets précis.

3 > LA MISE EN ŒUVRE D'UN PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE

3.1 AMÉLIORER LE RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE PAR DES MESURES À LA FOIS TECHNOLOGIQUES, ORGANISATIONNELLES ET COMPORTEMENTALES

La mise en œuvre d'un programme de gestion de l'énergie comporte des interventions sur le plan de la technologie et des contrôles, de la structure organisationnelle et des ressources allouées à cette démarche et des interventions relatives au comportement et à la culture. Le succès d'un tel programme requiert de traiter tous ces éléments (Figure 1).

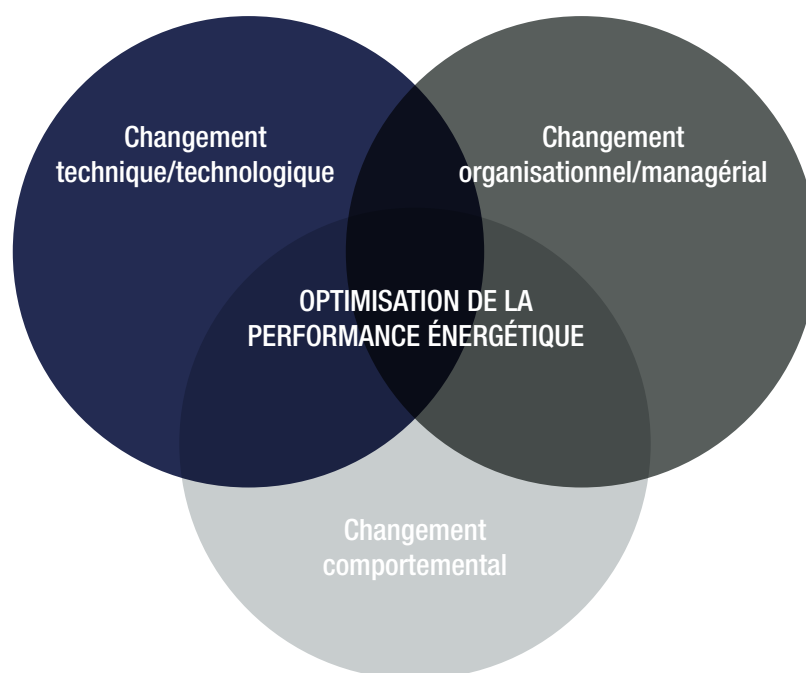


Figure 1 : Amélioration de la performance énergétique (modèle adapté de Ruparathna, et collab., 2016)

Un juste équilibre entre ces trois types de changement permet d'atteindre un plus haut degré de maturité, de pérenniser le développement des pratiques de gestion et de favoriser une approche intégrée.

Dans le présent guide, nous nous concentrerons davantage sur les interventions de type organisationnel.

3.2 Implanter un programme de gestion de l'énergie

L'adoption et l'implantation d'un programme de gestion de l'énergie permettent de planifier, de prendre des décisions et de mettre en œuvre des mesures efficaces pour gérer la consommation et les coûts d'énergie d'un bâtiment ou d'un parc immobilier. Ce type de programme s'inscrit dans une perspective d'amélioration continue, il permet donc de faire une revue annuelle complète de la planification, des résultats et des écarts à l'égard des cibles établies. Cette démarche conduit à améliorer les outils, les contrôles, la communication sur les questions énergétiques et à rallier les différents joueurs autour des mêmes objectifs.

3.3 ISO 50001 : un modèle à suivre

Le processus d'implantation d'un programme de gestion de l'énergie peut aussi s'inspirer des étapes recommandées dans la norme ISO 50001 Système de management de l'énergie. Cette norme résulte d'un consensus international des experts du domaine sur les principes fondamentaux qui devraient guider un bon programme de gestion de l'énergie. Le gestionnaire peut donc s'en inspirer lors de l'élaboration du programme. Voici un schéma du modèle proposé dans cette norme :

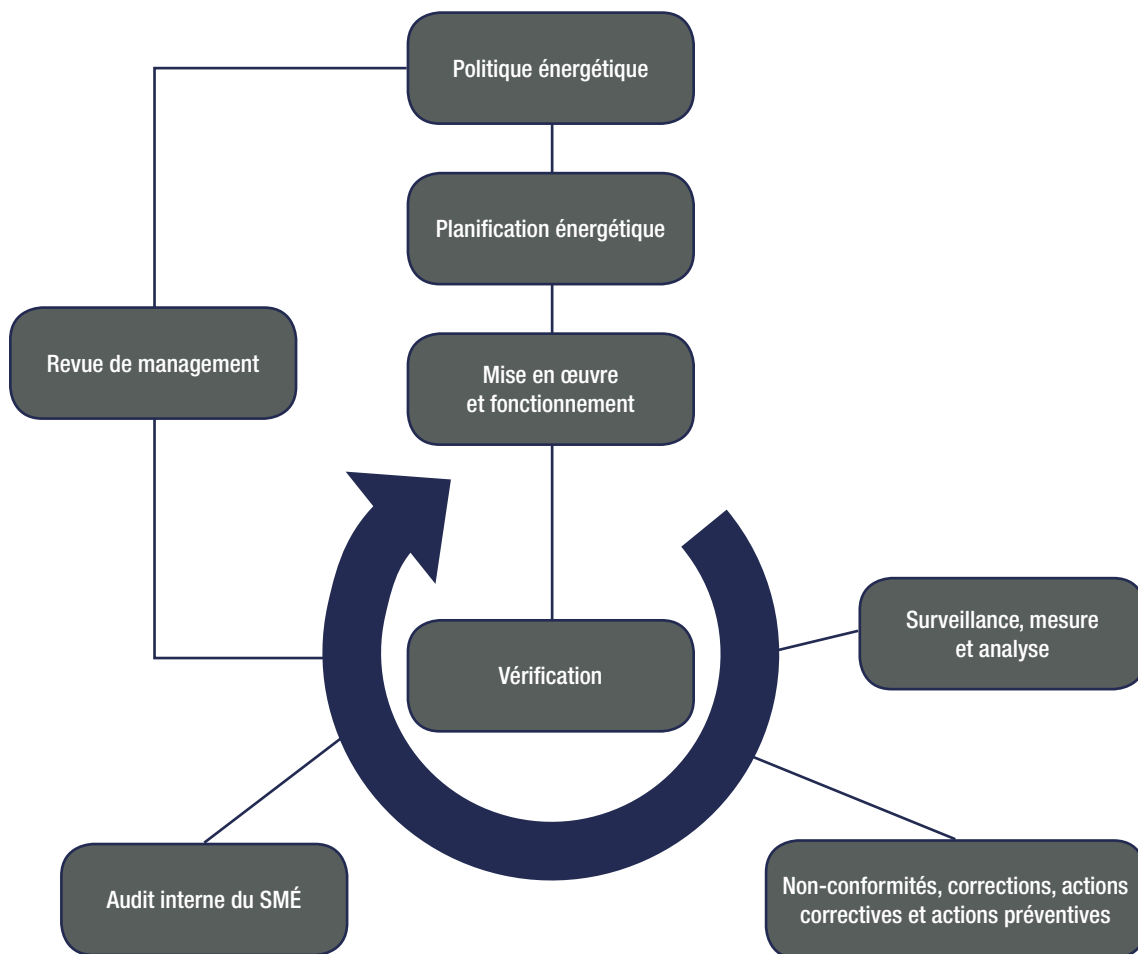


Figure 2 : Modèle de la norme ISO 50001 (ISO, 2011)

L'intérêt de la norme ISO 50001 réside dans le fait qu'elle intègre la gestion de l'énergie dans les pratiques courantes de l'organisation et que son approche repose d'abord et avant tout sur les données. Cette norme se fonde sur un processus d'amélioration continue et sur le cycle d'amélioration continue PFVA (planifier, faire, vérifier, agir).

La norme ISO 50001 a par ailleurs été conçue pour être compatible avec les autres normes ISO sur les systèmes de management, notamment le Système de management de la qualité, ISO 9001, et le Système de management environnemental, ISO 14001. Il est ainsi plus facile pour une organisation ayant déjà mis ces systèmes en place d'y intégrer celui qui s'applique à la gestion de l'énergie.

La mise en œuvre d'un système de gestion basé sur ISO 50001 comporte les étapes suivantes :

1. Élaborer une politique d'utilisation de l'énergie plus efficace.
2. Fixer des cibles et des objectifs de réduction de la consommation énergétique ou des GES.
3. Mettre des outils en place pour mesurer la consommation énergétique et sa répartition selon les usages. Prendre des décisions à la lumière des données énergétiques recueillies.
4. Mesurer les résultats et trouver les écarts et les causes.
5. Examiner l'efficacité de la politique pour atteindre les cibles.
6. Améliorer en continu le programme de gestion de l'énergie.

3.4 Prise en compte du cycle de vie des immeubles

L'implantation d'un programme de gestion de l'énergie implique qu'il faut tenir compte du cycle de vie du bâtiment et de celui de chacun de ses systèmes et de ses composants. La gestion des différentes phases dans le cycle de vie d'un immeuble est illustrée dans le schéma suivant :

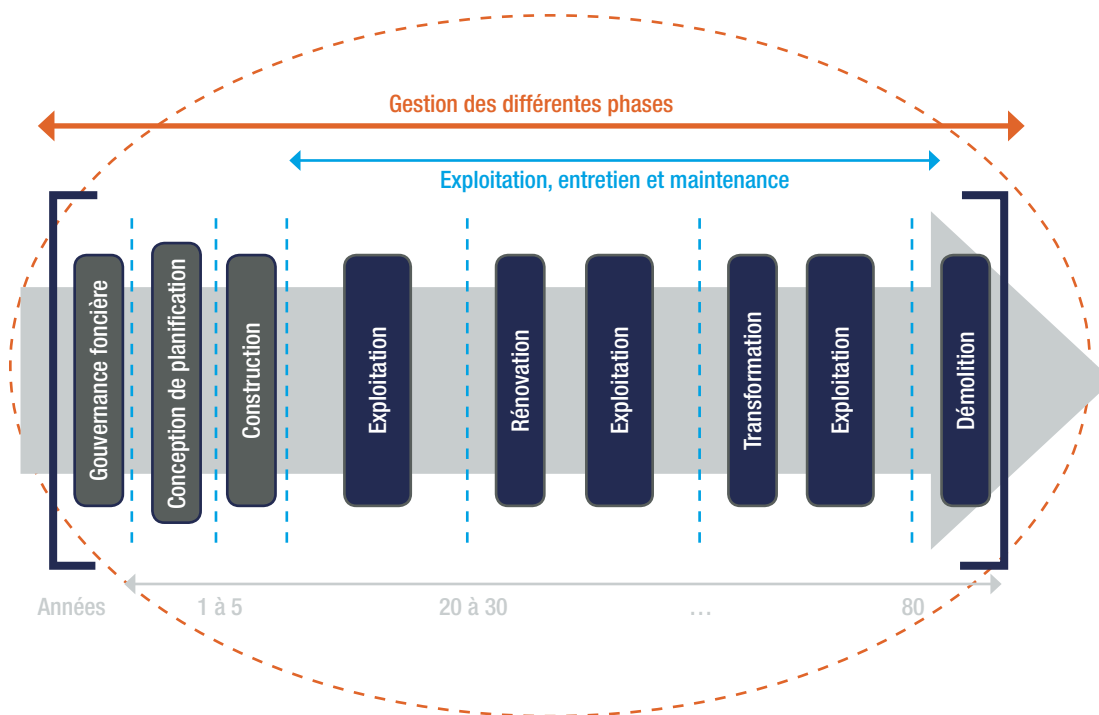


Figure 3 : Cycle de vie d'un immeuble – Gestion des différentes phases (De Serres, A., 2017)

L'implantation d'un programme de gestion de l'énergie doit être adaptée à l'étape du cycle de vie du bâtiment dans lequel il sera appliqué. Dans le cas d'un bâtiment neuf, il peut être intégré dès la conception ou le début de la construction. Dans le cas d'un bâtiment existant, il peut être implanté dans la phase d'exploitation. Plus tôt la gestion de l'énergie entre en jeu dans le cycle de vie d'un bâtiment, plus le coût global sur l'ensemble de son cycle de vie, incluant le coût de chacune des phases, sera réduit.

Lexique des différents types de coûts liés à la gestion de l'immeuble et de l'énergie

(Source, ISO 15686-5, 2008).

Le coût d'exploitation est le coût des frais engagés dans l'exploitation et la gestion de l'équipement ou de l'immeuble, y compris les services de soutien.

Le coût de maintenance est le total des coûts de main-d'œuvre et de matériel ainsi que des autres coûts afférents supportés en vue de maintenir un bâtiment ou ses parties dans un état lui permettant de remplir ses fonctions.

Le coût global est la somme actualisée des coûts d'un bien immobilier ou de ses parties tout au long de son cycle de vie, tant qu'il satisfait aux exigences de performance.

L'approche en coût global est une méthode d'évaluation économique systématique des coûts globaux pendant une période d'analyse donnée, telle que définie dans le champ d'application convenu. Elle peut concerner une période d'analyse couvrant le cycle de vie complet ou une ou plusieurs phases ou périodes d'engagement.

Dans le cas d'un bâtiment existant, le programme de gestion de l'énergie peut être implanté lors de la phase d'exploitation du bâtiment comme le montre la figure 4 ci-après.

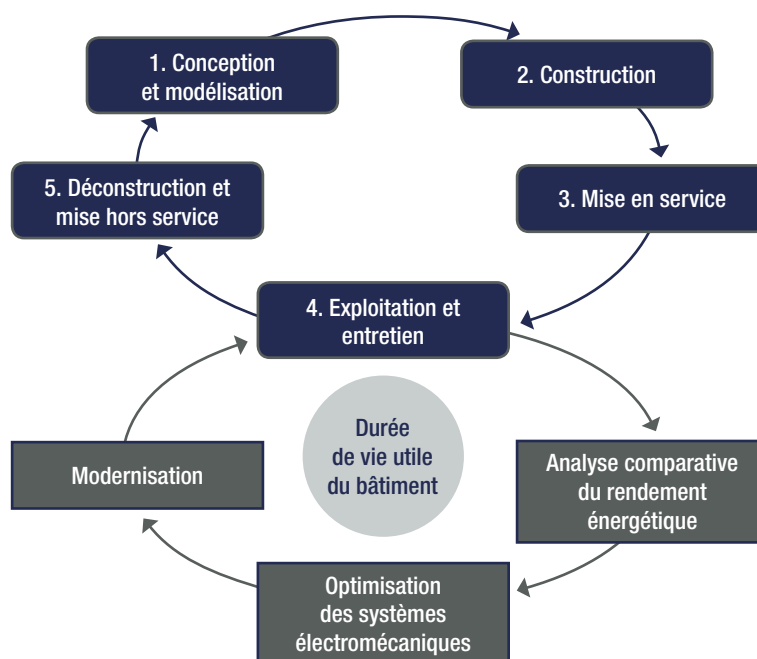


Figure 4 : Modèle du cycle de vie d'un bâtiment (RNCAN, 2015)

3.5 Prise en compte de la classification des immeubles selon l'usage, le type de propriétaire et l'âge

La consommation énergétique et les défis propres à la gestion de l'énergie d'un bâtiment diffèrent habituellement en fonction de certaines caractéristiques :

- l'usage : immeuble de bureaux, centre commercial, commerce de détail, immeuble industriel (atelier et entrepôt), immeuble résidentiel à logements multiples (IRLM), établissement de santé;
- le type de propriétaire : propriétaire occupant, propriétaire investisseur;
- l'âge du bâtiment : bâtiment neuf, bâtiment existant, ancien ou rénové en profondeur sur le plan énergétique.

4 > PRÊTS À METTRE SUR PIED VOTRE STRATÉGIE DE GESTION DE L'ÉNERGIE?

4.1 PAR OÙ COMMENCER?

4.1.1 S'informer sur les façons de faire

Il faut d'abord s'informer sur les façons de faire. Pour cela, il est recommandé de :

- consulter la littérature sur la gestion de l'énergie;
- s'informer sur les exemples de cas qui s'apparentent à votre projet;
- vérifier les politiques et les normes qui s'appliquent à vous et à votre immeuble;
- s'informer sur les programmes de subvention disponibles;
- consulter des spécialistes des services écoénergétiques.

4.1.2 Des programmes d'aide financière pour vous soutenir dans vos démarches

Il existe au Québec de nombreux programmes destinés à soutenir les propriétaires et les gestionnaires d'immeubles qui veulent entreprendre des démarches pour réduire la consommation énergétique et les émissions de GES dans leurs bâtiments. Pour connaître ces programmes, nous vous invitons à visiter régulièrement le site de Transition énergétique Québec (TEQ).

La liste des programmes à jour se trouve sur :

- transitionenergetique.gouv.qc.ca

Le programme ÉcoPerformance finance par exemple des projets ou des mesures liés à la consommation et à la production d'énergie, de même qu'à l'amélioration des procédés. Il contient les quatre volets suivants : Analyse, Remise au point des systèmes mécaniques (RCx), Gestion de l'énergie et Implantation.

Les autres programmes d'aide financière offerts par Transition énergétique Québec et ses partenaires sont accessibles à l'adresse suivante :

- transitionenergetique.gouv.qc.ca/programmes-et-aides-financieres/

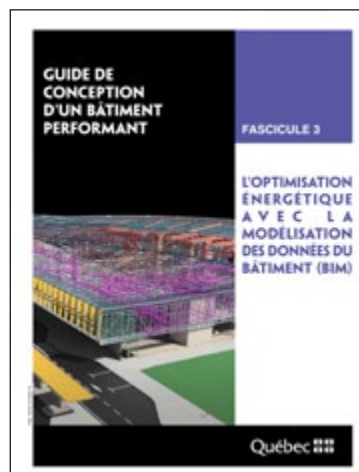
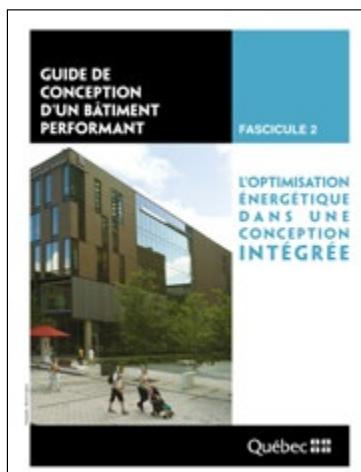
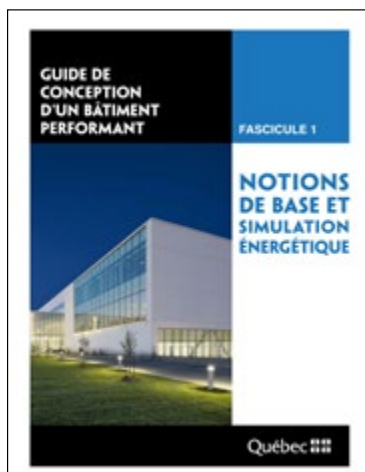
4.1.3 Des outils pour vous accompagner

Le guide de gestion de l'énergie dans les immeubles institutionnels et commerciaux s'ajoute à une série de ressources destinées à vous accompagner dans la mise en place d'un programme de gestion de l'énergie pour votre bâtiment ou votre parc immobilier. En voici la liste :

- [Guide – L'efficacité énergétique des bâtiments institutionnels en neuf étapes](#)
- [Guide pour estimer la valeur de rénovations écoénergétiques](#)



- [Guide de conception d'un bâtiment performant](#)
 - [Guide de conception d'un bâtiment performant – Notions de base et simulation énergétique](#)
 - [Guide de conception d'un bâtiment performant – L'optimisation énergétique dans une conception intégrée](#)
 - [Guide de conception d'un bâtiment performant – L'optimisation énergétique avec la modélisation des données du bâtiment \(BIM\)](#)



- [Sensibilisation des employés à l'efficacité énergétique](#)

4.1.4 Quand démarrer?

Voici quelques motifs qui ont poussé les gestionnaires immobiliers à passer à l'action dans les cinq cas étudiés. Ils cherchaient à :

- réduire les coûts d'exploitation;
- gérer la hausse des tarifs d'énergie;
- éviter qu'une panne de courant majeure se reproduise;
- autofinancer le remplacement d'un équipement en fin de vie;
- profiter d'un nouveau projet de construction ou de la transformation d'un bâtiment pour mettre un programme d'efficacité énergétique en place;
- construire un bâtiment durable ou obtenir une certification;
- atteindre les cibles de réduction de GES fixées par le gouvernement.

On peut décider d'implanter un programme de gestion de l'énergie dans un nouvel immeuble neuf, ce qui n'exclut pas la possibilité de le faire à tout moment dans un immeuble existant durant son exploitation ou à la faveur d'une rénovation.

4.2 VÉRIFIER LA POLITIQUE DE VOTRE ORGANISATION EN MATIÈRE DE RESPONSABILITÉ SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE

Il faut préalablement vérifier si l'organisation a déjà adopté une politique en matière de responsabilité sociale et environnementale et, si oui, en prendre connaissance. Une telle politique reflète l'engagement de la haute direction et peut constituer l'une des principales clés de réussite d'un programme de gestion l'énergie.

Si elle existe, elle peut alors être élargie pour inclure la notion de gestion de l'énergie. Dans le cas contraire, une concertation avec la direction ou avec les gestionnaires s'impose pour établir une politique qui soit conforme à la vision générale.

4.3 FAIRE UNE ÉVALUATION GLOBALE DE LA SITUATION EN MATIÈRE DE GESTION DE L'ÉNERGIE AU SEIN DE VOTRE ORGANISATION

TEQ utilise une matrice d'évaluation des différents piliers d'un programme de gestion de l'énergie, l'Évaluation globale de la situation en matière de gestion de l'énergie selon dix critères, qui a été conçue pour les organisations. Cette matrice est accessible en ligne à l'adresse :

http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/ecoperformance/TA_eval_situation_gestion_energie.pdf

Suivant ces critères, les bonnes pratiques de gestion de l'énergie incluent les actions suivantes : l'engagement de la direction, la planification et l'organisation, le suivi, le ciblage, les rapports, le financement, l'élaboration de projets, la communication et la formation. La matrice permet d'évaluer le degré de maturité de l'organisation en matière de gestion de l'énergie et de vérifier si elle possède un système de management de l'énergie. Elle permet en outre de fixer des objectifs ou des axes d'intervention prioritaire.

4.4 VÉRIFIER LES COMPÉTENCES DISPONIBLES À L'INTERNE

La gestion de l'énergie nécessite en général l'expertise de spécialistes en économie d'énergie et des techniciens responsables du fonctionnement des installations. De la disponibilité et du niveau d'expertise des ressources internes de votre organisation dépend le mode de réalisation de votre programme de gestion de l'énergie et, par conséquent, le type de contrat que vous devriez conclure avec les spécialistes.

5 > LES ÉTAPES DE L'IMPLANTATION D'UN PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE DANS UN BÂTIMENT (OU UN PARC DE BÂTIMENTS) EXISTANT

L'implantation d'un programme de gestion de l'énergie comporte des étapes différentes selon qu'il s'agit d'un bâtiment neuf ou d'un bâtiment qui doit être rénové. Nous traiterons les deux cas séparément. Voyons d'abord le cas d'un bâtiment (ou d'un parc de bâtiments) existant.

5.1 ÉTAPE PRÉLIMINAIRE

5.5.1 L'engagement des dirigeants

L'idée d'implanter un programme de gestion de l'énergie d'un immeuble ou d'un parc immobilier survient souvent à la suite d'un événement particulier. Il peut s'agir de la mise aux normes du bâtiment ou de ses systèmes CVCA, d'une panne majeure, d'un incendie, d'une hausse des tarifs d'énergie, de l'application d'une nouvelle réglementation ou d'une nouvelle politique, de l'adoption d'une nouvelle stratégie verte, etc.

Ces événements ont souvent comme effet de sensibiliser les dirigeants, les membres du conseil d'administration par exemple, à l'importance de gérer l'énergie, et de susciter leur engagement qui est essentiel à l'implantation d'un programme de gestion de l'énergie efficace et à sa pérennité.

L'intégration du programme à la stratégie d'affaires globale est nécessaire pour l'harmoniser aux pratiques courantes de votre organisation. Cet engagement peut se traduire par :

- l'élaboration d'une politique énergétique et la mise en place d'un programme de gestion de l'énergie intégrée au parc immobilier comme au 1000 De La Gauchetière;
- l'appui de la haute direction à l'élaboration d'un plan stratégique de gestion de l'énergie et à sa mise en œuvre (voir le cas de la Commission scolaire des Samares);
- la création d'une division de la gestion de l'énergie intégrée aux services des immeubles (voir le cas de l'Université de Sherbrooke).

5.1.2 Désignation d'un responsable de l'implantation et du maintien du programme de gestion de l'énergie

Dans tous les cas, il faut recruter et désigner un champion, soit une personne audacieuse et déterminée, capable de porter l'idée à bout de bras et qui sait convaincre et venir à bout des obstacles qui ne manqueront pas de surgir au cours de ce long processus. Le champion deviendra souvent le responsable de l'efficacité énergétique du bâtiment.

5.2 ÉTAPE DE PLANIFICATION

5.2.1 Formation d'un comité multidisciplinaire pour intégrer la performance énergétique aux objectifs de l'organisation

La mise sur pied d'un comité multidisciplinaire voué à la planification du programme permet une intégration optimale des enjeux pour atteindre les cibles et les résultats fixés. Normalement, il revient au champion de constituer ce comité, de statuer sur les compétences requises, d'établir le calendrier des rencontres et le système documentaire qui permettra de suivre les actions du comité. Il peut être approprié d'avoir recours dès cette étape à des services externes, surtout si l'organisation ne possède pas de services spécialisés.



La constitution du comité dépendra de son mandat et de la taille de l'immeuble. Il peut être constitué de quelques personnes ou de plusieurs membres, dépendant des besoins.

Un comité de gestion de l'énergie, ayant par exemple comme mandat de recommander les moyens et les processus à instaurer pour faciliter la réalisation de projets d'économie d'énergie efficaces, peut alors être constitué. Ce comité peut également être responsable de déterminer à quel rythme le programme de gestion de l'énergie sera révisé pour l'améliorer ou en corriger les dysfonctionnements ou encore quel processus sera adopté pour réaliser des études de faisabilité sur les projets et définir les critères financiers de sélection de ceux-ci (VAN, PRI). Enfin, le comité pourrait avoir pour tâche d'évaluer le coût de l'inaction de l'organisation si le statu quo est maintenu, c'est-à-dire l'impact des hausses prévisibles des tarifs d'énergie, la détérioration de l'équipement insuffisamment contrôlé, les plaintes des occupants, etc.

Le travail du comité doit être suivi avec soin pour bien documenter les décisions et diriger les actions en disposant des bonnes informations.

5.2.2 Intégration de la fonction Gestion de l'énergie dans la gestion de l'immeuble

La gestion d'un immeuble comporte différentes fonctions essentielles à son bon fonctionnement : gestion de l'exploitation, service à la clientèle, gestion technique du bâtiment, sécurité, entretien et maintenance, gestion de projets de rénovation, etc. Elle inclut aussi la gestion de l'énergie qui doit être intégrée à la gestion de l'immeuble en tenant compte de sa taille, de la complexité du bâtiment et de son mode de gestion.



Mettre une stratégie de gestion de l'énergie en œuvre consiste en effet à combiner l'expertise de gestion de l'énergie aux expertises des différentes équipes déjà affectées à la gestion des installations, à la maintenance, à l'entretien, à la sécurité et à la gestion des services spécialisés des ingénieurs et des experts en matière de

services énergétiques. L'organisation de la gestion de l'énergie peut varier d'un gestionnaire d'immeuble à un autre, mais on ne peut pas la négliger. Elle ne doit pas être reléguée à la gestion technique de l'immeuble.

Ci-dessous, un organigramme type de gestion immobilière proposé par l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME) a été adapté pour y inclure la gestion de l'énergie.

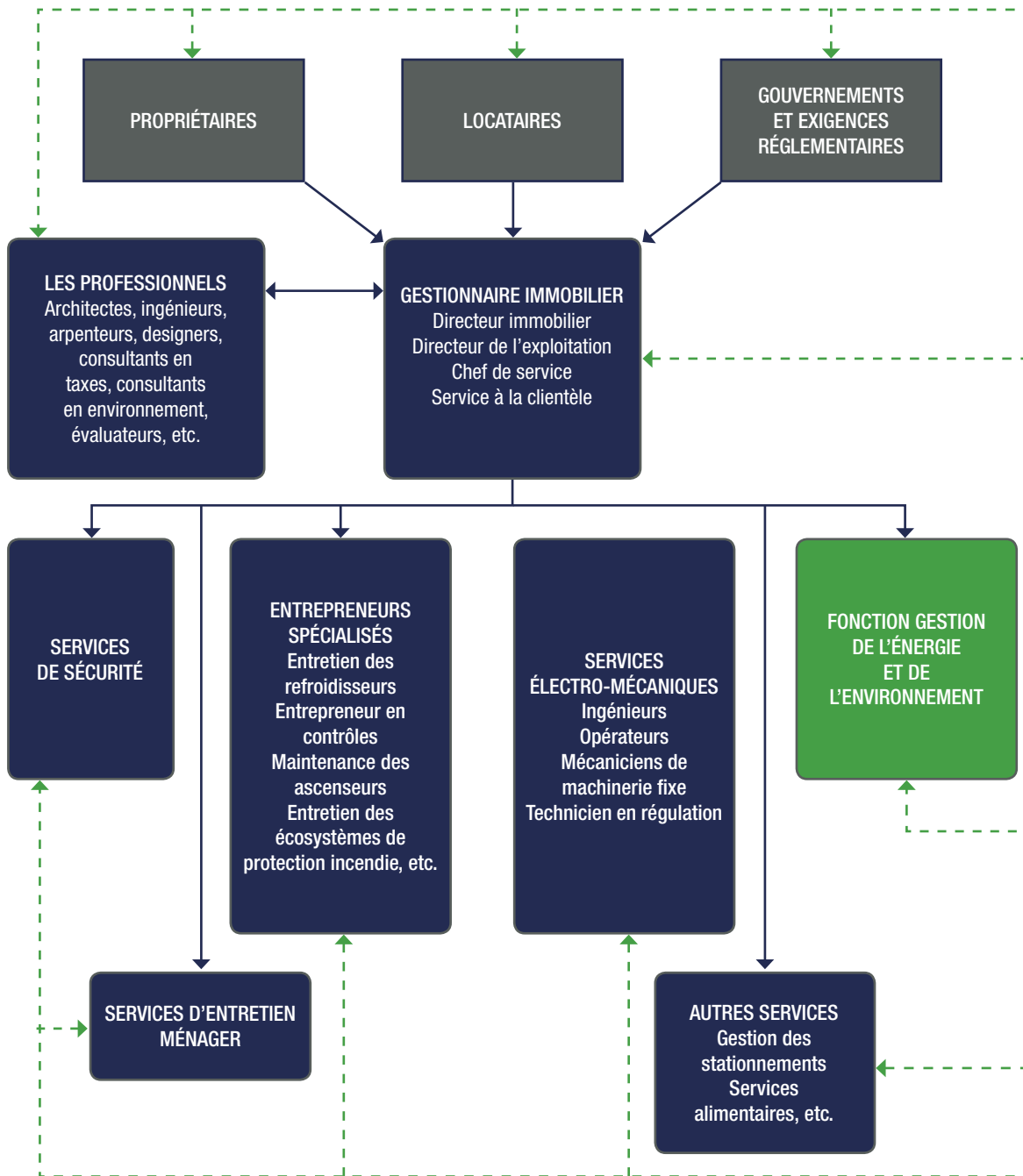


Figure 5 : Organigramme de la gestion immobilière incluant la fonction Gestion de l'énergie et de l'environnement. Adaptation de la figure de l'AQME (2016)

L'implantation et l'intégration d'une fonction consacrée à la gestion de l'énergie dans les services traditionnels de gestion et d'exploitation d'un immeuble ou d'un parc immobilier exige du propriétaire ou du gestionnaire qu'il fasse appel à l'ensemble des services et des fournisseurs qui jouent un rôle dans l'exploitation, la maintenance, l'entretien et la sécurité de l'immeuble ainsi qu'aux locataires et aux occupants. Cela peut entraîner la création d'une fonction consacrée, totalement ou partiellement, à la gestion de l'énergie. Le succès de ce changement organisationnel repose sur une collaboration harmonieuse entre cette équipe et celle responsables de l'exploitation de l'immeuble afin d'assurer une bonne synergie et d'optimiser les ressources engagées.

La fonction de gestion de l'énergie peut aussi être confiée à l'externe au moyen de contrats de sous-traitance. Dans tous les cas, il est recommandé de faire appel à des services-conseils d'experts en énergie pour qu'ils établissent le diagnostic de départ et recommandent les moyens les plus efficaces et les plus rentables de gérer l'énergie.

L'équipe aura pour tâche d'élaborer des projets ou un programme d'amélioration continue (cycle PFVA) consistant à prioriser des cibles et à suivre la performance énergétique de l'immeuble ou du parc immobilier. Les objectifs devront être précis et mesurables (il peut s'agir par exemple d'un pourcentage d'amélioration de la consommation d'énergie par an). Les cibles de performance énergétique d'un bâtiment dépendent habituellement des objectifs : utiliser l'énergie de façon rationnelle en poursuivant des objectifs globaux; diminuer la consommation d'énergie; réduire les coûts énergétiques, contrôler et réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES); opter pour de nouvelles sources d'énergie et privilégier les énergies renouvelables.

5.2.3 Stratégie

Planter un programme de gestion de l'énergie demande une planification minutieuse. L'audit énergétique de l'immeuble ou du parc immobilier permet ensuite de déterminer ce qu'on veut implanter et d'en planifier la réalisation. Il faut répertorier les contrats d'approvisionnement énergétique, faire la liste des fournisseurs et connaître les tarifs auxquels l'immeuble est soumis.

Sur le plan stratégique, il faut déterminer la nature du processus à mettre en place avant d'instaurer le programme. Cela va au-delà du seul remplacement de l'équipement. Il faut instituer un processus de contrôle, de suivi et d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment.

Selon la taille de l'immeuble et son occupation, l'implantation du programme de gestion de l'énergie peut se faire en différentes phases, avec différents projets et s'étendre sur plusieurs années (voir le cas de la Commission scolaire des Samares en annexe). Dans le cas d'un bâtiment neuf, on peut privilégier un processus de commissioning qui respecte les lignes directrices 0-2013 d'ASHRAE². Dans le cas d'un bâtiment existant, on pourra, selon son état, opter pour un processus de recommissioning suivi d'un processus d'amélioration continue (commissioning en continu).

2 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.

Le Commissioning, le Recommissioning et le Commissioning en continu

Le commissioning et le recommissioning sont des processus clés dans l'optimisation du rendement énergétique global du bâtiment. Ils permettent de s'assurer qu'un bâtiment fonctionne de façon optimale. Le commissioning s'applique aux nouveaux bâtiments, tandis que le recommissioning s'applique aux bâtiments existants.

Commissioning (Cx) : Il s'agit d'un processus intensif d'assurance de la qualité qui commence dès la conception d'un nouveau bâtiment et se poursuit pendant sa construction, son occupation et son opération. Ce processus permet de s'assurer que le nouveau bâtiment fonctionne comme le propriétaire l'a initialement prévu et que le personnel du bâtiment est en mesure de faire fonctionner l'équipement et les systèmes installés et d'en assurer la maintenance.

Recommissioning (RCx) : Il s'agit d'une optimisation globale du bâtiment. C'est un processus collaboratif et systématique coordonné par un expert qui implique une révision complète des séquences de contrôle et la mise en place d'une multitude de mesures d'efficacité énergétique à très courte période de récupération de l'investissement (PRI)

Commissioning en continu : C'est un processus assurant le maintien et l'amélioration continue de la performance des systèmes électromécaniques qui s'appuie souvent sur un système de détection des anomalies.

5.2.4 Inventaire et bilan énergétique

a. Inventaire d'un bâtiment ou d'un parc immobilier

Dans le cas d'un bâtiment existant, il faut commencer par dresser un état des lieux, première étape de la planification du projet. Faire le bilan et le profil énergétiques de votre immeuble ou de votre parc immobilier est une étape primordiale afin de déterminer son potentiel d'amélioration et les investissements nécessaires pour atteindre les objectifs précis qui seront au cœur de votre stratégie de gestion. Il faut procéder à l'inventaire du bâtiment : nom et adresse; superficie brute totale; nombre d'étages; superficie par étage; année de construction; année d'exécution des réfections majeures (fenestration, isolation, modernisation de l'équipement électromécanique ou autres); formes d'énergie utilisées selon les applications; fonction principale et fonctions accessoires (par exemple, école secondaire avec piscine semi-olympique); plans de chaque étage; etc.

Il est nécessaire de connaître avec précision la superficie brute totale du bâtiment, car c'est elle qui est utilisée pour déterminer la consommation unitaire d'énergie, comme le GJ/m², unité de mesure de la performance du bâtiment. La superficie est habituellement calculée selon la norme Méthodes de mesure standard de la superficie brute d'un immeuble ANSI/BOMA Z65.3 – 2009, la référence la plus utilisée en cette matière. Elle comprend la superficie de tous les planchers, incluant les espaces de circulation, les salles de mécanique, les cloisons intérieures et les murs extérieurs. Il est important de se rappeler de ne pas changer le mode de calcul de la superficie pendant la période de comparaison de la consommation unitaire. Il faudra s'assurer que la superficie inclut les mêmes éléments si on veut comparer l'évolution du GJ/m² entre l'année de démarrage du projet et une année de suivi ultérieure.

Il faut définir les indicateurs de performance énergétique pertinents pour l'immeuble et son usage. Le GJ/m² est souvent utilisé, mais d'autres indicateurs peuvent l'être également.

b. Inventaire des composants

L'inventaire du bâtiment sera complété par celui de ses composants, incluant les systèmes électromécaniques et les composants d'enveloppe. Il faudra notamment établir quels sont les composants qui ont un impact sur la consommation d'énergie et connaître leur degré de vétusté. On évaluera aussi la pertinence d'une mise aux normes des bâtiments et de l'équipement et leur potentiel d'adaptabilité. L'organisation peut déjà disposer de ces informations parce qu'elle a adopté un plan directeur de maintien d'actifs. Si elle est assujettie à la Loi québécoise sur les infrastructures, elle a déjà recueilli des informations utiles, car depuis 2007 elle doit décrire et chiffrer les investissements nécessaires pour développer son parc immobilier et le maintenir en bon état ou corriger le déficit d'entretien, s'il y a lieu.

L'équipe responsable du suivi et du contrôle de la consommation et de la performance énergétique du bâtiment peut participer à cette cueillette d'information. Elle peut travailler avec les responsables de la maintenance pour trouver les défaillances et la vulnérabilité des composants et chiffrer les coûts et les investissements nécessaires pour les remplacer ou les mettre aux normes.

Du même coup, l'équipe peut caractériser le fonctionnement de l'équipement et les conditions de confort qu'il doit respecter (température, humidité, luminosité, etc.). Elle peut saisir cette occasion pour honorer ses engagements envers les locataires ou les occupants en matière de confort. Ce sera aussi une occasion de rénover un bâtiment commercial pour s'assurer qu'il demeure concurrentiel et réponde aux nouvelles exigences des locataires sur le plan de la densification des espaces et du bien-être, une nouvelle tendance apparue au Québec, à l'origine de deux nouvelles certifications sur la qualité d'un bâtiment et le bien-être de ses occupants : Well, lancée en 2016, et BOMA BEST Fitwel, lancée en 2017.

c. Bilan énergétique

L'équipe peut aussi avoir la tâche de dresser un premier bilan énergétique du bâtiment pour rendre compte de sa consommation d'énergie.

Il faut aussi prévoir la création et la mise à jour d'une base de données qui sera utile pour suivre et contrôler l'évolution de la consommation d'énergie. La première base de données à développer est celle constituée des données de consommation d'énergie de l'immeuble provenant de l'examen et de la collecte d'informations obtenues sur les factures d'achat d'énergie (Hydro-Québec, Énergir, entreprise fournisseur de mazout ou de vapeur, etc.). La base de données facilitera l'usage de logiciels de suivi énergétique.

Cette base de données est non seulement utile pour suivre et contrôler la consommation d'énergie, mais aussi pour trouver les défaillances et servir de référence aux responsables de la gestion de l'énergie et de l'entretien lorsqu'ils doivent prendre des décisions. Elle permet également de comparer la consommation d'énergie d'une année à l'autre suivant les périodes et de faire des prévisions. La consommation est généralement normalisée selon les degrés-jours de chauffage et de climatisation afin de tenir compte de la météo. Une normalisation fondée sur l'occupation peut aussi être nécessaire si une variation importante est constatée.

5.2.5 Détermination et ordonnancement des projets, de l'équipement et des systèmes à implanter

Les projets potentiellement réalisables pour atteindre les objectifs et les cibles peuvent être aussi nombreux et variés que l'opérationnalisation d'un processus de gestion, des rénovations écoénergétiques, l'implantation de systèmes d'information pour assurer le suivi et le contrôle, l'implantation de différentes technologies, la formation du personnel, la sensibilisation des occupants. Leur choix et leur ordonnancement doivent être faits selon l'importance des résultats qu'ils produisent sur le bilan énergétique du bâtiment. Ces projets devraient permettre d'améliorer le confort des installations et de générer des économies d'exploitation. Il apparaît utile de donner priorité aux mesures qui produiront les plus grands impacts au plus faible coût. Par exemple, au 1000 De La Gauchetière, on a opté pour plusieurs projets qui ne nécessitaient pas d'investissement. Dans un parc immobilier, les travaux

d'amélioration énergétique peuvent porter d'abord sur les bâtiments qui consomment le plus d'énergie (la CSDS a d'abord remplacé les installations de chauffage dans ses écoles les plus énergivores).

Dans le tableau se trouvent une liste des mesures et des technologies qui ont été implantées ainsi que des exemples des améliorations qui ont été envisagées dans trois cas de gestion de l'énergie de bâtiments au Québec.

Tableau 2 : Principales mesures et technologies implantées dans trois bâtiments

Cas	Principales mesures et technologies implantées dans trois bâtiments
Parc immobilier de la Commission scolaire des Samares (CSDS)	■ Utilisation de la géothermie. ■ Récupération de la chaleur à l'aide d'une thermopompe. ■ Rajeunissement du parc CVCA. ■ Élimination des chaudières au mazout. ■ Modernisation de l'équipement et des systèmes de contrôle. ■ Sensibilisation des occupants à l'économie d'énergie.
Le 1000 De La Gauchetière	■ Réduction du gaspillage causé par l'utilisation inutile des installations en dehors des heures normales. ■ Analyse du système de gestion de l'appel maximal de puissance, établissement et suivi d'objectifs mensuels et remise en fonction de tous les composants du système. ■ Vérification systématique de tous les thermostats de l'immeuble et modification de ceux-ci au besoin afin de permettre une meilleure gestion de la correction du point de consigne pendant la nuit. ■ Optimisation du fonctionnement des chaudières afin de le rendre plus souple. ■ Optimisation de la séquence d'utilisation des refroidisseurs et des tours d'eau. ■ Optimisation du point de consigne de l'eau glacée destinée aux systèmes à induction. ■ Automatisation du changement de source de chauffage (vapeur-électricité). ■ Amélioration de la récupération de chaleur sur les équipements de réfrigération de la patinoire. ■ Rationalisation de l'utilisation des systèmes d'éclairage dans les salles d'équipement. ■ Installation de détecteurs de mouvements. ■ Analyse détaillée de l'horaire de fonctionnement. ■ Examen des zones de confort des occupants. ■ Revue des séquences de fonctionnement de l'équipement permettant de contrôler l'air neuf. ■ Analyse détaillée de l'utilisation des refroidisseurs d'eau et des chaudières pour obtenir le meilleur rendement possible. ■ Analyse des systèmes de contrôle afin d'éviter le chauffage/refroidissement simultané.
Parc immobilier de l'Université de Sherbrooke	■ Optimisation du réseau d'eau refroidie avec débit variable. ■ Réingénierie de la ventilation. ■ Récupération d'énergie sur l'eau refroidie provenant principalement du centre de calcul. ■ Récupération de chaleur et thermopompe. ■ Optimisation énergétique de plusieurs pavillons. ■ Installation de chaudières électriques hors pointes. ■ Installation de systèmes de chauffage à thermopompes géothermiques. ■ Optimisation du réseau de vapeur. ■ Implantation du programme de gestion intégré de l'énergie.

Une liste de mesures pouvant être implantées est fournie sur le site de TEQ. Vous pouvez vous y référer pour choisir lesquelles correspondent à votre cas.³

3 Voir : http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/institutions/CW_Exemples_mesures_ee_vf.pdf

5.3 ÉTAPE DE LA MISE EN ŒUVRE

5.3.1 Contrats et financement

Avant de démarrer votre programme de gestion de l'énergie, il est important de choisir le contrat approprié selon le type de projet, le financement disponible et le degré de maturité de l'équipe de gestion de l'énergie en place.

Dans l'approche traditionnelle, le financement peut se faire avec les ressources budgétaires internes ou des ressources externes, par prêt. Dans un contrat avec une entreprise de services écoénergétiques (ESE), cette dernière fournit une garantie de performance et peut aussi offrir du financement. De nombreux programmes de subvention ou d'aide financière sont aussi proposés par les gouvernements et les fournisseurs d'énergie (voir section 4.1.2).

Le choix du bon type de contrat vous permet de contrôler trois paramètres essentiels de votre projet de gestion de l'énergie : la qualité, le budget et l'échéancier. Quel que soit le type de contrat choisi, la participation du responsable de l'énergie de votre organisation est indispensable à toutes les étapes. Vous pouvez consulter l'étape 5 du guide Bâtiment – L'efficacité énergétique des bâtiments institutionnels en neuf étapes de TEQ.

a. Le contrat traditionnel de prestation de services

Le propriétaire ou le gestionnaire de l'immeuble peut avoir recours à un contrat de services d'expert-conseil. En général, l'expert reçoit des honoraires facturés d'après le nombre d'heures travaillées.

Ce mode est approprié pour concevoir et construire un bâtiment lorsqu'on désire s'adjoindre les services de professionnels (experts en construction, en ingénierie ou en architecture) qui prépareront les plans et devis. Il peut aussi être utile dans la phase d'exploitation pour des audits énergétiques, des études coûts/bénéfices sur des améliorations à considérer en matière d'efficacité énergétique et pour les plans et devis des projets de rénovation ou de transformation d'un bâtiment. Le défi consiste non seulement à s'assurer que le projet soit réalisé en respectant les coûts et les délais prévus, mais qu'il atteindra le niveau d'efficacité énergétique souhaité lors de la mise en service et durant les années suivantes.

b. Le contrat de prestation de services techniques

On peut aussi recourir aux services d'experts dans la phase d'exploitation pour qu'ils assument une partie des tâches relatives à la gestion technique du bâtiment, notamment pour surveiller la performance de systèmes électromécaniques complexes et en assurer le maintien et l'entretien. Ce type de contrat a l'avantage d'être flexible. Il permet à l'équipe interne de gestion du bâtiment (personnel d'entretien, électricien, plombier, technicien en instrumentation et contrôle, etc.) de collaborer avec l'équipe d'experts externes. Le propriétaire ou le gestionnaire d'un immeuble peut, par exemple, faire appel à un fournisseur de services, c'est-à-dire à une entreprise d'experts en gestion technique multiservice capable d'assumer la gestion de l'énergie des bâtiments. On peut déléguer à ce fournisseur la responsabilité de l'exploitation et de la maintenance des systèmes électromécaniques et architecturaux, du suivi énergétique et du contrôle de la qualité de l'environnement selon les termes d'un contrat conclu à cet effet. On peut demander aux experts de présenter au propriétaire ou au gestionnaire les projets qu'ils jugent les plus appropriés pour atteindre la cible d'amélioration continue fixée par contrat. Celui-ci peut inclure une clause garantissant l'atteinte de la cible ainsi que d'autres obligations qui assurent le respect des différentes exigences prévues pour le maintien des actifs.

Les projets peuvent être financés par le propriétaire. Cependant, certaines entreprises de services-conseils peuvent aussi assumer le financement des projets qu'ils proposent.

L'exécution du contrat, qui comprend l'implantation des mesures, est confiée à une équipe d'experts nommée par l'entreprise spécialisée. En général, l'expert reçoit des honoraires facturés d'après le nombre d'heures travaillées.

Cependant, sa rémunération peut aussi être établie, ou bonifiée, en fonction de l'atteinte des cibles de performance prévue et par des clauses de partage des économies réalisées grâce à ses recommandations. Dans le cas de bâtiments déjà performants sur le plan énergétique qui font l'objet d'un processus d'amélioration continue, il peut être judicieux de prévoir une prime à la performance pour motiver les experts à travailler sur des solutions optimales. C'est ce qui a été fait au 1000 De La Gauchetière dont le cas se trouve en annexe.

c. Le contrat de gestion intégrée

Le contrat de gestion intégrée est utilisé pour s'assurer que la gestion de la performance énergétique est intégrée à toutes les phases du cycle de vie d'un bâtiment (conception, construction et exploitation). Ce mode contractuel repose en général sur la création d'une équipe de projet composée de représentants des firmes d'experts et de l'équipe de gestion de l'énergie de l'immeuble. Cette équipe de projet travaillera pendant tout le cycle de vie du bâtiment à apporter des solutions aux problèmes qui surviennent et à procéder sans délai aux changements qui s'imposent, de manière à atteindre, voire à dépasser, les objectifs de performance. Cette collaboration a un impact supplémentaire : au contact des experts, l'équipe de gestion de l'énergie de l'immeuble continue à apprendre et à se mettre à jour. Consultez le cas de la Commission scolaire des Samares sur la gestion de l'énergie pour plus de détails.

d. Le contrat de services écoénergétiques

Une organisation peut aussi opter pour un contrat de services écoénergétiques (CSE). Il s'agit d'un mode contractuel alternatif spécialement adapté aux projets de performance écoénergétique dans lequel le contrat est attribué à l'entreprise de services écoénergétiques (ESE) qui propose le projet ayant la meilleure VAN. L'entreprise ESE retenue aux fins du contrat est responsable de la conception et de l'exécution des travaux, en plus de devoir faire la démonstration des économies d'énergie prévues au contrat.

5.3.2 Investigation et amélioration continue

En plus de l'audit périodique des systèmes électromécaniques, une bonne façon d'être informé sur les projets d'efficacité énergétique potentiels est de discuter régulièrement des améliorations et des nouvelles mesures qui pourraient être apportées avec les techniciens et les mécaniciens qui connaissent bien les systèmes électromécaniques de l'immeuble.

5.3.3 Suivi des objectifs et des cibles du bilan énergétique

La gestion de l'énergie doit être documentée pour répondre aux besoins internes de gestion et aux redditions de comptes exigées par la haute direction. La fonction de gestion de l'énergie sera responsable d'assurer le suivi du bilan énergétique du bâtiment ou du parc immobilier. Ce bilan inclut différentes exigences, notamment :

- déterminer l'année de référence qui servira de comparable pour établir les économies d'énergie;
- analyser et comparer les profils de consommation des bâtiments;
- obtenir les valeurs qui servent à faire le suivi énergétique périodique;
- calculer la réduction de la consommation d'énergie en gigajoule ou en pourcentage par rapport à la période de référence ainsi que l'économie d'énergie en dollars;
- analyser les résultats en fonction des cibles du projet en tenant compte des variations du climat;
- relever les écarts et les anomalies;
- communiquer les résultats au gestionnaire de l'immeuble.

Il est essentiel de fixer des cibles permettant de mesurer la performance et l'évolution de la gestion de l'énergie du bâtiment. Pour cela, il faut se doter de méthodes éprouvées pour mesurer, compiler et suivre les données à long terme, par exemple en instaurant un système de contrôle numérique des installations, en adoptant des pratiques d'optimisation continue en gestion de l'énergie ou en installant des compteurs pour mesurer et suivre la consommation réelle de l'équipement ou de certains systèmes.

5.3.4 Suivi de la performance énergétique

a. La gestion des données

Après avoir fixé les indicateurs et les mesures, il faut les suivre pour en mesurer la performance énergétique. Un des premiers défis concernant la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments et les parcs immobiliers est l'acquisition de compétences en gestion des données, et plus particulièrement dans la cueillette des données de consommation énergétique, leur organisation, leur stockage et leur analyse. Celle-ci porte sur les informations contenues dans les factures énergétiques, leur comparaison par rapport aux années d'exploitation antérieures et à des bâtiments similaires. L'analyse détaillée de la charge aux prises et le suivi de leur consommation vont déterminer les interventions de sensibilisation auprès des locataires. Si on a installé les sondes requises pour le faire, le gestionnaire peut pousser l'analyse de la charge aux prises pour détecter une consommation anormale et sensibiliser le locataire à de meilleures pratiques, par exemple fermer les ordinateurs et les lumières après usage et limiter le nombre d'appareils énergivores comme les réfrigérateurs et les refroidisseurs d'eau.

Dans une perspective d'amélioration continue, l'analyse de données est essentielle pour établir le bon diagnostic et faire un meilleur suivi de la performance énergétique. Elle facilite le partage d'information entre les différents services de l'organisation et entre celle-ci et les usagers afin de les sensibiliser sur leur consommation énergétique.

Le modèle suivant illustre cette relation entre la gestion de l'information énergétique et la performance de gestion de l'énergie.



Figure 6 : Relation entre la gestion de l'information et la performance de gestion de l'énergie (modèle adapté de Mongkolsawat, D., 2007)

b. Les outils

Une panoplie d'outils existe pour faire le suivi de la performance de l'énergie, la plupart des entreprises de contrôle de bâtiment en offrent. Voici quelques exemples tirés des cinq cas étudiés :

- La plateforme intégrée EBI (Enterprise Buildings Integrator) prend en charge l'intégration des objets, fournissant aux opérateurs de bâtiments des données en temps réel sur les installations. Elle aide les gestionnaires à détecter les incidents et à y répondre plus rapidement. Elle affiche les performances de



l'immeuble en temps réel. En complément, le logiciel Honeywell Energy Manager aide le gestionnaire à comprendre les pics de consommation d'énergie et les appels de puissance du bâtiment grâce à l'enregistrement des données. Il est ainsi capable de mieux gérer la consommation d'énergie, de réduire les coûts en optimisant les appels de puissance, de mieux négocier les taux d'énergie avec le fournisseur, de connaître les moyens les plus efficaces pour économiser de l'énergie et de valider les économies d'énergie des projets.

- Le module Energy Manager, qui se greffe au logiciel général EBI (Enterprise Buildings Integrator)⁴ d'Honeywell, est utilisé pour la gestion globale des immeubles et est en exploitation depuis l'an 2000. Energy Manager permet de faire un suivi périodique de l'intensité énergétique consommée en GJ/m² et des émissions de GES.
- L'outil PowerTrack⁵ développé par le fournisseur de services Engie. PowerTrack permet d'enregistrer, de visualiser et de stocker quotidiennement les informations sur les appels de puissance de l'immeuble, les conditions climatiques et les événements comme l'arrêt ou le départ des systèmes et de l'équipement.
- Le système de contrôle Delta pour le suivi de la performance énergétique a plusieurs options, dont EnteliWEB, une application qui combine la puissance des tableaux de bord d'entreprise avec les outils de gestion des installations. EnteliWEB fournit des tableaux de bord de gestion de l'énergie personnalisables aux gestionnaires et des rapports sur l'énergie qui sont nécessaires pour réduire la consommation d'énergie et les coûts. Il contient également des alarmes pour détecter les incidents et les tableaux de bord des tâches, permettant ainsi aux opérateurs de visualiser ce qui se passe et d'intervenir rapidement pour empêcher qu'un système cesse de fonctionner.
- Le logiciel de gestion énergétique Hélios, fourni par la Société GRICS, permet de réduire les coûts de consommation énergétique des bâtiments ou des processus étudiés, et d'optimiser toutes les opérations de gestion du dossier de l'énergie en rendant les données facilement accessibles en ligne en tout temps par l'intermédiaire du service infonuagique Azure de Microsoft. Il permet également de comparer la consommation d'énergie d'une même période sur plusieurs années. Il peut normaliser les données de consommation d'énergie selon les degrés-jours de chauffage et de climatisation afin de tenir compte des effets de la météo.

Les outils de commissioning en continu sont plus rares. DABO^{MC}, une application logicielle développée par CanmetÉNERGIE, est un puissant outil de processus d'amélioration en continu permettant la détection et le diagnostic de fautes, l'analyse de performance et la constitution d'un historique documenté. Il analyse en continu toutes les données que peut lire le système centralisé de contrôle du bâtiment. Il fait une analyse fine des défauts d'opération des systèmes électromécaniques, produit des rapports de détection de fautes et propose les mesures correctives qui pourront être mises en œuvre par l'équipe de maintenance avant même que ces défauts n'aient un impact. DABO^{MC} est commercialisé par Bâtiment Global Inc. et UCtriX.

c. Autres moyens de suivi et de contrôle

L'atteinte des objectifs est validée et enregistrée périodiquement. Des visites sont régulièrement effectuées dans les bâtiments par un expert (interne ou externe) du Service de gestion de l'énergie afin de s'assurer du bon fonctionnement des systèmes et de discuter avec les employés responsables de l'exploitation des méthodes utilisées et des horaires de fonctionnement des systèmes.

Le suivi régulier et complet de la performance énergétique permet de connaître l'état de la situation par rapport aux objectifs. De plus, les données disponibles permettent d'établir différentes comparaisons :

- La comparaison en continu des données de consommation de l'immeuble, soit avec celles d'autres immeubles du parc immobilier du propriétaire, soit avec celles d'immeubles similaires. Cette comparaison peut facilement se faire avec l'application Portfolio Manager d'ENERGY STAR, par contre il faut se contenter de comparer les consommations d'énergie « site » et éviter d'utiliser la cote ENERGY STAR qui utilise l'énergie « source ».

4 Pour la gestion d'énergie du parc immobilier de l'Université de Sherbrooke par exemple.

5 Utilisé dans le suivi quotidien des performances énergétiques du 1000 De La Gauchetière.

En se basant sur la production moyenne d'électricité au Canada, Portfolio Manager applique une pénalité de 205 % à l'électricité pour convertir l'énergie « site » en énergie « source », ce qui défavorise les bâtiments chauffés à l'électricité. Ainsi, en se basant sur la cote ENERGY STAR de ses bâtiments pour son prochain projet d'efficacité énergétique, un gestionnaire pourrait conclure qu'il doit prioriser un bâtiment chauffé à l'électricité, dont la cote est de 70 %, alors que certains de ses bâtiments chauffés au gaz sont moins performants malgré une cote supérieure.

- La comparaison de la consommation quotidienne à l'objectif afin de voir les anomalies et d'adopter rapidement des mesures correctives. Cette comparaison doit se faire en pondérant la consommation d'énergie selon les degrés-jours de chauffage ou de climatisation de la saison. Des modifications peuvent aussi s'avérer nécessaires pour tenir compte des variations de l'occupation des espaces.

5.3.5 Formation et communication

Différentes initiatives peuvent être entreprises sur le plan de la formation des employés et de la communication avec le personnel, les locataires, les usagers et les fournisseurs pour optimiser les impacts et les retombées de la stratégie de gestion de l'énergie. Par exemple :

- former le personnel technique aux nouvelles technologies implantées;
- former le personnel affecté à l'exploitation de l'immeuble pour le sensibiliser à l'économie d'énergie (voir l'atelier « Le gros bon \$ens » de Ressources naturelles Canada);
- former les dirigeants au contrôle des coûts et de la performance énergétique;
- sensibiliser les occupants de l'immeuble à la question de l'économie d'énergie.

5.3.6 L'obtention de certifications

L'implantation d'un programme de gestion de l'énergie facilite la tâche aux propriétaires et aux gestionnaires d'immeubles qui souhaitent obtenir une certification de bâtiment durable pour faire reconnaître le caractère exceptionnel de leur immeuble. Les certifications LEED Bâtiment existant (LEED EB-OB) « Exploitation et entretien » et celles de BOMA BEST par exemple sont très recherchées. Ces deux familles de certifications incluent des indicateurs sur les bonnes pratiques en gestion de l'énergie (voir le tableau ci-dessous).

Tableau 3 : Indicateurs en énergie des certifications LEED et BOMA BEST

Certification de bâtiment durable	Critères en énergie
Énergie et atmosphère : LEED v4 pour l'exploitation et l'entretien des bâtiments (2014)	EA – Condition préalable : Pratiques de gestion exemplaires en matière d'efficacité énergétique EA – Condition préalable : Performance énergétique minimale EA – Condition préalable : Mesure de l'énergie à l'échelle du bâtiment EA – Condition préalable : Gestion fondamentale des frigorigènes EA – Condition préalable : Mise en service des bâtiments existants – Analyse EA – Crédit : Mise en service des bâtiments existants – Mise en service EA – Crédit : Mise en service continue EA – Crédit : Optimiser la performance énergétique EA – Crédit : Mesure de l'énergie avancée EA – Crédit : Intervention en fonction de la demande EA – Crédit : Électricité verte et compensation en fixation de carbone EA – Crédit : Gestion améliorée des frigorigènes

Certification de bâtiment durable	Critères en énergie
Énergie et atmosphère : LEED Canada bâtiments existants : exploitation et entretien (2009)	Préalable 1 : Pratiques exemplaires de gestion en efficacité énergétique : planification, documentation et évaluation des occasions Préalable 2 : Rendement écoénergétique minimal Préalable 3 : Gestion des frigorigènes : Protection de la couche d'ozone Crédit 1 : Optimiser le rendement écoénergétique Crédit 2.1 : Mise en service des bâtiments existants : Enquête et analyse Crédit 2.2 : Mise en service des bâtiments existants : Mise en œuvre Crédit 2.3 : Mise en service des bâtiments existants : Mise en service continue Crédit 3.1 : Mesure du rendement : Système de contrôle automatique du bâtiment Crédit 3.2 et 3.3 : Mesure du rendement : Mesure du niveau de système Crédit 4 : Énergie renouvelable sur le site et hors site Crédit 5 : Gestion améliorée des frigorigènes Crédit 6 : Rapport de réduction d'émission
Meilleures pratiques BOMA BEST pour Immeuble de bureaux, Universel, centres commerciaux et Industrie légère (2018) : Énergie	Meilleure pratique BEST N° 1 : Programme d'entretien préventif Meilleure pratique BEST N° 2 : Bilan énergétique Meilleure pratique BEST N° 3 : Plan de gestion de l'énergie Meilleure pratique BEST N° 4 : Objectif de la réduction de la consommation d'énergie

5.3.7 Participation à des concours et à des prix

De nombreux prix et concours permettent de valoriser le travail effectué pour améliorer la gestion de l'énergie d'un bâtiment. Mentionnons, à titre d'exemple, les prix Énergia de l'AQME ainsi que ceux décernés par l'Institut de développement urbain du Québec (IDU). Ces prix sont un excellent moyen de faire connaître ses pratiques exemplaires et de récompenser les employés et les experts externes qui se sont dévoués pour le projet.

5.4 SENSIBILISATION DES FOURNISSEURS D'ÉNERGIE ET DE SERVICES (APPROVISIONNEMENT RESPONSABLE)

Par ailleurs, votre organisation peut aller plus loin et s'engager dans une démarche d'approvisionnement responsable en s'intéressant aux pratiques de ses fournisseurs. C'est une façon de vous assurer que vos fournisseurs et vous partagez une vision commune en matière d'économie d'énergie, de réduction des GES et plus globalement de respect de l'environnement et de responsabilité sociale.

À titre d'exemple, le propriétaire et gestionnaire du 1000 De La Gauchetière et de la Place Ville-Marie à Montréal a incité le CCUM (fournisseur de services du système de climatisation et chauffage urbains de Montréal) à abandonner le mazout lourd pour alimenter ses chaudières.

5.5 RÉSUMÉ DES ÉTAPES DE GESTION DE L'ÉNERGIE POUR LES IMMEUBLES EXISTANTS

Le tableau ci-dessous résume les étapes de gestion de l'énergie de trois bâtiments (CSDS, UdeS et Le 1000).

Tableau 4 : Étapes de la gestion de l'énergie dans trois bâtiments

Cas	Étapes de gestion de l'énergie dans trois bâtiments
Parc immobilier de la CSDS	■ Faire un diagnostic de la consommation énergétique du parc et déterminer quelles sont les actions possibles. ■ Convaincre la haute direction et trouver du financement. ■ Élaborer un programme de gestion de l'énergie. ■ Former une équipe et engager des spécialistes en économie d'énergie. ■ Fixer les cibles de performance énergétique. ■ Réaliser les projets suivant l'ordre des priorités. ■ Suivre les résultats de façon informatisée et produire des rapports réguliers. ■ Sensibiliser les occupants et les usagers des immeubles du parc à l'économie d'énergie. ■ Communiquer les succès obtenus en matière de gestion de l'énergie et participer à différents concours pour obtenir des prix et des distinctions.
Le 1000 De La Gauchetière	■ Élaborer une politique de saine gestion environnementale qui inclut la gestion de l'énergie. ■ Élaborer un plan d'action. ■ Signer un contrat avec une entreprise de services techniques de bâtiment multiservice. ■ Commencer l'implantation du programme par une analyse approfondie et la correction des dysfonctionnements. ■ Suivre la performance énergétique à l'aide d'un logiciel spécialisé et produire des rapports. ■ Former le personnel affecté à l'exploitation. ■ Sensibiliser les occupants et les usagers de l'immeuble à la question de l'économie d'énergie. ■ Communiquer les succès obtenus en matière de gestion de l'énergie et participer à différents concours pour remporter des prix et des distinctions.
Parc immobilier de l'Université de Sherbrooke	■ S'engager à mieux gérer l'énergie. ■ Déterminer les actions possibles et élaborer des projets. ■ Voter un budget, qui inclut un budget de carbone depuis 2016-2017, et adopter un concept comptable de passif environnemental. ■ Former un comité multidisciplinaire de gestion de l'énergie et l'intégrer au Service des immeubles. Obtenir les certifications LEED et engager des spécialistes en économie d'énergie pour les projets complexes. ■ Intégrer les opérateurs dès la conception des projets et insister pour qu'ils y participent activement et partagent leur expérience. ■ Réaliser les projets et adopter les principes LEED pour les nouveaux bâtiments. ■ Suivre les résultats à l'aide d'un logiciel spécialisé et produire des rapports réguliers. ■ Faire connaître l'engagement et les avancées de l'Université en matière de développement durable et de gestion de l'énergie.

6 > LES BÂTIMENTS AVEC DES LOCATAIRES

6.1 LA SITUATION PARTICULIÈRE DES PROPRIÉTAIRES INVESTISSEURS

Un bâtiment occupé par son propriétaire permet à celui-ci de profiter directement de toutes les économies réalisées grâce à ses projets d'efficacité énergétique. C'est en général le cas des immeubles occupés par les commissions scolaires, les collèges, les universités, les villes et les gouvernements.

La situation est différente et plus compliquée pour les propriétaires investisseurs, lesquels exploitent des immeubles dans le but d'en tirer un revenu en louant leurs locaux. Les pratiques générales en matière de bail commercial entre propriétaire et locataire compliquent le partage des investissements et la répartition des économies pouvant être retirées d'un projet d'efficacité énergétique.

Dans ce type de bail, le locataire assume généralement une quote-part des coûts d'exploitation de l'immeuble au prorata de l'espace qu'il occupe. Il assume par ailleurs la totalité des coûts d'énergie qu'il utilise et paie pour les améliorations locatives qu'il fait, bien que le propriétaire puisse partager une partie de ces coûts dans certaines situations.

En général, c'est le propriétaire qui assume les investissements nécessaires pour améliorer l'efficacité énergétique globale du bâtiment, mais ce sont les locataires qui en bénéficient grâce aux réductions de coûts d'exploitation provenant de la consommation d'énergie. C'est ce qui explique pourquoi les propriétaires sont souvent peu motivés à faire ce type d'investissement, puisqu'ils peuvent difficilement compter sur un retour sur l'investissement.

Une solution pour que les deux parties y trouvent leur intérêt consiste à prévoir des clauses dans le bail pour qu'il y ait un partage équitable des économies. Un bail triple net ou un bail vert par exemple qui contient des clauses de partage des économies entre locataire et propriétaire, encourageant celui-ci à investir.

Malgré tout, de nombreuses autres raisons peuvent motiver les propriétaires investisseurs à parier sur l'efficacité énergétique de leurs immeubles. Les réductions de coûts et le relèvement de la qualité de vie des usagers de l'immeuble rendent celui-ci plus attractif et, en conséquence, peuvent réduire les périodes d'inoccupation au bénéfice du propriétaire. De plus, l'immeuble s'en trouve valorisé, encore plus s'il a reçu des certifications de bâtiment durable, voire des prix. Comme le démontre le cas du 1000 De La Gauchetière, les bénéfices sur le plan de la réputation et de l'image ont des effets positifs sur le taux d'occupation et la valeur de l'immeuble. L'amélioration de la performance énergétique produit aussi un impact positif sur les frais d'exploitation, ce qui rend l'immeuble plus concurrentiel sur le marché. De plus, la mise en place de telles mesures s'inscrit dans la Politique de développement durable et de responsabilité sociale de l'entreprise (RSE) des propriétaires.

6.2 COMMUNICATIONS ET INITIATIVES DE SENSIBILISATION AUPRÈS DES LOCATAIRES ET DES OCCUPANTS

La sensibilisation des occupants est l'un des éléments clés de gestion de l'énergie dans les immeubles. Différentes initiatives peuvent être entreprises dans le but de faire prendre conscience aux occupants de l'impact de leurs actions, ou de leur inaction, sur le bilan carbone et l'empreinte énergétique du bâtiment. Rappelez-vous que, si on exclut les heures de sommeil, les gens passent plus de temps sur leur lieu de travail qu'à la maison et que leur comportement au travail a donc davantage d'impact sur le climat.

6.2.1 Les kiosques de sensibilisation

Un kiosque peut être installé dans un endroit stratégique, là où circulent les occupants et les usagers d'un immeuble, pour les sensibiliser à la question de l'économie d'énergie. Par exemple, au 1000 De La Gauchetière, un kiosque d'Hydro-Québec a été installé au rez-de-chaussée dans ce but.

6.2.2 Les guides de sensibilisation pour les locataires

Élaborer un guide sur les bonnes pratiques en matière d'économie d'énergie destiné aux locataires est l'une des stratégies utilisées par les organisations les plus avancées en gestion de l'énergie. À titre d'exemple, la direction du 1000 De La Gauchetière a élaboré le Guide de gestion durable pour les locataires de bureaux qui informe les locataires sur les bonnes pratiques en matière de chauffage, de climatisation, d'ordinateurs, d'équipement électronique et d'éclairage pour réduire la consommation énergétique dans un bureau.

6.2.3 Les autres moyens de sensibilisation des locataires

Vous pouvez également sensibiliser les occupants de votre immeuble grâce à des affiches sur l'économie d'énergie placées dans des endroits stratégiques (près des aires de restauration, dans les toilettes, les salles communes et autres lieux fréquentés). Vous pouvez aussi nommer un responsable de l'éclairage par étage ou par locataire ou organiser des concours entre les occupants de l'immeuble.

7 > LES NOUVEAUX BÂTIMENTS

Il est important de favoriser des choix plus écoénergétiques dès la conception d'un bâtiment ou lors de sa construction pour en favoriser la performance énergétique tout au long de son cycle de vie.

7.1 PHASE DE CONCEPTION

La phase de conception est cruciale pour assurer l'efficacité énergétique du bâtiment durant son cycle de vie. C'est à cette étape que le propriétaire peut décider de construire un immeuble à haute performance énergétique et prévoir l'installation de systèmes de contrôle et de gestion de l'énergie. Il peut par exemple décider d'atteindre une cible ASHRAE 90.1 (voir l'exemple du CRCHUM) ou les principes de la famille de certifications de bâtiment durable LEED pour toute nouvelle construction (voir l'exemple de l'Université de Sherbrooke).

La répartition moyenne des coûts pour chaque phase du cycle de vie d'un bâtiment commercial ou institutionnel (en dehors des obligations foncières et des frais financiers) se distribue ainsi : 5 % des coûts sont consentis pour la conception, 20 % pour la construction et 75 % pour l'exploitation et la maintenance⁶. La décision d'investir davantage lors des phases de conception ou de construction pour améliorer la qualité de l'enveloppe du bâtiment ou celle de ses systèmes électromécaniques peut donc avoir un impact sur la période de retour sur l'investissement si les améliorations permettent de réduire les coûts d'exploitation du bâtiment.

7.2 PHASES DE CONSTRUCTION

Durant la construction, le travail des professionnels consiste à mettre le processus d'assurance qualité en place pour obtenir la performance recherchée et contrôler la qualité du travail de l'entrepreneur. Ce dernier doit respecter les exigences formulées par les professionnels.

7.3 PHASE DE MISE EN SERVICE

La mise en service est une phase cruciale pour s'assurer que la performance du bâtiment atteint les cibles. Les objectifs d'optimisation et d'assurance qualité lors de celle-ci sont les suivants :

- s'assurer que tous les systèmes sont fonctionnels, convenablement calibrés et qu'ils satisfont aux critères de conception;
- s'assurer que l'équipe de gestion et d'entretien a reçu la formation adéquate et dispose de l'information nécessaire pour exploiter et maintenir les systèmes à un niveau de performance conforme aux exigences.

6 Guide de conception d'un bâtiment performant : <http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/clientele-affaires/secteur-commercial/concevoir-un-batiment-performant/#.Wjl6oWeouUk>.

7.4 PHASE D'EXPLOITATION

En phase d'exploitation, le bâtiment neuf devient un bâtiment existant, la démarche de la section 5.3 s'applique donc à ce stade.

Par exemple, la gestion de l'énergie du CRCHUM a été confiée à une firme d'experts. Les conditions relatives à la gestion et à la performance énergétique sont détaillées dans le contrat de services liant la firme d'experts au consortium responsable de l'exploitation du CRCHUM. Le contrat prévoit une clause de garantie de performance par le fournisseur de services qui couvre notamment l'entretien, le changement des pièces et leur remplacement, l'énergie nécessaire au fonctionnement du bâtiment et une partie de l'énergie utile aux activités des chercheurs comme les systèmes de ventilation pour les laboratoires (incluant des hottes). Le contrat n'inclut pas les coûts de consommation d'énergie des prises électriques ni l'utilisation d'eau chaude par les usagers de l'immeuble.

7.5 RÉCAPITULATION DES ÉTAPES DE GESTION DE L'ÉNERGIE POUR LES NOUVEAUX BÂTIMENTS

Le tableau ci-dessous résume les étapes de gestion de l'énergie dans deux nouvelles constructions (CRCHUM et MDD).

Tableau 5 : Étapes de gestion de l'énergie dans de nouveaux bâtiments

Cas	Étapes de gestion de l'énergie dans de nouveaux bâtiments
CRCHUM	■ Engager le propriétaire à construire un immeuble performant. ■ Inclure une firme d'experts dans l'arrangement contractuel et l'associer au projet dès la phase de conception. ■ Fixer les objectifs de performance énergétique de l'immeuble (ASHRAE 90.1–2007 et LEED Argent). ■ Conclure un contrat de prestation de services avec une firme d'experts qui assume la gestion de l'énergie durant la phase d'exploitation de l'immeuble. ■ Suivre la performance énergétique et documenter la gestion de l'énergie dans le but de répondre à la fois aux obligations de reddition de compte mensuelles du client et aux besoins internes de gestion.
MDD	■ Engager les porteurs du projet à construire un immeuble respectueux de l'environnement. ■ Rechercher des partenaires. ■ Engager un gestionnaire de projet expérimenté. ■ Réaliser un projet de construction de bâtiment durable exemplaire. ■ Prévoir des installations pour le suivi de la consommation d'énergie. ■ Mettre un système automatisé en place pour suivre la performance énergétique de l'immeuble. ■ Communiquer avec les occupants et les sensibiliser, ainsi que leurs visiteurs, au concept de durabilité du bâtiment. ■ Publiciser la durabilité de l'immeuble.

8 > CONCLUSION

La réalisation de ce guide avait pour but d'expliquer pourquoi l'intégration de la gestion de l'énergie à la gestion immobilière est devenue un enjeu incontournable en immobilier. Nous y avons décrit les principales étapes pour implanter cette fonction dans les services d'exploitation de l'immeuble en l'intégrant aux autres services courants comme la maintenance, la gestion technique, la sécurité et les projets spéciaux. Les bénéfices qui en découlent sont nombreux, tant sur le plan financier qu'en matière de gestion des risques opérationnels, environnementaux, sociaux et de bonne gouvernance.

La fonction de gestion de l'énergie peut être organisée de différentes façons selon la taille des immeubles, leur usage, leur complexité, leur nombre, leurs caractéristiques. On peut opter pour une gestion à l'interne avec une équipe et des moyens qui relèvent de l'organisation ou choisir de la confier, totalement ou partiellement, à une firme d'experts.

Afin d'illustrer les recommandations présentées dans ce guide, nous avons utilisé cinq cas exemplaires qui sont décrits plus amplement en annexe. Nous vous invitons les lire attentivement.

Nous espérons vous avoir démontré la pertinence d'implanter un programme de gestion de l'énergie dans votre organisation.

Il en va de notre avenir à tous.

ANNEXE 1 > RÉFÉRENCES

ASHRAE. (2011). *Advanced Energy Design Guide for Medium to Big Box Retail Buildings*. Atlanta, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).

Bendewald, M. et collab. (2014). How to calculate and present deep retrofit value. A guide for owner-occupants. Rocky Mountain Institute. 108 p.

Bendewald, M. et collab. (2015). How to calculate and present deep retrofit value: a guide for investors. Rocky Mountain Institute. 122 p.

BOMA Canada. (2011). Existing Building Commissioning (EBCx) for Commercial Real Estate Owners and Managers. Energy and Environment Series, 14 p.

Boucher, Isabelle, Pierre Blais et Vivre en Ville (2010). *Le bâtiment durable, Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*. Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. « Planification territoriale et développement durable », 89 p.

Dooley, K. (2011). *New ways of working: Linking energy consumption to people*. Proceedings at the World Sustainable Building Conference.

ENERGY STAR. (2013). *Guidelines for Energy Management*. United States Environmental Protection Agency. 43 p.

ENERGY STAR. (2008). *Building Upgrade Manual*. United States Environmental Protection Agency. 265 p.

ENERGY STAR. (2016). Successes in Sustainability: Landlords and Tenants Team Up to Improve Energy Efficiency. United States Environmental Protection Agency. 28 p.

ENERGY STAR. (2004). Innovative financing solutions: finding money for your energy efficiency projects. United States Environmental Protection Agency.

EU Environmental Management and Auditing Scheme. (2004). *EMAS Energy Efficiency Toolkit for Small and Medium sized Enterprises*. Communities. Belgium, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 72 p.

Forgues, D., D. Monfet et S. Gagnon. (2016). Guide de conception d'un bâtiment performant. Fascicule 1 : Notions de base et simulation énergétique. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. 58 p.

Forgues, D., D. Monfet et S. Gagnon. (2016). Guide de conception d'un bâtiment performant. Fascicule 2 : L'optimisation énergétique dans une conception intégrée. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. 48 p.

Forgues, D., D. Monfet et S. Gagnon. (2016). Guide de conception d'un bâtiment performant. Fascicule 3 : L'optimisation énergétique avec la modélisation des données du bâtiment (BIM). Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. 44 p.

Forsström, J. et collab. (2011). Measuring energy efficiency. Indicators and potentials in buildings, communities and energy systems.

Gouvernement du Québec, MERN. (2016). Exemplarité de l'État : L'efficacité énergétique des bâtiments institutionnels en neuf étapes. 114 p.

Gouvernement du Québec, TEQ. (2017). *Fiche diagnostic/enjeux – Bâtiments commercial et institutionnel*. Participez à la transition énergétique! 20 p.

IAEA. (2005). Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies Austria. 171 p.

ISO. (2011). ISO 50001 : Système de management de l'énergie – Exigences et recommandations de mise en œuvre. 23 p.

ISO 15189. (2015). ISO 50001 : Systèmes de gestion de l'énergie – Guide pratique pour les PME. Organisation internationale de normalisation.

Landsberg, D. R. et collab. (2009). Energy Efficiency Guide for Existing Commercial Buildings: The Business Case for Building Owners and Managers. 85 p.

Levine, M. et collab. (2012). Building Energy-Efficiency Best Practice Policies and Policy Packages. Global Building Performance Network of Climate Works Foundation. 285 p.

Nunes, P., M. M. Lerer et G. C. da Graça. (2013). "Energy certification of existing office buildings: Analysis of two case studies and qualitative reflection". Sustainable Cities and Society, 9, p. 81-95.

Ressources naturelles Canada. (2013). Energy Star Portfolio Manager. Technical Reference. Score for Offices in Canada.

Ressources naturelles Canada. (2014). Améliorer le rendement énergétique de votre bâtiment : Introduction à l'analyse comparative énergétique. 44 p.

Ressources naturelles Canada. (2016). Guide sur la formation en gestion de l'énergie. 52 p.

Ressources naturelles Canada. (2015). Guide des pratiques exemplaires en matière de gestion de l'énergie : Bâtiments commerciaux et institutionnels. 49 p.

Ressources naturelles Canada. (2003). Données de référence et pratiques exemplaires : Profitez des économies d'énergie dans les magasins, les supermarchés et les centres commerciaux.

Ressources naturelles Canada. (2003). 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.

Ressources naturelles Canada. (2000). Efficacité énergétique dans les bâtiments : Guide sur les données de référence et les pratiques exemplaires à l'intention des gestionnaires d'installations collégiales. 22 p.

Ressources naturelles Canada. (2001). Guide d'analyse comparative à l'intention des gestionnaires d'établissements scolaires. 24 p.

Ressources naturelles Canada. (2010). Guide de Commissioning des nouveaux bâtiments. CanmetÉNERGIE. 72 p.

Ruparathna et collab. (2016). "Improving the energy efficiency of the existing building stock: A critical review of commercial and institutional buildings". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 53, 1032-1045.

State of North South Wales and Office of Environment and Heritage. (2012). Energy Management Guide for Tenants. Heritage, Office of Environment and Heritage. 86 p.

United States Environmental Protection Agency-EPA. (2016). Climate Change Indicators in the United States. 4^e éd., 110 p.

Weir, L. et F. Hovorka. (2014). UNEP FI Investor Briefing. Commercial Real Estate: Unlocking the energy efficiency retrofit investment opportunity. Group, Initiative financière du Programme des Nations unies pour l'environnement. 32 p.

World Green Building Council. (2013). The business case for green building: a review of the costs and benefits for developers, investors and occupants, World Green Building Council. 124 p.

World Green Building Council. (2017). From Thousands to Billions – Coordinated Action towards 100 % Net Zero Carbon Buildings By 2050. 52 p.

ANNEXE 2 > GLOSSAIRE

Analyse du cycle de vie (ACV) : Concept d'intérêt général servant à diagnostiquer l'impact des procédés utilisés dans les différents secteurs d'activité de l'industrie sur le développement durable. Holistique, systémique et rigoureuse, cette analyse permet de recueillir des informations sur les impacts potentiels et réels du cycle de vie des produits, dont ceux utilisés dans un bâtiment.

Approche en coût global : Méthode d'évaluation économique systématique des coûts globaux pendant une période d'analyse donnée, telle que définie dans le champ d'application convenu. Elle peut concerner une période d'analyse couvrant le cycle de vie complet ou bien une ou plusieurs phases ou périodes d'engagement choisies (ISO 15686-5:2008).

Commissioning (Cx) : Processus intensif d'assurance de la qualité qui commence dès la conception d'un nouveau bâtiment et se poursuit pendant sa construction, son occupation et son exploitation. Ce processus permet de s'assurer que le nouveau bâtiment fonctionne comme le propriétaire l'a initialement prévu et que le personnel est en mesure de faire fonctionner l'équipement et les systèmes et d'en assurer la maintenance.

Commissioning continue : Processus assurant la persistance des bénéfices après le Cx et entre chaque cycle de RCx. Il permet d'éviter une dégradation du fonctionnement des systèmes électromécaniques des bâtiments et de préserver les avantages du Cx et du RCx.

Consommation de référence : Références quantifiées servant de base pour la comparaison des performances énergétiques.

Coût d'exploitation : Coût engagé dans l'exploitation et la gestion de l'équipement ou du bâti, y compris les services de soutien.

Coût de maintenance : Total des coûts de main-d'œuvre et de matériel ainsi que des autres coûts associés qui ont été supportés en vue de maintenir un bâtiment ou ses parties dans un état lui permettant de remplir ses fonctions.

Coût global : Somme actualisée des coûts d'un bien immobilier ou de ses parties pendant tout son cycle de vie, tant qu'il satisfait aux exigences de performance.

Cycle de vie d'un bâtiment : Phases de la vie d'un bâtiment qui comprend sa conception, sa construction, son exploitation, sa transformation et sa démolition.

Énergie finale ou disponible : Énergie livrée et facturée au consommateur pour sa consommation directe. Exemple : le kilowatt électrique facturé au compteur, le mazout ou le gaz livré dans une citerne.

Énergie grise : Énergie nécessaire pour fabriquer un produit, depuis l'extraction du ou des matériaux, en passant par leur traitement et leur transformation, jusqu'à la mise en service du produit, ce qui inclut les transports successifs que tout le processus aura nécessités.

Énergie primaire : Énergie brute disponible dans la nature avant toute transformation. Exemple : biomasse (bois), combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel, etc.), énergie hydraulique, solaire, éolienne ou géothermique.

Énergie renouvelable : Techniques de production d'énergie dont la mise en œuvre n'entraîne pas l'épuisement de la ressource initiale. La source d'énergie est renouvelable en permanence à l'échelle humaine (vent, soleil, sol, biomasse, hydraulique). À noter que l'énergie contenue dans le sol superficiel est une forme de stockage de l'énergie solaire.

Énergie secondaire : Énergie obtenue par la transformation de l'énergie primaire. C'est celle qui, sous forme d'électricité ou d'hydrocarbures raffinés comme les essences et le diesel, quitte le lieu de production pour être exploitée.

Énergie utile : Part de l'énergie finale réellement exploitée pour satisfaire les besoins de l'utilisateur. L'énergie lumineuse fournie par un système d'éclairage (dissipations thermiques), la chaleur effective distribuée par un système de chauffage sont des formes d'énergie utile.

Gaz à effet de serre (GES) : Gaz qui absorbe et irradie dans la basse atmosphère la chaleur qui, autrement, se dissiperait dans l'espace. Les principaux GES sont le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), les chlorofluorocarbones (CFC) et l'oxyde nitreux (N_2O). Le CO_2 est de loin le GES le plus abondant, représentant environ 70 % des émissions totales de GES.

Recommissioning (RCx) : Aussi appelé remise au point des systèmes mécaniques des bâtiments c'est une optimisation globale du bâtiment. C'est un processus collaboratif et systématique coordonné par un expert qui porte sur une révision complète des séquences de contrôle et la mise en place d'une multitude de mesures d'efficacité énergétique à très courte période de récupération de l'investissement (PRI).

Système d'information sur la gestion de l'énergie (SIGE) : Système de gestion du rendement qui permet aux personnes et aux organisations de planifier, de prendre des décisions et de mettre en œuvre des mesures efficaces pour gérer la consommation et les coûts d'énergie.

Système de management de l'énergie (SME) : Ensemble d'éléments corrélés ou interactifs permettant d'élaborer une politique et des objectifs énergétiques ainsi que les processus et procédures pour atteindre ses objectifs.

ANNEXE 3 > CAS

PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE DE L'IMMEUBLE LE 1000 DE LA GAUCHETIÈRE À MONTRÉAL



1. Introduction

Le 1000 De La Gauchetière a été inauguré en 1992. Immeuble commercial de 232 mètres de hauteur, ses 51 étages, d'une superficie totale d'environ 95 300 m² (1 200 000 pi²), en fait l'un des immeubles de bureaux les plus importants et les plus prestigieux du centre-ville de Montréal. C'est un édifice de classe Prestige.

Acquis en 2002 par Ivanhoé Cambridge, filiale immobilière de la Caisse de dépôt et placement du Québec, l'immeuble contient des espaces à bureaux où travaillent entre 2500 et 3000 personnes selon les années, un centre de conférences, un centre de conditionnement physique, une foire alimentaire et une patinoire intérieure ouverte à l'année. Près de 45 000 personnes y circulent tous les jours. Cet immeuble bénéficie d'une situation exceptionnelle grâce à la gare multimodale qui s'y trouve.



2. Programme de gestion de l'énergie et projets en efficacité énergétique

2.1 Contexte

Les initiatives écoénergétiques mises en œuvre par l'équipe de gestion du 1000 De La Gauchetière (ci-après appelé 1000) ont toujours été encouragées et soutenues par le propriétaire des lieux, la société immobilière Ivanhoé Cambridge. Le développement durable est en effet intégré aux différentes activités de la société, qu'il s'agisse d'investissement, de gestion d'actifs ou de développement et de gestion d'immeubles. Le propriétaire s'est doté d'une politique de saine gestion environnementale et de lignes directrices pour atteindre ses objectifs, ce qui se traduit par l'implantation de pratiques de gestion efficace de l'énergie dans les immeubles qu'il acquiert, comme ce fut le cas avec Le 1000.

La réduction de la consommation d'énergie (la principale source d'énergie étant l'électricité) fait partie des initiatives écologiques du 1000. Le programme de gestion énergétique a été mis en place en 2003.

Le propriétaire du 1000 en assume directement la gestion. Il a cependant fait appel aux services d'une entreprise spécialisée en gestion technique multiservices, ENGIE Services inc., avec qui il a signé un contrat pour la conduite et l'entretien des installations électromécaniques de l'immeuble qui comprend un volet sur l'implantation d'un programme de gestion énergétique axé sur la réduction des frais d'exploitation, l'amélioration (ou le maintien) de la qualité du service et l'espérance de vie utile des installations. Il s'agit d'un processus d'amélioration continue mettant de l'avant la réduction de la consommation énergétique grâce à la surveillance des installations électromécaniques. Le contrat prévoit une garantie d'amélioration énergétique de deux pour cent par année et un partage en parts égales des bénéfices qui en résultent.

2.2 Objectifs

L'implantation du programme de gestion énergétique au 1000 comporte plusieurs objectifs, au nombre desquels figurent en haut de la liste :

- la réduction des frais d'exploitation;
- le maintien et l'amélioration de la qualité du service et de l'espérance de vie utile des installations;
- l'amélioration continue de la performance énergétique;
- l'élaboration d'un plan de modernisation de l'édifice en procédant à l'analyse du fonctionnement de chaque équipement et de chaque système pour s'assurer de leur performance et y apporter des améliorations si nécessaire.

3. Caractéristiques du programme de gestion énergétique

Le programme de gestion énergétique du 1000 se distingue par le développement de plusieurs bonnes pratiques et mesures spécialement conçues pour réaliser les différentes étapes d'un projet de recommissioning (RCx) et de commissioning en continue.

3.1 Mise en place d'un programme de gestion énergétique intégrée

L'optimisation de la consommation d'énergie et des ressources naturelles fait partie des engagements de la société Ivanhoé Cambridge qui veille à l'amélioration de la performance énergétique de son parc immobilier. Son programme de gestion de l'énergie prévoit l'implantation d'une solution globale, incluant une garantie de résultats et la capacité de répondre à l'ensemble des besoins des immeubles de son parc immobilier.

3.2 Recours à une entreprise d'experts en gestion technique multiservices

Le propriétaire du 1000 a fait appel à l'entreprise d'experts en gestion technique multiservices, ENGIE Services inc., qui assume entre autres la gestion énergétique et environnementale des bâtiments. Cette entreprise est responsable

de l'exploitation et de la maintenance des systèmes électromécaniques et architecturaux, du suivi énergétique et du contrôle de la qualité de l'environnement selon les termes d'un contrat conclu spécialement à cet effet. Elle est rémunérée au moyen d'une prime de performance correspondant à 50 % des économies réalisées.

L'entreprise doit présenter au propriétaire les projets permettant d'atteindre la cible d'amélioration continue de deux pour cent par année stipulée dans le contrat. L'atteinte de cette cible s'ajoute aux exigences prévues dans le maintien des actifs.

Bien que les projets soient financés par le propriétaire, la responsabilité de l'exécution du contrat, incluant sa conduite ainsi que la maintenance des installations et l'implantation des mesures choisies, incombe à une équipe d'experts affectée à cette fin par l'entreprise spécialisée.

3.3 Optimisation du fonctionnement et modernisation des installations

L'implantation du processus d'optimisation de la gestion de l'énergie s'est faite par la mise en place progressive de plusieurs mesures ayant pour but d'optimiser le fonctionnement des installations, de réduire les frais d'exploitation et d'améliorer l'espérance de vie utile de l'équipement. Les mesures contribuent du même coup à la modernisation des systèmes électromécaniques et à l'amélioration de la qualité du service en corrigeant les problèmes de fonctionnement au fur et à mesure qu'ils sont décelés. Un spécialiste en efficacité énergétique du fournisseur de services experts passe une journée par semaine sur place à fournir l'encadrement requis à l'équipe d'opération/maintenance. Ces visites permettent d'expliquer les résultats obtenus au cours de la dernière semaine, de trouver des opportunités d'amélioration, de collaborer à l'implantation de mesures à faible coût, voire nul (*low cost/no cost*), de faire de la formation sur des sujets précis et d'orienter les décisions relatives au fonctionnement des systèmes.

3.4 Implication de l'équipe affectée à l'exploitation de l'immeuble

La mise en œuvre du programme de gestion énergétique du 1000 a été faite conjointement par l'équipe d'experts du fournisseur de services et par l'équipe chargée de l'exploitation de l'immeuble.

L'une des particularités de ce programme de gestion de l'énergie consiste en effet à accorder une large place à la contribution de l'équipe responsable de l'exploitation du 1000 à l'interne. En effet, comme la gestion de l'énergie est intégrée à la gestion globale de l'immeuble, le personnel affecté aux opérations est aussi le mieux placé pour réfléchir aux différents moyens qui pourraient permettre d'améliorer la gestion de l'énergie. Les mesures de réduction de la consommation énergétique sont d'ailleurs mises en place par le personnel d'exploitation, lequel a été formé pour bien connaître le potentiel d'efficacité énergétique de l'immeuble et jouit de l'encadrement et des outils adéquats pour en suivre la performance énergétique.

Le suivi du contrat est assuré depuis le début par des représentants du propriétaire ainsi que par des experts du fournisseur de services :

- La gestionnaire de l'immeuble, en poste depuis dix ans, possède non seulement une grande expérience, mais également une solide formation universitaire en gestion. Elle compare son rôle à celui d'un chef d'orchestre où, au lieu de diriger des musiciens, elle supervise les interventions pour gérer efficacement un bâtiment sain, rentable et apprécié de ses locataires. Elle supervise toutes les fonctions de la gestion de l'immeuble. Elle peut aussi compter sur le soutien des services spécialisés d'Ivanhoé Cambridge pour optimiser l'exploitation des immeubles dont elle a la charge.
- Le représentant du fournisseur de services responsable de l'exploitation, incluant l'optimisation énergétique, est un ingénieur expérimenté. Il travaille depuis plus de 12 ans pour Le 1000, en veillant à la gestion de l'énergie ainsi qu'à l'amélioration de la qualité de l'air et du confort des occupants. C'est lui qui pilote l'équipe du personnel affecté à l'immeuble.

3.5 Encadrement et formation du personnel affecté à l'exploitation

Le personnel responsable de l'exploitation du 1000 a été encadré par un analyste en efficacité énergétique dès le début de l'implantation du programme de gestion de l'énergie. Une formation spécialisée a été offerte aux membres du personnel d'exploitation pour leur permettre de bien connaître et de maîtriser le fonctionnement des installations afin d'éviter d'avoir recours dans la mesure du possible à des services d'intervention externes.

3.6 Utilisation des outils et mesures de suivi des performances énergétiques

Maîtriser l'énergie d'un bâtiment signifie maîtriser l'information. Le programme de gestion d'énergie du 1000 repose sur un système informatisé et centralisé. La cueillette de données et le suivi des performances de consommation d'énergie, incluant celle de chaque locataire, constituent un élément crucial pour l'efficacité du programme, puisqu'il repose sur un processus d'amélioration continue et d'implantation graduelle de nouvelles mesures.



Le suivi régulier et complet de la performance énergétique permet à tous les partenaires de connaître l'état de la situation par rapport aux objectifs. De plus, les données disponibles permettent :

- la comparaison en permanence des données de consommation de l'immeuble avec celles d'autres immeubles du parc immobilier du propriétaire ou avec celles d'autres immeubles semblables dans un même secteur, en utilisant la référence Portfolio Manager d'ENERGY STAR (voir page 27 du guide);
- la comparaison de la consommation quotidienne par rapport à l'objectif afin de déceler d'éventuelles anomalies et d'apporter rapidement les mesures correctives;

- la pondération des cibles des résultats à atteindre en fonction des particularités du climat de Montréal, où les températures peuvent osciller entre -30 °C l'hiver et +30 °C l'été, ce qui exige une plus grande expertise des intervenants, car comme le soulignait avec humour un expert en gestion de l'énergie, « il y a 22 façons d'arriver à 22 °C »;
- la pondération des cibles pour tenir compte de la variation du taux d'occupation et de facteurs d'influence comme le mode d'occupation des espaces ainsi que les économies attendues à la suite de l'implantation de mesures nécessitant un investissement (suivi de l'amortissement des projets).

Le suivi quotidien des performances énergétiques se fait grâce à un outil appelé PowerTrack, développé par le fournisseur de services. PowerTrack permet d'enregistrer, de visualiser et de stocker au quotidien les informations sur la consommation d'énergie et les appels de puissance de l'immeuble, les conditions climatiques ou les événements qui y sont associés (par exemple l'arrêt ou la mise en marche des systèmes); les écarts de consommation d'énergie entre la fin de semaine et les jours de semaine et bien d'autres informations. Une équipe composée de 21 techniciens qui travaillent pour le fournisseur de services est chargée du bon fonctionnement du service 24 heures sur 24.

En plus du suivi quotidien, des audits sur la consommation énergétique sont menés tous les trois ans.

3.7 Sources d'énergie utilisées

Lors de l'inauguration de l'immeuble en 1992, il n'y avait qu'une seule source d'énergie, soit l'électricité. Par la suite, la centrale à vapeur a été ajoutée pour gérer la demande durant les pics de froid (1995). Cela permet de mieux gérer les hausses de coûts facturés par Hydro-Québec selon la demande, ce qui rend cette solution plus rentable. Le tableau suivant montre la consommation de l'électricité et de la vapeur. L'électricité représente environ 97 % de la consommation énergétique du 1000.

Tableau 1 : Les consommations d'énergie et leur coût par année

Année	Électricité (GJ)	Électricité (\$STPS)	Vapeur (GJ)	Vapeur (\$STPS)	Indice (GJ/m ² /an)
2003	140 665	1 845 730 \$	10 033	180 948 \$	1,425
2004	129 995	1 794 678 \$	5 272	89 002 \$	1,279
2005	119 489	1 675 597 \$	1 514	29 502 \$	1,144
2006	121 854	1 777 252 \$	1 996	43 296 \$	1,171
2007	122 106	1 840 048 \$	1 881	38 900 \$	1,172
2008	118 865	1 836 144 \$	2 230	60 928 \$	1,145
2009	107 741	1 756 716 \$	2 197	50 634 \$	1,040
2010	107 354	1 742 049 \$	2 443	61 433 \$	1,038
2011	109 829	1 778 650 \$	2 732	75 890 \$	1,064
2012	103 993	1 710 660 \$	2 501	74 508 \$	1,007
2013	106 461	1 790 122 \$	2 885	81 575 \$	1,034
2014	105 142	1 842 209 \$	2 662	72 968 \$	1,019
2015	102 505	1 861 830 \$	1 863	42 861 \$	0,987
2016	100 312	1 858 863 \$	1 494	29 305 \$	0,963

3.8 Mesures de sensibilisation des fournisseurs

Dans le cadre de sa démarche d'approvisionnement responsable, Ivanhoé Cambridge s'intéresse aussi aux pratiques responsables de ses fournisseurs, en s'assurant que leur éthique et leurs valeurs sont conformes aux siennes, notamment en matière de respect de l'environnement et de responsabilité sociale. C'est ainsi qu'en 2010, le propriétaire et gestionnaire du 1000 De La Gauchetière et de Place Ville-Marie a incité le CCUM (fournisseur de services d'approvisionnement de chauffage et climatisation urbain de Montréal) à abandonner le mazout lourd comme combustible de ses chaudières.

3.9 Mesures de sensibilisation des occupants au moyen du Guide de gestion durable pour locataires de bureaux

La sensibilisation des occupants est l'un des éléments du programme de gestion de l'énergie du 1000; d'ailleurs, son propriétaire consacre une section entière à l'efficacité énergétique dans le Guide de gestion durable pour locataires de bureaux remis à ses locataires.

Ce guide leur indique les bonnes pratiques en matière de chauffage, de climatisation, d'ordinateurs, d'équipement électronique et d'éclairage pour réduire la consommation énergétique dans un bureau. Le schéma qui suit résume les gestes que les locataires peuvent poser pour réduire leur consommation énergétique :

Chauffage et climatisation	■ Veiller à ce que la température du bureau soit programmée pour être plus basse en soirée et les fins de semaine en hiver et inversement en été; ■ Baisser les stores ou les toiles en été et en hiver afin de diminuer le recours à l'air climatisé et au chauffage; ■ Veiller à l'entretien régulier du système CVC lorsque le locataire en dispose.
Ordinateurs et équipements électroniques	■ Programmer les ordinateurs et les portables en mode d'économie d'énergie; ■ Programmer l'arrêt automatique des ordinateurs en soirée et en fin de semaine, faire un rappel pour éteindre le matériel; ■ Veiller à ce que la température du réfrigérateur et du congélateur soit toujours optimale; ■ Opter pour les appareils ENERGY STAR qui assurent au moins une efficacité énergétique de 15 % de plus par rapport aux modèles standards.
Éclairage	■ Installer des gradateurs d'éclairage si possible afin d'éviter une luminosité excessive, installer un éclairage à faible consommation d'énergie comme les DEL; ■ Installer les détecteurs de mouvements dans les endroits peu fréquentés (cuisine, toilettes, pièces de rangement, salles de serveurs...) et les bureaux fermés; ■ Utiliser les capteurs de lumière du jour; ■ Nettoyer et inspecter les luminaires tous les mois afin d'éviter l'accumulation de poussière ou de saleté qui réduit la luminosité; ■ Éteindre toutes les lumières en quittant le bureau.

La direction du 1000 communique également aux locataires les informations pour participer à l'action « Une heure pour la terre » du Fonds mondial pour la nature (*World Wildlife Fund*) qui consiste à éteindre les lumières entre 20 h 30 et 21 h 30 partout dans le monde un jour donné de l'année.

Un kiosque de sensibilisation d'Hydro-Québec est aussi installé au rez-de-chaussée du 1000 à l'intention de ses occupants.

De plus, un guide du bureau vert a été élaboré dont une section est consacrée à l'efficacité énergétique au bureau.

3.10 Résumé des principales mesures implantées

Le tableau ci-dessous résume les principales mesures du programme de gestion énergétique et de recommissioning implantées depuis le début du programme en 2004.

Principales mesures du programme de gestion énergétique

- Réduction du gaspillage causé par l'utilisation inutile des installations en dehors des heures normales.
- Analyse du système de gestion de l'appel maximal de puissance, établissement et suivi d'objectifs mensuels et remise en fonction de tous les composants du système.
- Vérification systématique de tous les thermostats de l'immeuble et modification de ceux-ci au besoin afin de permettre une meilleure gestion de la correction du point de consigne pendant la nuit.
- Optimisation du fonctionnement des chaudières.
- Optimisation de la séquence d'utilisation des refroidisseurs et des tours d'eau.
- Optimisation du point de consigne de l'eau glacée destinée aux systèmes à induction.
- Automatisation du changement de source de chauffage (vapeur-électricité).
- Amélioration de la récupération de chaleur sur les équipements de réfrigération de la patinoire.
- Rationalisation de l'utilisation des systèmes d'éclairage dans les salles d'équipement.
- Installation de détecteurs de mouvements.

Un processus de commissioning en continu a ensuite été mis en place avec une garantie de résultats. Il permet de pérenniser les bénéfices du recommissioning et d'éviter la dégradation du fonctionnement des systèmes électromécaniques.

Les principales actions relevant du commissioning en continu sont décrites dans le tableau suivant :

Principales actions relevant de la mise en service en continu

- Analyse détaillée de l'horaire de fonctionnement.
- Examen des zones de confort des occupants.
- Revue des séquences de fonctionnement de l'équipement permettant de contrôler l'air neuf.
- Analyse détaillée de l'utilisation des refroidisseurs d'eau et des chaudières pour obtenir le meilleur rendement possible.
- Examen minutieux de l'état des composants (des vannes) de contrôle afin d'éviter le chauffage/refroidissement simultané.

Le gestionnaire de l'immeuble et les experts du fournisseur de services estiment que l'implantation du programme de gestion d'énergie et son intégration dans la gestion globale de l'immeuble ont nécessité cinq ans d'effort avant d'arriver à maturité.

Le cycle représenté par l'ajout et l'intégration en continu de nouvelles technologies aux activités d'opération, de suivi et de maintenance de l'immeuble se transforme en un processus d'amélioration continue et permet de développer une culture organisationnelle autour d'un système efficace de gestion de l'énergie (Figure 1).

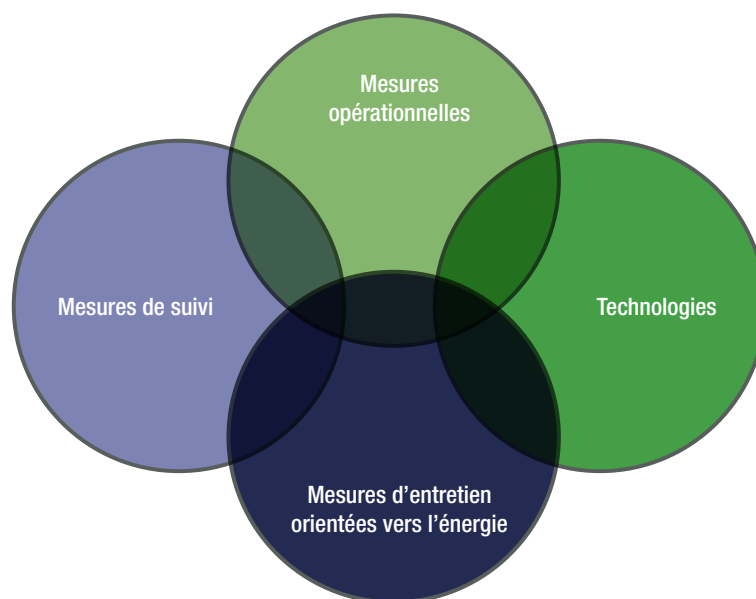


Figure 1 : Représentation du cycle d'intégration de nouvelles technologies

4. Financement des investissements

L'investissement nécessaire à l'implantation d'un programme de gestion de l'énergie se fait au fur et à mesure que les possibilités d'amélioration sont établies et priorisées.

Lors de la première année de l'implantation du programme, l'investissement s'est élevé à moins de 50 000 \$. Ce montant était réparti entre la rémunération d'un analyste pour une journée de travail par semaine et les frais engagés pour la supervision du programme et l'implantation des outils de gestion. La période de récupération de l'investissement a été de moins de trois mois. Aucune immobilisation n'a été nécessaire. Le principe de cette démarche est de « faire toujours mieux à moindre coût ».

En 2007-2008, des investissements ont été consentis pour cinq projets qui ont pu bénéficier de subventions. L'octroi d'une subvention fait souvent toute la différence dans la décision d'investir.

Par ailleurs, si le fournisseur de services finance un investissement pour améliorer la performance énergétique, il sera le premier à profiter des économies qui en découlent jusqu'à remboursement complet de son investissement. Par la suite, celles-ci seront partagées entre le fournisseur de services et le propriétaire. En revanche, si c'est le propriétaire qui finance le coût des améliorations, il conservera la totalité des économies et ses locataires en profiteront indirectement. Les autres économies d'énergie générées par les améliorations continues seront partagées entre le propriétaire et le fournisseur de services.

À plus long terme, la courbe des économies réalisées grâce à la mise en place d'un programme d'amélioration continue finit par plafonner, devenant asymptote, car il s'avère de plus en plus difficile d'accomplir des actions qui apportent des améliorations notables. Cependant, en restant vigilant afin de corriger toute anomalie sur-le-champ, il est possible de maintenir un bon niveau de performance. En comparaison, on observe en général une baisse constante de l'efficacité énergétique dans les bâtiments qui ne sont pas soumis à un programme d'amélioration continue. D'où la nécessité de réaliser périodiquement un recommissioning dans ces bâtiments. De plus, en étant à l'affût des développements technologiques, il est possible de trouver des mesures qui contribuent à poursuivre l'objectif d'amélioration continue.

5. Bilan des résultats

Les améliorations qui ont été apportées ont conduit à une utilisation plus efficace de l'ensemble des installations et, par conséquent, à une réduction des frais d'exploitation. Les efforts en gestion de l'énergie ont contribué à rendre l'immeuble plus efficace sur le plan énergétique et à le hisser dans la catégorie des immeubles exemplaires, comme en témoignent les nombreux prix et certifications environnementales énumérés précédemment, qui ont été décernés au 1000 De La Gauchetière au fil des ans.

Les principales retombées du programme de gestion de l'énergie sont les suivantes :

- une réduction de la consommation d'énergie de 15 % dès la première année (2004-2005) par rapport à celle de l'année précédente (2003-2004);
- une importante réduction de la consommation d'énergie depuis l'implantation du programme de gestion énergétique en 2003-2004, réduction ayant atteint plus de 35 % en 2015 et qui représente une baisse de près de 600 000 \$ par année;
- une réduction des frais d'exploitation de l'immeuble qui bénéficie à ses locataires;
- une amélioration de l'environnement de travail, de la qualité de l'air intérieur et du confort des occupants;
- un enrichissement des connaissances techniques du personnel;
- la valorisation de l'immeuble à long terme;
- une reconnaissance publique du travail accompli et la mise en valeur de l'immeuble grâce à l'attribution de plusieurs prix et distinctions;
- l'accès à des données fiables sur la consommation d'énergie permettant d'établir des budgets précis;
- une réduction des émissions de GES.

L'historique de la consommation totale d'énergie exprimée en gigajoule (GJ), des économies de consommation d'énergie exprimée en gigajoule, du coût total des investissements réalisés (coûts en dollar sans la TPS, mais avec la TVQ [\$STPS]) et du coût projeté (coût prévu) pour ces investissements (\$STPS) est détaillé pour chaque année depuis l'implantation du programme d'efficacité énergétique dans la figure 2 ci-dessous.

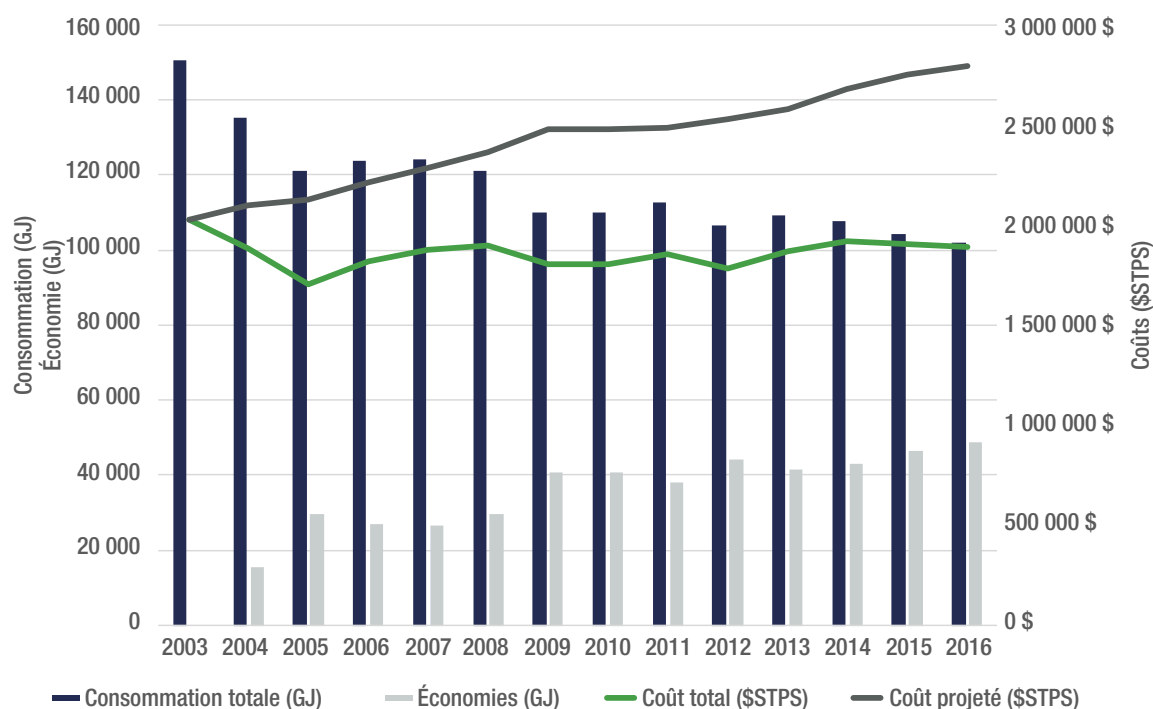


Figure 2 : Historique de la consommation totale, du coût et des économies d'énergie

Source : Ivanhoé Cambridge

Plus précisément, la consommation d'électricité et de vapeur diminue progressivement depuis 2003. L'indice de performance énergétique exprimé GJ par mètre carré et par année (GJ/m²/an) du 1000 est passé de 1,425 en 2003 à 0,963 en 2016.

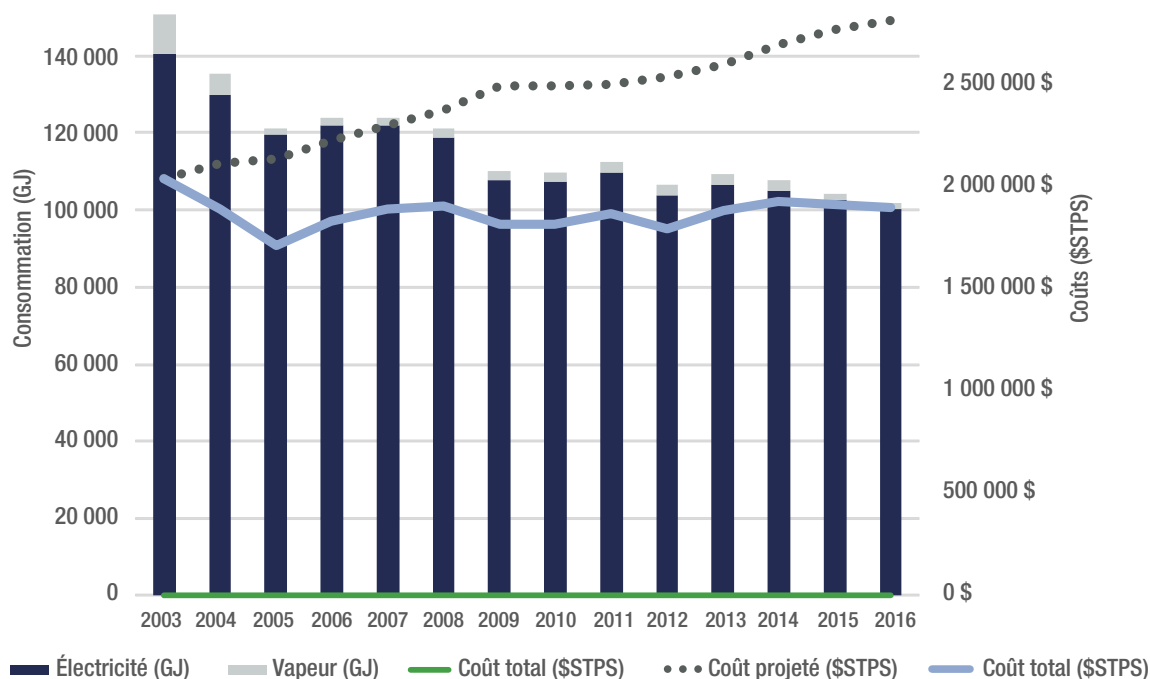


Figure 3 : Historique de consommation d'électricité et de vapeur

Source : Ivanhoé Cambridge

6. Les défis particuliers aux immeubles de bureaux

Dans la catégorie des tours de bureaux, le principal obstacle à l'investissement dans les programmes d'efficacité énergétique provient du type de bail net conclu entre propriétaire et locataire. La logique de ce type de bail prévoit généralement que les coûts d'exploitation des espaces loués seront assumés par le locataire qui doit également payer pour le coût des espaces communs proportionnellement au prorata de la superficie qu'il occupe dans l'immeuble. Par ailleurs, c'est au propriétaire qu'il revient d'investir pour améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment. Or, paradoxalement, les investissements réalisés par le propriétaire vont permettre de réduire les coûts d'exploitation et la consommation d'énergie du locataire, en plus de contribuer à améliorer son bien-être. Il y a donc une asymétrie entre les investissements et le partage des bénéfices engendrés qu'il faut résoudre. La solution pour veiller aux intérêts des deux parties passe par l'intégration de clauses spéciales dans le bail prévoyant le partage des économies, par le bail triple net ou par le bail vert, qui contient une annexe comportant des clauses de partage des économies engendrées entre propriétaire et locataire, encourageant le propriétaire à investir.

Il y a de nombreuses autres raisons qui pourraient motiver les propriétaires à investir dans l'efficacité énergétique de leurs immeubles. Comme le démontre le cas du 1000, il en résulte, entre autres, des bénéfices en matière de réputation, qui se traduisent en effets positifs sur le taux d'occupation et la valeur de l'immeuble. L'amélioration de la performance énergétique produit aussi un impact positif sur les frais d'exploitation qui concourent à améliorer la compétitivité de l'immeuble sur le marché. De plus, la mise en place de telles mesures s'inscrit dans la politique de développement durable et de responsabilité sociale de l'entreprise (RSE) du propriétaire.

7. Conclusion

L'implantation d'un programme d'efficacité énergétique dans ce grand immeuble de Montréal qu'est le 1000 De La Gauchetière s'est avérée très rentable pour son propriétaire, tout en procurant aussi des avantages importants aux locataires sur le plan des coûts d'exploitation et du bien-être.

Les efforts investis dans la gestion de l'énergie ont contribué à rendre l'immeuble plus efficace sur le plan énergétique et à le hisser dans la catégorie des immeubles exemplaires. Reconnu pour sa politique de saine gestion environnementale, son propriétaire a accumulé au cours des années de nombreux prix et certifications environnementales décernés au 1000 De La Gauchetière récompensant son mode d'exploitation exemplaire :

- le prix Énergia en 2005 dans la catégorie *Recommissioning* pour le programme d'optimisation des systèmes électromécaniques;
- la certification LEED EB:O&M (Exploitation et entretien) en 2010;
- la certification BOMA BEST Niveau 4 (aujourd'hui Platine) en 2013;
- le prix Immeuble de l'année de BOMA en 2015;
- la distinction de performance « BOMA 360 » en 2015 (Le 1000 a été le premier immeuble québécois à recevoir cette distinction);
- le prix Énergia en 2015 pour le programme de gestion énergétique intégrée du parc Ivanhoé Cambridge;
- les certifications environnementales BOMA BEST – Platine et LEED Argent dans la catégorie Bâtiments existants : Exploitation et entretien (BE : E&E) en 2016.

Le programme de gestion énergétique, visant à éliminer le gaspillage d'énergie et à optimiser le mode d'exploitation des installations et l'utilisation des ressources énergétiques, a été l'élément clé pour l'obtention en 2010 de la certification LEED Exploitation et entretien pour bâtiments existants et a contribué de façon importante à celle des autres certifications et prix.

PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE



1. Introduction

L'Université de Sherbrooke (ci-après désignée par l'abréviation UdeS) a été fondée en 1954 afin que les habitants de l'Estrie aient accès à une université francophone. En 2016, 40 500 étudiants venant de 97 pays fréquentaient l'Université, dont le personnel enseignant, incluant le corps professoral, se composait de 3812 personnes. Au total, l'Université employait 6634 personnes.

Les bâtiments du parc immobilier occupent une superficie de 387 000 m² (4 166 039 pi²) sur un terrain de 700 acres où sont répartis quatre campus (le campus principal qui inclut le Parc Innovation, le campus de la santé ainsi que ceux de Longueuil et de Bromont). Exception faite du campus de la santé qu'elle ne possède qu'à 50 %, l'Université est propriétaire occupante de son parc. L'indice de vétusté, qui doit être évalué par tous les établissements d'enseignement relevant du gouvernement du Québec, est de 30 %, équivalant à une somme de 80 millions de dollars.

Le Service des immeubles contribue à la mission de l'UdeS en s'assurant que son environnement est conforme aux besoins de la communauté universitaire, qu'il est sécuritaire et respectueux des normes environnementales et de la Politique de développement durable (site Web du Service, 2016).



Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur a fixé une cible de réduction de 6 % des émissions de GES par rapport au niveau de 1990-1991 pour l'ensemble des établissements d'enseignement supérieur. L'université l'a atteint en 2009-2010. Elle est d'ailleurs reconnue pour l'excellence de sa gestion énergétique. Classée deuxième au monde de sa catégorie en 2006⁷, elle fait partie du club sélect d'Hydro-Québec niveau Élite depuis 2011 (seule université parmi les six organisations ambassadrices de l'efficacité énergétique) et Distinction, depuis 2014, pour avoir atteint 26 % d'économies annuelles.

2. Programme de gestion énergétique et projets en efficacité énergétique

2.1 Organisation de la gestion de l'énergie

L'ensemble des opérations des campus est partiellement ou totalement centralisé, ce qui inclut la distribution électrique et la sécurité. Le suivi pour tous les bâtiments est accessible sur un site Web réservé à cet effet. En 2016, deux spécialistes à temps plein en gestion de l'énergie s'ajoutaient à l'équipe des 95 personnes responsables de l'immobilier et des 45 personnes responsables de la sécurité à la Direction du service des immeubles. Le directeur actuel valorise une fonction immobilière très automatisée, disposant de toutes les compétences nécessaires à sa mission, ce qui a fortement contribué à son évolution. Sous son impulsion, le personnel de cette unité est passé de 25 employés en 1998 à 145 en 2016.

⁷ Intelligent Building of the Year Awards

Actuellement, le Service des immeubles est divisé en deux directions générales : la Direction générale des opérations et la Direction générale de la planification et du développement immobilier.

- La Direction générale des opérations a pour mandat d'entretenir les immobilisations au quotidien et de maintenir ces dernières en bon état. Elle distribue l'énergie, elle assure la salubrité des bâtiments et entretient les principaux réseaux, qu'ils soient électriques, d'eau refroidie, de vapeur ou routiers. Elle est également responsable de la sécurité des milieux.
- La Direction de la planification et du développement immobilier a, quant à elle, le mandat de gérer les projets de construction, de transformation et de rénovation. La Division des projets d'ingénierie mécanique et électrique inclut les deux personnes qui travaillent en gestion de l'énergie, soit le directeur de la division et une ingénieure chargée de projet en mécanique. Cette direction inclut aussi la Division des projets d'architecture. Elle emploie donc suffisamment de personnes-ressources pour pouvoir participer activement à la conception des bâtiments et de l'équipement.

2.2 Stratégie de réalisation des projets

La philosophie sous-tendant la structure particulière du Service des immeubles de l'UdeS vise à assurer le développement à l'interne de l'expertise nécessaire à la gestion du parc immobilier et à maintenir sa capacité de superviser efficacement les entreprises qui exécutent les mandats relatifs à la construction et à l'économie d'énergie. Fait inhabituel, les appels d'offres peuvent parfois permettre de segmenter un projet lorsqu'il exige un type d'équipements qu'on ne veut pas laisser à la discrétion du mandataire.

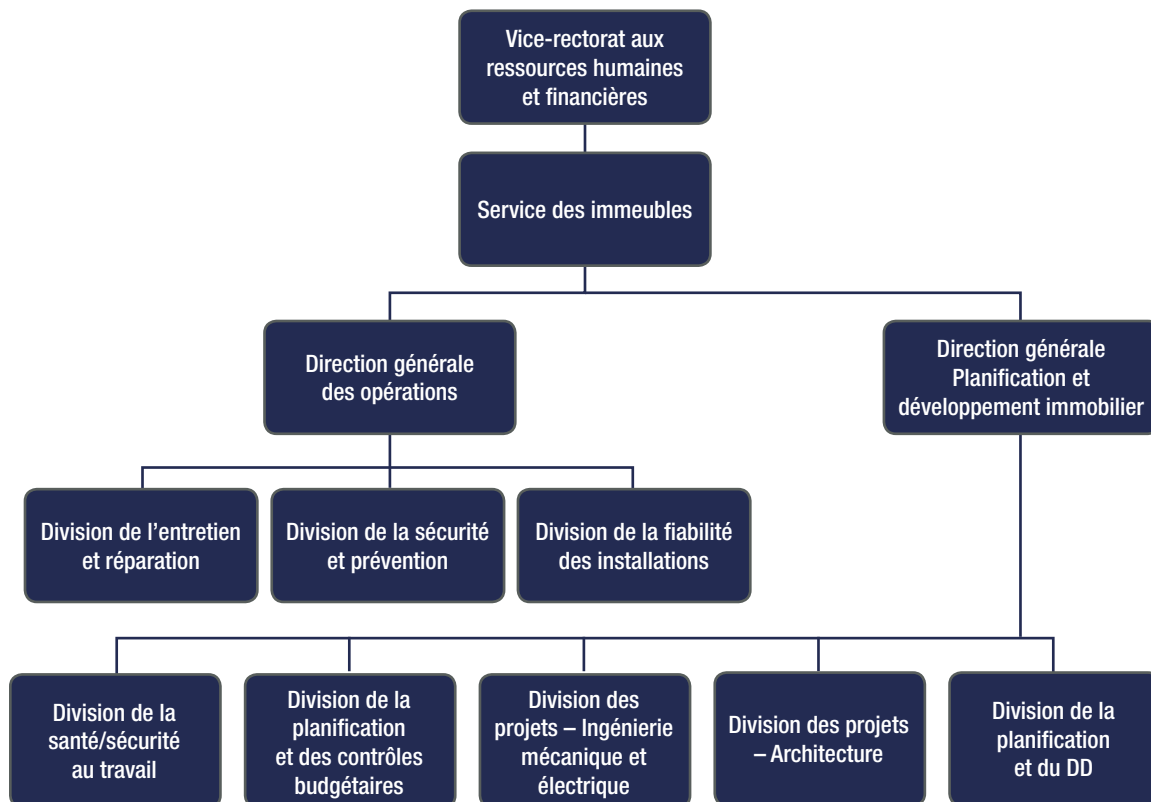


Figure 1 : Organigramme du Service des immeubles et de la gestion de l'énergie

À partir de 1993, tous les nouveaux bâtiments ont été construits dans un souci de gestion efficace de l'énergie. Les premiers projets d'économie d'énergie ont été réalisés en 2003. L'étape suivante a été l'obtention de l'accréditation LEED par trois employés du Service en 2004, ce qui a donné à celui-ci les moyens et les connaissances pour appliquer les critères et les méthodes de cette certification de bâtiment durable à la conception et à la construction du nouveau pavillon des sciences de la vie qui sera livré en 2005.

Plus de 40 projets en efficacité énergétique ont été réalisés depuis 2003, nécessitant des investissements globaux qui dépassaient les 15 000 000 \$ et qui procurent des économies de plus de 3 000 000 \$ par année. Ci-dessous un récapitulatif des projets qui ont été réalisés.

Principales mesures implantées

- Optimisation du réseau d'eau refroidie avec débit variable.
- Réingénierie de la ventilation.
- Récupération d'énergie sur l'eau refroidie provenant principalement du centre de calcul.
- Récupération de chaleur et thermopompe.
- Optimisation énergétique de plusieurs pavillons.
- Installation de chaudières électriques hors pointes.
- Installation de systèmes de chauffage à thermopompes géothermiques.
- Optimisation du réseau de vapeur.
- Implantation du programme de gestion intégré de l'énergie.

Le total des subventions obtenues de différentes sources dépasse 6 000 000 \$. Les subventions sont d'ailleurs souvent le déclencheur de projets qui ne pourraient être accomplis au même rythme sans elles. À cette fin, une personne consacre une partie de son temps à rechercher les programmes de subvention existants pour y inscrire les projets pilotés par l'Université.

3. Caractéristiques du programme de gestion énergétique : les bonnes pratiques

Le programme de gestion énergétique du parc immobilier de l'UdeS se distingue par plusieurs bonnes pratiques dont les principales sont présentées ci-dessous.

3.1 Engagement de l'UdeS dans la gestion de l'énergie

L'engagement de l'UdeS s'est traduit par l'adoption en 2006 d'un plan triennal en efficacité énergétique, suivi par la mise en œuvre d'un plan d'action en développement durable qui inclut l'efficacité énergétique. D'ailleurs, entre 2013 et 2015, l'UdeS a obtenu la première place en développement durable⁸ au Canada à trois reprises. En 2009, son engagement sur le plan de l'efficacité énergétique s'est traduit par la création d'un comité « Énergie » qui réunit à la même table des représentants de plusieurs disciplines.

3.2 Intégration de la gestion de l'énergie au Service des immeubles

Pour s'assurer de développer le meilleur programme de gestion énergétique possible, le Service des immeubles compte sur du personnel spécialisé et compétent, puisqu'il embauche régulièrement des employés des entreprises de consultation ayant déjà travaillé sur ses projets. Le directeur cherche aussi à rallier l'ensemble du personnel à une vision où dominent l'engagement et la fierté du travail bien fait. Cette culture permet une exécution de qualité qui s'améliore sans cesse et qui a aussi pour effet de développer un sentiment d'appartenance chez les membres du personnel qui aiment leur travail et « leur » système. Le sentiment de contribuer à la mission du Service et de

L'Université diminue le taux habituel de rotation du personnel et facilite, de ce fait, le maintien de la qualité. C'est un effet secondaire très positif qui ne doit pas être négligé. L'équipe de gestion du Service des immeubles de l'UdeS a mis en œuvre un système de management de l'énergie (SME) efficace et adapté à sa vision et à ses besoins.

3.3 Recherche active d'interaction entre les employés affectés aux opérations et l'ensemble des participants aux différents projets

Une particularité notable du fonctionnement du Service est la recherche active d'interaction entre les employés affectés aux opérations et aux différents projets, incluant les consultants. Chaque personne de la Direction des opérations – de l'ingénieur à l'ouvrier en passant par le technicien – est considérée comme responsable de l'efficacité et du bon fonctionnement des systèmes ainsi que des tâches qu'elle accomplit.

3.4 Implication de l'ensemble du personnel d'exploitation dès la phase de conception des projets et des nouveaux bâtiments

Le personnel d'exploitation de l'UdeS comprend le personnel chargé de l'opération, de l'entretien et de la réparation et le personnel chargé de la planification des projets. Les employés de ces deux sous-catégories sont toujours en communication entre eux. Le personnel d'opération, par exemple, s'implique dans la conception et la gestion de projets.

La logique partagée au Service des immeubles de l'UdeS veut que pour fixer des exigences, ambitieuses, mais réalistes, tout spécialiste en énergie (l'énergiste) doit acquérir une vision globale de l'architecture des systèmes mécaniques et électriques proposés pour supporter le chauffage, la ventilation et la climatisation ainsi que l'équipement du Service immobilier et des usagers « consommateurs d'énergie ». Une approche de gestion segmentée ne favorise pas la synergie entre les systèmes ni la détection et la prise en compte des effets croisés potentiellement négatifs. Parmi les 95 personnes affectées à l'immobilier à l'UdeS, on compte deux spécialistes en gestion de l'énergie (l'un est le directeur de la division mécanique et l'autre, ingénieur de conception. Tous les deux sont ingénieurs mécaniques avec une accréditation LEED et suivent les formations recommandées par l'Ordre des ingénieurs du Québec à raison de 30 heures par période de deux ans) et des techniciens spécialisés dans l'exploitation des immeubles ayant obtenu un diplôme d'études collégiales en mécanique du bâtiment.

Les opérateurs sont sollicités dès la phase de conception pour donner leur avis sur les aspects du fonctionnement au quotidien qui peuvent altérer les prévisions d'efficacité envisagées par les concepteurs, aussi expérimentés soient-ils, ce qui permet aux opérateurs d'assumer pleinement leur responsabilité. Lors de la livraison, les concepteurs et les installateurs vont de nouveau côtoyer les opérateurs avec le mandat de les former pour chaque étape de leur travail. Les opérateurs doivent alors chercher à détecter toute anomalie par rapport aux plans ou au bon fonctionnement théorique et la signaler afin qu'elle soit corrigée.

3.5 Formation lors de la livraison de nouveaux bâtiments

Le Service des immeubles de l'UdeS exige qu'il y ait habituellement une phase de mise en service (*commissioning*) d'un an pour expérimenter l'ensemble des conditions climatiques et des fluctuations d'usage très marquées dans une université, donner le temps aux opérateurs de détecter les problèmes et de demander les modifications nécessaires pour répondre aux exigences fixées au départ afin de les intégrer de façon durable aux modes de fonctionnement généraux. La latitude laissée aux opérateurs va jusqu'à les encourager à signaler qu'une phase de programmation (séquence) est trop complexe pour être exécutée correctement de façon régulière. La latitude qui leur est accordée donne de bons résultats : elle permet d'éviter d'avoir à exploiter pendant des années des systèmes qui semblaient peut-être parfaitement optimisés sur papier, mais qui se révèlent peu gérables en pratique, ce qui se traduit dans les faits par une perte des gains prévus au début du projet.

3.6 Recours aux spécialistes en économie d'énergie pour les projets complexes

Lorsque les systèmes deviennent complexes, ou que de nouvelles installations doivent être ajoutées à un immeuble de grande taille ou à un parc, il peut être prudent de s'adjoindre les services d'une entreprise spécialisée en économies d'énergie en sus des consultants en construction, ingénierie ou architecture. Le défi est de s'assurer non seulement que le projet soit réalisé aux coûts et dans les délais prévus, mais aussi que l'installation soit efficiente pour toutes les années à venir.

3.7 Collecte et analyse de données sur la consommation d'énergie

La maîtrise de l'énergie à l'UdeS passe aussi par la cueillette et l'analyse des données de consommation fines. À cet effet, un module spécial, Energy Manager, se greffe au logiciel général EBI d'Honeywell utilisé pour la gestion globale des immeubles, en exploitation depuis 2000. Acheté en 2015, Energy Manager est en cours d'implantation. Il permettra de faire un suivi annuel de l'intensité énergétique consommée en GJ/m² et des émissions de GES. Le logiciel permettra également de faire un suivi journalier et hebdomadaire de la consommation de chaque pavillon et détecter rapidement les anomalies telles que la surconsommation énergétique. En parallèle, la division de la fiabilité des installations compte sur Maximo, un logiciel de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO), pour veiller à sa mission.

4. Financement du programme de gestion énergétique

L'accès aux ressources financières nécessaires pour assurer le financement des nombreux projets qui ont été réalisés peut s'expliquer de deux façons :

- L'adoption par la direction de l'UdeS d'une stratégie en développement durable qui permet de prioriser le Service des immeubles et de lui accorder les budgets adéquats pour son personnel.
- La vision pragmatique de la direction qui n'a pu que constater la rentabilité de chaque projet destiné à améliorer l'efficacité énergétique.

La réflexion qui a conduit à la mise en place du programme de gestion énergétique actuel a été amorcée dans les années 1990, notamment en réaction à un désastre dans les laboratoires animaliers causé par une panne détectée trop tardivement. Le directeur actuel, qui venait d'être embauché, s'est servi de cet événement pour démontrer non seulement les avantages pour le parc immobilier, mais aussi le potentiel de réduction des risques lorsqu'on investit suffisamment dans les systèmes d'automatisation et de contrôle de l'équipement. Dans sa vision d'alors, les immeubles des différents campus seraient entièrement contrôlés à partir d'un poste centralisé, poste centralisé qui est devenu aujourd'hui son téléphone intelligent. Il a aussi démontré à ses employés qu'ils pourraient prévenir les plaintes avec des systèmes pouvant les avertir avant que les conditions se dégradent au point d'incommoder les occupants.

5. Gains actuels et vision future

Il demeure difficile d'évaluer et de comptabiliser toutes les retombées, puisque certaines d'entre elles ne sont pas toujours mesurables ou ne peuvent être attribuées directement à la gestion de l'énergie. Le tableau ci-dessous décrit les principales retombées du programme de gestion énergétique de l'UdeS.

Principaux bénéfices du programme de gestion énergétique

- Réalisation d'économies substantielles en ce qui concerne la consommation d'énergie et les coûts qui y sont associés
- Amélioration importante et meilleur contrôle de la qualité de l'air et du niveau d'humidité
- Amélioration notable du bien-être des occupants dans les lieux rénovés et diminution des plaintes
- Baisse de l'indice de vétusté des bâtiments à la suite de la planification de rénovations permettant de servir les deux objectifs
- Enrichissement des tâches, augmentation de la motivation des employés et développement de compétences à l'interne (obtention de l'accréditation LEED par trois employés du service en 2004)
- Plus grande formalisation des procédés et des tâches qui permet de suppléer aux absences non planifiées des membres du personnel
- Réduction du taux de rotation des employés
- Réalisation d'une synergie entre la réduction de la consommation d'énergie et celle des émissions de gaz à effet de serre (GES)
- Mise en place de procédés d'automation qui permet de poser un diagnostic quotidien plus précis relativement aux problèmes de confort des occupants

Globalement, sur une période de 25 ans (1990-1991 à 2015-2016), les émissions de GES ont diminué de 30 % et l'intensité énergétique a chuté de 33,8 % (une économie de 3 000 000 \$ annuellement alors que le budget consacré au programme d'efficacité énergétique de l'UdeS se chiffre à 2 000 000 \$ par année). Durant la même période, l'effectif étudiant a grimpé de 58 % et la superficie des bâtiments a augmenté de 116 %. La figure suivante montre l'amélioration de l'intensité énergétique à l'UdeS.



Figure 2 : Évolution de l'intensité énergétique du parc immobilier de l'Université de Sherbrooke

L'UdeS montre un engagement marqué en ce qui concerne l'efficacité énergétique pour réduire son empreinte sur l'environnement et donner l'exemple d'un bon citoyen institutionnel du 21^e siècle. La Direction du service des immeubles souscrit pleinement à cette vision et y participe en continuant de se fixer des objectifs ambitieux et atteignables, tel qu'elle l'a fait dans le passé.

6. Conclusion

L'UdeS représente un exemple pertinent de gestion de l'énergie dans un parc immobilier institutionnel. On constate que, dès les années 1990, son directeur prévoyait un parc immobilier entièrement automatisé, piloté par des gens compétents, autonomes et fiers de leurs accomplissements. Le défi était de faire adopter et de prioriser cette vision de l'immobilier dans la mission centrale de l'Université, la gestion immobilière et énergétique n'étant pas au cœur de celle-ci. Et pourtant, démonstration a été faite de la pertinence d'adopter cette stratégie : les nombreux projets en efficacité énergétique réalisés à l'UdeS ont eu d'importantes retombées positives sur le plan budgétaire; ils sont même allés au-delà des attentes de l'institution universitaire en contribuant à soutenir son rayonnement, son devoir d'exemplarité et son rôle.

PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE AU CRCHUM

1. Introduction

Le nouveau centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CRCHUM) est situé sur la rue Saint-Denis à Montréal, près de l'autoroute Ville-Marie dans un secteur à forte densité de population. Il est constitué de deux immeubles, la tour Viger de quinze étages et la tour Saint-Antoine de six étages. La superficie brute est de 71 116 m² et la surface chauffée de 68 000 m².



Les bâtiments ont été conçus pour accueillir les aménagements de secteurs d'activité complexes tels qu'une animalerie, des laboratoires, deux laboratoires de niveau de confinement 3, un laboratoire de recherche clinique et de formation et un cyclotron. Le bâtiment accueille aussi le Centre d'apprentissage de l'Académie CHUM, un complexe d'une superficie totale de 3 394 m² qui comprend les aménagements suivants :

- une salle de formation de 84 places dotée d'un équipement de visioconférence;
- huit salles de simulation reproduisant des espaces cliniques réels;
- quarante et une salles de formation et de simulation polyvalentes;
- une salle de formation pour les grands groupes avec six lits ou civières polyvalentes;
- des salles de formation informatique;
- une salle de formation de 30 places;
- des espaces de simulation reproduisant une salle de soins critiques avec locaux de contrôle et salles de débriefing;
- deux salles de soins critiques et deux salles de débriefing adjacentes;
- deux chambres de médecine-chirurgie;
- une chambre de naissance mère-enfant et une salle de débriefing adjacente.

2. Description de l'arrangement contractuel et du positionnement de la gestion de l'énergie

Le CRCHUM est la première phase d'un plus vaste projet, celui du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Le mode de financement du CRCHUM est un partenariat public-privé (PPP) établi selon les termes d'un contrat accordé par le CHUM à Accès Recherche Montréal L.P., une société conçue spécialement pour ce projet. Les actions de la société sont détenues par Fiera-Axiom Recherche L.P. à hauteur de 60 % et par Meridiam Infrastructure (SCA) SICAR (ci-après appelée ProjetCo) à hauteur de 40 %. ProjetCo assume la conception, la construction et la phase de service du CRCHUM pendant une période de 30 ans.

Un contrat de conception/construction pour le CRCHUM a été octroyé par ProjetCo à un consortium réunissant en parts égales les entreprises Pomerleau et Verreault. Le contrat prévoit des obligations d'assurance de la qualité et de la performance des travaux pendant toute la durée de la phase de service.

Un contrat de fournisseur de services (*service provider*) a aussi été conclu avec la société Honeywell pour qu'elle fournisse tous les services de gestion de l'immeuble et de maintenance de l'équipement dont elle doit assurer le bon fonctionnement durant la phase d'exploitation. La phase de service a débuté le jour où les travaux ont été achevés de façon substantielle; elle doit expirer le 30 septembre 2043. Cette phase de service comprend le suivi et le contrôle du programme de gestion de l'énergie, incluant toutes les installations et les équipements du système de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air (CVCA) du CRCHUM.



Commencée en mai 2010, la phase de construction avait une durée prévue de 40 mois. Le CRCHUM a été inauguré et mis en opération le 8 octobre 2013.

La figure ci-dessous décrit la position d'Honeywell dans l'organigramme contractuel du CRCHUM.

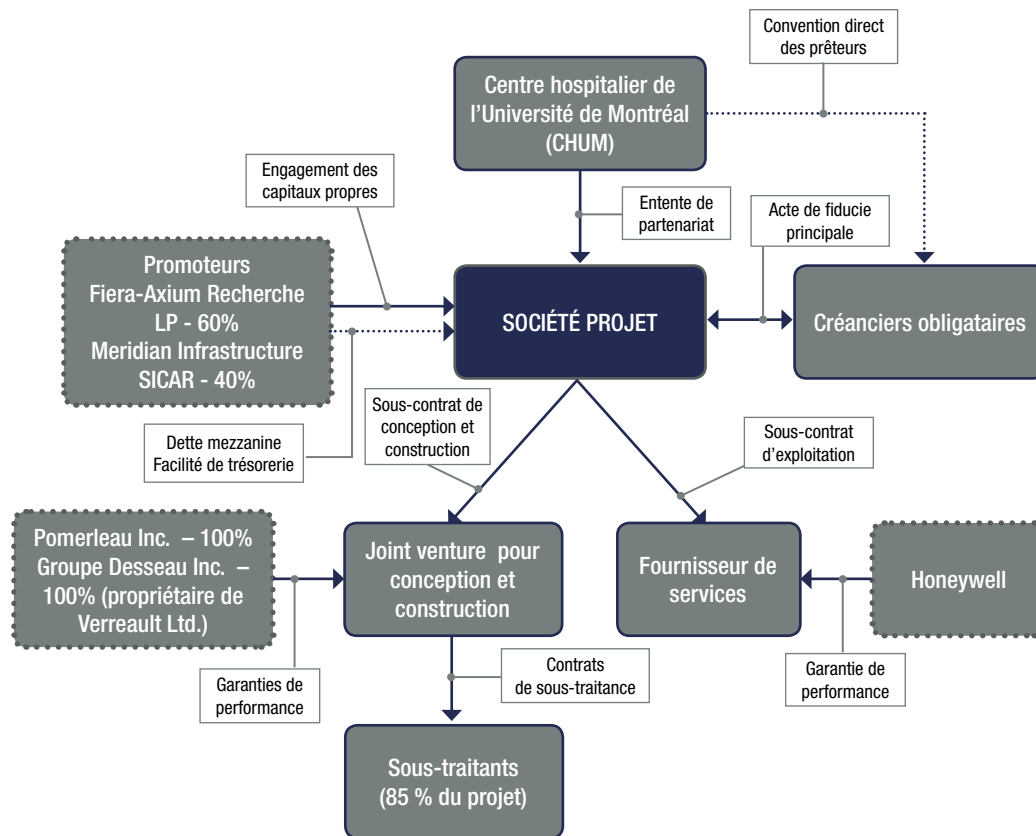


Figure 1 : Organigramme contractuel du PPP CRCHUM

Source : *Rating Report, DBRS*, mai 2010 (traduction des auteurs).

La gestion du système d'énergie est entièrement sous la responsabilité du fournisseur de services Honeywell qui assume les fonctions pour : 1) l'entretien, 2) la réparation et 3) le remplacement de certains équipements mentionnés dans le contrat. Elle prévoit la fixation de cibles et un suivi mensuel par le client (le consortium), sans intervention dans la prise de décisions opérationnelles; les règles de rétribution et de pénalité sont inscrites dans des clauses contractuelles.

Les principales parties prenantes impliquées dans le programme de gestion de l'énergie du CRCHUM sont :

1. le CHUM qui est le client final (le client du consortium du PPP);
2. le consortium qui a établi un contrat avec le fournisseur de services Honeywell;
3. Honeywell, qui assume la gestion et l'exploitation du programme de gestion de l'énergie.

3. Performance énergétique

Le programme de gestion de l'énergie du CRCHUM a été conçu et mis en œuvre par Honeywell qui en assure la gestion pour toute la durée de la phase de service.

Les conditions ayant trait à la gestion et à la performance énergétique sont détaillées dans le contrat de service entre Honeywell et le consortium du PPP dans lequel figure une clause de garantie de performance par le fournisseur de services. Le contrat prévoit notamment l'entretien, le changement des pièces et leur remplacement, l'énergie nécessaire au fonctionnement du bâtiment et une partie de l'énergie utile aux activités des chercheurs

comme les systèmes de ventilation pour les laboratoires (incluant des hottes). Le contrat n'inclut pas les coûts de consommation d'énergie des prises électriques ni l'utilisation d'eau chaude par les usagers de l'immeuble.

Le nombre d'occupants du bâtiment est estimé à 1395 personnes annuellement, soit un taux d'occupation de 0,02 occupant au m², la durée d'occupation par personne et par jour étant de huit heures.

Les sources d'énergie sont l'électricité et la vapeur (provenant des chaudières au gaz naturel), avec une nette prépondérance de l'électricité. Il y a deux lignes d'Hydro-Québec qui alimentent l'immeuble : une ligne fonctionnelle et une ligne qui pourrait être mise en fonction en cas d'urgence.

Les bâtiments génèrent une valeur annuelle moyenne d'intensité énergétique de 2,5 GJ/m² et une demande de puissance de pointe de 5683 kW. La consommation annuelle d'électricité est de 101,200 GJ/an (ou 28 133 600 kWh/an) et la consommation de gaz naturel, de 76 331 GJ.

Le coût annuel de la consommation globale d'énergie est de 3 000 000 \$, soit 1 950 000 \$ pour l'électricité, et 1 050 000 \$ pour le gaz naturel

Le tableau ci-dessous résume la consommation énergétique du CRCHUM pour l'année 2015.

Consommation énergétique du CRCHUM	
Intensité énergétique moyenne annuelle	2,5 GJ/m ²
Demande de puissance de pointe	5683 kW
Consommation annuelle d'électricité	101,200 GJ/an (ou 28 133 600 kWh/an)
Consommation du gaz naturel	76 331 GJ
Coût annuel de la consommation globale d'énergie	3 000 000 \$

Sur le plan de l'équipement et des installations mécaniques, le programme de gestion de l'énergie du CRCHUM inclut notamment l'équipement et les installations suivantes :

Équipement et installations

- cinq refroidisseurs 3535-TR (tonnes de refroidissement)
- une boucle de récupération de chaleur des refroidisseurs pour le chauffage du bâtiment
- des échangeurs de chaleur utilisant l'énergie (vapeur ou eau chaude) provenant de la centrale du CHUM
- des centrales d'air pour les bureaux, les laboratoires, les espaces mécaniques et les autres zones
- un système d'éclairage contrôlé par détection de mouvements
- un système de contrôle numérique pour les deux bâtiments, permettant le mesurage d'énergie avec des sous-compteurs

4. Particularités du programme de gestion de l'énergie

La mise sur pied et l'exploitation du programme de gestion de l'énergie du CRCHUM se distinguent par un ensemble de bonnes pratiques.

4.1 Engagement formel et intégration de la gestion de l'énergie dès la phase de conception

Les spécifications sur les équipements, les installations, les engagements, les responsabilités et les cibles à atteindre pour le programme de gestion de l'énergie du CRCHUM ont été consignées dans les contrats établis entre les parties dès l'octroi du contrat de PPP. Elles ont été déterminées dès la phase de conception, requérant de multiples réunions de coordination avec le client et les autres professionnels ainsi que la préparation des fiches techniques détaillées de tous les services électromécaniques des lieux. Par la suite, l'équipement et les installations ont été implantés durant la phase de construction pour être utilisés et maintenus selon les cibles de performance prévues pour les 30 ans de la phase de service.

Des cibles de performance énergétique, de qualité de l'air et de critères environnementaux ainsi que le respect de diverses autres obligations par le fournisseur de services Honeywell sont prévus dans les ententes contractuelles. Elles sont assujetties à des clauses de garantie de performance.

De plus, un groupe de travail sur l'énergie a été mis sur pied par le CRCHUM et ProjetCo avant la date prévue de réception provisoire pour gérer l'application des différentes dispositions contractuelles sur l'énergie, et ce, tout au long de la durée du projet. Le groupe de travail sur l'énergie est composé de trois représentants nommés par ProjetCo et de trois représentants nommés par le CRCHUM.

4.2 Fonctionnement du programme de gestion de l'énergie

Le contrat de fourniture de services pour l'opération du CRCHUM a été sous-traité par ProjetCo à Honeywell. Il inclut la conception, l'installation et l'exploitation du bâtiment. La gestion des opérations pour remplir les engagements prévus dans le contrat est sous la responsabilité d'une directrice des opérations, directement rattachée à la direction générale d'Honeywell. Elle dirige une équipe spécialement formée à cet effet qui a établi son centre d'opération dans les locaux du CRCHUM. Au besoin, cette équipe se réfère aux autres experts d'Honeywell.

La gestion de l'énergie est continue. Les méthodes et les règles de gestion sont intégrées dans les processus de suivi et de contrôle des installations. Les logiciels utilisés pour le suivi et le contrôle, le logiciel **EBI (Enterprise Buildings Integrator)** et le logiciel **Energy Manager**, sont conçus et commercialisés par Honeywell.

4.3 Fixation d'objectifs précis, suivis et mesurables

Les objectifs de performance énergétique ont été fixés dans les contrats en fonction des indicateurs et des cibles prévus dans les certifications et les standards suivants : ISO 14001 ; LEED Argent et ASHRAE 90.1-2007.

Les objectifs de performance énergétique sont traduits en différents indicateurs, seuils et règles de mesures prévus par contrat. Ces objectifs couvrent les cibles de consommation énergétique, de sécurité et d'environnement. Les objectifs intermédiaires visant à atteindre les engagements contractuels sont pilotés par la Direction des opérations sous la supervision de la direction générale de l'ESE.

Le fournisseur de services s'est engagé par contrat à garantir l'atteinte de cibles de performance énergétique. L'économie d'énergie résulte de l'efficacité des installations, mais aussi de celle du programme de gestion de l'énergie mis en place pour atteindre les cibles fixées. Des sondes ont été installées pour mesurer la température, l'humidité et le CO₂. Des compteurs ont aussi été installés pour mesurer et suivre la consommation réelle selon des intervalles de temps déterminés. À la fin de l'année de test, la consommation mesurée du CRCHUM était de 30 % inférieure à la consommation annuelle simulée d'un bâtiment de référence conçu selon la norme ASHRAE 90.1-2007. La cible incluse dans le contrat prévoit une consommation de 28 % inférieure à un bâtiment de référence conçu selon cette norme.

La gestion de l'énergie du CRCHUM est documentée dans le but de répondre à la fois aux obligations mensuelles de communication de données (reporting) au client et aux besoins internes de gestion.

5. Conclusion : Une dynamique d'incitation à se surpasser

La gestion de l'énergie au CRCHUM constitue un cas particulier d'implantation et de gestion de l'énergie, car elle fait partie intégrante du lourd appareil contractuel propre au mode PPP, qui fait intervenir plusieurs grands acteurs de l'industrie dont l'expertise est reconnue afin d'assurer la performance sur une période de 30 ans et plus. Il faut retenir qu'on peut réussir à créer par contrat une dynamique incitant le fournisseur à atteindre et même à dépasser ses cibles de performance énergétique, par exemple en incluant des clauses qui prévoient le partage des économies réalisées entre le fournisseur et le client, l'imposition de pénalités si les cibles prévues ne sont pas atteintes et l'octroi de boni si les attentes sont surpassées.

La dynamique imposée par ces règles contractuelles a pour effet d'inciter le fournisseur de services à rechercher continuellement des moyens d'améliorer ses procédés et ses processus pour atteindre, voire surpasser les cibles. Une façon de le faire passe par la gestion intégrée des différents systèmes d'énergie, de sécurité et d'entretien des bâtiments. La régulation des boucles d'utilisation d'énergie et l'optimisation de processus sont aussi deux moyens déterminants explorés par le fournisseur pour atteindre et surpasser les cibles de consommation énergétique.

On peut ainsi observer l'efficacité de la dynamique créée par le fait de déléguer à un même fournisseur la tâche d'exploiter, selon des cibles déterminées, le programme de gestion de l'énergie qu'il a recommandé et installé et de le rendre performant. Deux exemples illustrent l'efficacité de ces clauses :

- l'obtention de la certification LEED Or (Nouvelle Construction), alors que l'entente pour la construction du CRCHUM prenait la certification LEED Argent comme cible, démontrant ainsi que ce bâtiment respecte des critères de bâtiments durables plus élevés que ceux qui étaient prévus;
- l'atteinte d'une économie annuelle d'énergie de 30 % à la fin de l'année de test alors que le contrat prévoyait une cible de 28 % par rapport aux cibles fixées dans la norme ASHRAE (ASHRAE 90.1-2007).

Le projet a aussi reçu le prix Investissement Infrastructure 2012 dans la catégorie Meilleur projet social, décerné par l'organisme de presse londonien World Finance.

Il a aussi reçu en 2014 le Prix d'excellence en immobilier – Meilleur projet immobilier de type commercial, décerné par l'Institut de développement urbain du Québec (IDU).

PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE DE LA COMMISSION SCOLAIRE DES SAMARES



1. Introduction

Située dans la région de Lanaudière, la Commission scolaire des Samares (CSS) accueille plus de 25 500 élèves et regroupe plus de 5000 employés. Elle est issue de la fusion de trois commissions scolaires réalisée en 1998. Ce regroupement a incité la direction à poser un diagnostic sur le parc immobilier à la lumière duquel elle a élaboré un plan d'action pour l'améliorer en adoptant une vision basée sur le cycle de vie du bâtiment.

En 2017, le parc immobilier de la CSS comptait plus de 100 bâtiments. La majorité d'entre eux ont été construits entre 1950 et 1970. Ils sont répartis sur un vaste territoire couvrant les municipalités régionales de comté de D'Autray, de Joliette, de Matawinie et de Montcalm. La CSS doit chauffer, ventiler et partiellement climatiser une superficie de 345 000 m², ce qui l'oblige à exercer une gestion serrée de ses coûts d'exploitation, et notamment de ses coûts énergétiques.

En 2004, les fortes hausses du coût de l'électricité et du mazout sensibilisent la direction de la CSS à l'importance de mieux gérer l'énergie. L'année suivante, elle décide de mettre en œuvre un programme de gestion de l'énergie grâce auquel de nombreux projets touchant ses différents bâtiments seront planifiés et complétés avec succès alors que plusieurs autres sont en cours de réalisation. Treize ans plus tard, un examen de la situation permet de constater que la CSS a su développer les capacités et les compétences qui lui permettent aujourd'hui d'atteindre de hauts standards en efficacité écoénergétique.

Le programme de gestion de l'énergie de la CSS a atteint des objectifs impressionnants :

- La réduction de **44 %** de la facture d'énergie correspond à des économies de quatre millions de dollars par année.
- Une estimation des réductions des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 4920 tonnes de GES/an représente une réduction de **85 %** pour l'ensemble de son parc immobilier.

2. Programme de gestion de l'énergie

À partir de 2004, les dirigeants et le conseil des commissaires de la CSS ont vu clairement la nécessité et les bénéfices de la proposition de l'équipe de gestion immobilière. Devant la hausse prévisible de ses coûts énergétiques et la fixation de cibles par le gouvernement du Québec, la CSS décide de passer à l'action en se dotant d'un programme de gestion de l'énergie.

Les principaux objectifs sont financiers, environnementaux et sociaux :

- **Objectifs financiers** : Sur le plan financier, les investissements nécessaires à la réalisation des différents projets doivent s'autofinancer par les économies d'énergie que les projets génèrent et l'aide financière disponible. Les investissements sont principalement affectés à la modernisation des équipements de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air (CVCA). Ils doivent respecter les dispositions et les règles du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES) et du gouvernement du Québec auxquelles la CSS est assujettie.
- **Objectifs environnementaux** : On entreprend de réduire de façon importante la source des émissions de GES. Une meilleure gestion de l'énergie ainsi que la priorisation de l'énergie renouvelable (hydroélectricité) plutôt que des énergies fossiles ont permis de réduire les émissions de la CSS de façon radicale.
- **Objectifs sociaux** : En améliorant le bien-être des élèves et du personnel, l'efficacité énergétique et la fiabilité des installations favorisent les bonnes conditions d'apprentissage. Cet objectif est au cœur des préoccupations de l'équipe du Service des ressources matérielles. Celle-ci y trouve une de ses plus grandes sources de motivation. Les efforts consacrés pour atteindre les cibles énergétiques contribuent directement à l'assainissement de l'environnement dans lequel évoluent les élèves et le personnel et à l'amélioration de leur bien-être.

3. Premier plan stratégique en gestion de l'énergie (2005-2011)

3.1 Première phase (2004)

La première phase consistait à remplacer 20 chaudières au mazout par des chaudières au gaz naturel à condensation et à ajouter un contrôle centralisé, un changement qui permet de faire des économies de plus de 100 000 \$ par année.

3.2 Deuxième phase (2005-2006)

La deuxième phase, réalisée dans six écoles particulièrement énergivores, a été menée en collaboration avec une entreprise de services écoénergétiques (ESE)⁹. La CSS a eu recours à une ESE qu'elle a choisie en lançant un appel à propositions pour un contrat de service écoénergétique (CSE). Un CSE est un modèle contractuel alternatif adapté spécifiquement aux projets de performance écoénergétiques dans lequel le contrat est attribué à l'ESE qui propose le projet ayant la meilleure VAN¹⁰. L'ESE est responsable de la conception et de la réalisation des travaux ainsi que de la démonstration des économies d'énergie prévues au contrat.

Le coût de cette phase s'établit à 3 250 000 \$ et a permis de générer :

- des économies d'énergie de l'ordre de 407 000 \$ annuellement;

9 Pour plus de détails sur le mode ESE, voir le guide *Exemplarité de l'État : L'efficacité énergétique des bâtiments institutionnels en neuf étapes*. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec, 2016, pages 63 à 84.

10 La VAN d'un projet est un ratio financier équivalent à un montant qui représente le résultat, en dollars d'aujourd'hui, du flux de trésorerie d'un projet sur un horizon temporel déterminé en fonction des exigences fixées par le MEES. La VAN prend en compte un ensemble de facteurs quantitatifs : les économies annuelles, les coûts d'implantation, les subventions applicables et le montant d'honoraires forfaitaires réclamés par l'ESE retenus en échange de ses services. Plus la VAN est élevée, plus les bénéfices à long terme seront avantageux pour le client.

- une réduction de la consommation annuelle d'énergie de 25 986 GJ;
- une réduction de 1296 tonnes des GES.

3.3 Troisième phase (2007-2008)

La troisième phase, elle aussi réalisée en mode ESE, touche 34 autres écoles. En plus des mesures implantées lors des phases 1 et 2, d'autres mesures innovatrices et performantes sont instaurées : installation de systèmes de chauffage à thermopompes géothermiques, d'accumulateurs thermiques¹¹ et d'une éolienne.

L'investissement global nécessaire à la réalisation de cette deuxième phase atteint une somme de 8 330 000 \$. En contrepartie, les résultats sont au rendez-vous :

- économies d'énergie de l'ordre de 788 000 \$ par an;
- réduction de la consommation d'énergie de 47 000 GJ par an;
- réduction des GES de 1200 tonnes par an.

3.4 Quatrième phase (2008-2010)

Toujours en mode ESE, cette phase consiste à mettre en place des mesures d'efficacité énergétique dans 38 écoles et à éradiquer le chauffage au mazout. On y investit plus de 4,8 millions de dollars. Les résultats sont impressionnants :

- économies d'énergie de l'ordre de 429 000 \$ par an;
- réduction de la consommation d'énergie de 12 460 GJ par an;
- réduction des GES de 1346 tonnes par an.

3.5 Cinquième phase (2010-2011)

L'objectif de cette nouvelle phase en mode ESE est de mettre de l'avant des mesures qui généreront des économies d'énergie supplémentaires et positionneront la Commission scolaire des Samares parmi les chefs de file au Québec en économie d'énergie et de réduction des émissions de GES :

- coût de 2 800 000 \$;
- économies annuelles d'énergie de l'ordre de 145 000 \$;
- réduction de la consommation annuelle d'énergie de 6000 GJ;
- réduction des GES de 500 tonnes.

3.6 Bilan du premier plan stratégique en gestion de l'énergie

Entre 2005 et 2011, la CSS a investi plus de 17,9 millions de dollars dans son parc immobilier. Les sommes nécessaires à la réalisation des projets proviennent du budget et des emprunts contractés par la CSS ainsi que des subventions de plus de 5,25 millions de dollars provenant de plusieurs programmes d'aide financière auxquels elle a participé.

La CSS peut aussi compter sur le contrat ESE qui prévoyait une garantie d'économies de coût d'énergie de 1,7 million de dollars par année pour l'ensemble du projet, permettant de respecter la période de récupération des investissements (PRI) fixée à 10 ans.

Or, depuis le lancement du projet de gestion d'énergie, il y a eu une augmentation très importante des coûts d'énergie. En prenant en considération ces augmentations, la commission scolaire évalue que, sans la mise en

11 Les accumulateurs thermiques sont des équipements électriques qui emmagasinent de la chaleur pendant les périodes de faible demande électrique. La chaleur emmagasinée est restituée dans le réseau de chauffage dans les moments de forte demande électrique (période de pointe). Les accumulateurs thermiques permettent d'importantes économies tarifaires d'électricité.

œuvre des projets d'économie d'énergie, ses dépenses annuelles en énergie auraient été de huit millions de dollars plutôt que les 3,5 millions atteints en 2011-2012.

Au total, le bilan du projet déployé entre 2005 et 2011 révèle des résultats exceptionnels :

- une réduction de 28,5 % de la consommation d'énergie;
- une consommation normalisée de 0,48 GJ/m²;
- des économies de coûts d'énergie d'environ 4,5 M\$ par an;
- une réduction des émissions annuelles de GES de 4920 tonnes, soit 85 % de ses émissions de 2006.

4. Deuxième plan stratégique en gestion de l'énergie (2011-2016)

4.1 Projets d'efficacité énergétique et nouveaux bâtiments

Dans le cadre du deuxième plan stratégique en gestion de l'énergie, la CSS continue à améliorer la performance énergétique de ses bâtiments en entreprenant des projets de rénovation de ses immeubles existants et en y effectuant des transformations majeures. Par ailleurs, elle accroît son parc immobilier qui passera de 91 bâtisses en 2010 à plus de 100 en 2017. Les nouvelles constructions constituent une occasion idéale pour l'équipe d'aller encore plus loin sur le plan de la performance énergétique.

4.2 Recours au contrat de gestion intégrée

La CSS continue en outre à accorder une attention particulière aux moyens innovateurs permettant de mieux la soutenir dans son plan stratégique et l'atteinte de ses objectifs. Elle avait eu recours à des contrats de type ESE entre 2006 et 2011, lesquels ont permis d'améliorer en profondeur ses installations. L'équipe de gestion de l'énergie et de maintenance est en mesure de choisir l'équipement mécanique en plus d'assurer le suivi et d'effectuer le contrôle de la performance énergétique de ses bâtiments.

La CSS a commencé à concevoir ses projets en processus de conception intégrée. Ce mode vise à intégrer la gestion de la performance énergétique à toutes les phases du cycle de vie d'un bâtiment. Il nécessite la création d'une équipe composée de représentants de la firme de génie-conseil, des architectes et de l'équipe de gestion de l'énergie et de la maintenance. Cette équipe travaillera tout au cours du cycle de vie du projet pour apporter des solutions aux problèmes à mesure qu'ils surviendront. Les échanges qui découlent de ce mode de gestion ont un effet supplémentaire : l'équipe de gestion de l'énergie profite de cette collégialité avec des experts pour mieux comprendre les changements mis en place.

4.3 Projet de délestage

Depuis le lancement du programme de délestage d'Hydro-Québec en 2015, la CSS y participe. Avec ce programme, Hydro-Québec verse une compensation financière à ses clients qui acceptent, à la suite d'un avis, de mettre à l'arrêt ou d'abaisser le régime de certains systèmes électriques. Des mesures permettant le délestage sans affecter le confort des occupants ont été mises en place dans 80 écoles. Le système de contrôle numérique et les accumulateurs thermiques ont permis d'atteindre une réduction de 3700 kW en 2016-2017 pour laquelle Hydro-Québec a remis 260 000 \$ à la CSS.

4.4 Bilan du deuxième plan stratégique en gestion de l'énergie

En 2013, le gouvernement du Québec publie le Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques qui fixe les nouvelles cibles à atteindre par les commissions scolaires pour 2020, soit 15 % de réduction des émissions de GES sous le niveau de 2009-2010 et de nouvelles cibles de réduction de consommation de mazout. La CSS a pris une avance considérable, car elle a déjà dépassé ces cibles.

5. Pratiques exemplaires

Le programme de gestion d'énergie mis en place par la CSS permet de mettre en lumière plusieurs bonnes pratiques.

5.1 L'engagement clair de la direction

Ce cas se distingue par l'engagement clair et ferme de la direction dès le début de 2004. Cet engagement se traduit par :

- un appui de la direction générale et du conseil des commissaires;
- la mise en place d'un comité Énergie à la CSS;
- l'élaboration d'un programme de gestion de l'énergie;
- la détermination d'objectifs précis (réduction progressive de la consommation des énergies fossiles, diminution de la consommation d'énergie, rajeunissement du parc CVAC, réduction des GES, autofinancement des projets).

5.2 La fixation de cibles avec potentiel de gain maximal

En choisissant au début de son programme des projets qui procurent le plus important gain d'efficacité possible, l'objectif est d'assurer le succès financier du programme, de motiver les différents participants, de faciliter l'acceptation des projets à venir en montrant que les cibles sont atteintes et d'obtenir rapidement les économies pour financer les phases suivantes.

5.3 La planification du programme en gestion d'énergie

Le programme en gestion d'énergie a fait l'objet d'une planification minutieuse et détaillée en 2004 et 2005 avant d'être entrepris. Il a été déployé avec le premier plan stratégique, de 2005 à 2011, s'est poursuivi de 2011 à 2015 et est appliqué depuis 2016.

5.4 L'investissement en équipement et en infrastructures efficaces

Le programme de gestion d'énergie a permis l'implantation de nombreuses mesures efficaces :

- l'installation de systèmes de contrôle informatisés et centralisés;
- la mise sur pied d'une station météorologique permettant de planifier les mesures à prendre selon les conditions annoncées;
- l'installation de 22 systèmes de chauffage à thermopompes géothermiques;
- l'installation d'équipement aérothermique;
- l'installation d'accumulateur thermique;
- l'installation de systèmes de récupération de la chaleur;
- l'installation de capteurs solaires thermiques et photovoltaïques.

5.5 L'optimisation continue de la gestion de l'énergie

La CSS a installé des systèmes conçus pour fonctionner de manière stable afin de fournir un rendement optimum, le défi est d'en assurer le maintien. Leur suivi devient donc incontournable pour conserver un système efficace et en maintenir le confort. Le parc immobilier est entièrement automatisé au moyen de systèmes de contrôle accessibles à distance permettant d'effectuer le suivi de l'exploitation des systèmes et de réagir avant même que ne surviennent des problèmes d'inconfort. La gestion numérique, entièrement intégrée et optimisée, permet de surveiller la consommation d'énergie, ce qui favorise le diagnostic en continu des systèmes CVCA, une caractéristique qui permet d'éviter le gaspillage d'énergie et de détecter les anomalies. Pour ce faire, la CSS a recours au logiciel EnteliWEB et ORCAweb de Delta Control.

Le service Visilec d'Hydro-Québec fait partie intégrante du plan de gestion de l'énergie de la CSS. Il fournit la consommation et la demande de puissance en temps réel pour guider la maintenance des systèmes et maximiser l'efficacité des interventions. L'équipe procède aussi à l'analyse des factures d'énergie en ayant recours au système Hélios de Grics, qui permet d'analyser la consommation d'énergie sur une base mensuelle et de la comparer à un historique. Enfin, le logiciel SIMAC est utilisé pour la gestion globale des actifs immobiliers.

5.6 Une équipe vouée à l'optimisation continue de la gestion de l'énergie

La direction de la CSS a ajouté au Service des ressources matérielles une unité administrative chargée de la gestion de l'énergie à qui elle a confié un mandat clair d'optimisation continue. Elle est pilotée par un coordonnateur à l'énergie, qui travaille pour la CSS depuis 1984. Le coordonnateur à l'énergie et ses techniciens sont continuellement à l'affût des technologies les plus performantes. Selon son coordonnateur, le bon fonctionnement et le succès des projets reposent sur cette équipe d'employés formée à l'interne et affectée à la gestion de l'énergie qui est passée de cinq à sept techniciens et opérateurs entre 2004 et 2017.

L'équipe est aussi responsable de l'entretien préventif et correctif des systèmes CVCA, du suivi énergétique et de la gestion de projets. Elle mise sur l'optimisation continue de l'exploitation des systèmes pour accroître la performance énergétique des bâtiments et réaliser des économies récurrentes. Elle possède l'expertise nécessaire pour poser un diagnostic juste et prendre les bonnes décisions pour apporter les correctifs appropriés. L'équipe possède les compétences pour mesurer l'efficacité des solutions adoptées et effectuer les contrôles suivants :

- obtenir un portrait de la performance énergétique de l'ensemble du parc immobilier;
- optimiser l'équipement existant ou le remplacer;
- ordonnancer adéquatement les activités;
- améliorer les facteurs d'utilisation et de puissance;
- déterminer et réduire les puissances appelées;
- analyser le profil de consommation des bâtiments et les comparer;
- repérer les anomalies.

5.7 Formation, sensibilisation et communication

Des initiatives de communication sur le plan de la gestion de l'énergie et sur les résultats obtenus ont été prises. Il s'agit de sensibiliser les usagers au changement de comportements permettant des économies d'énergie. Les comités Énergie mis sur pied dans les écoles ont pour but de sensibiliser les élèves et le personnel de la CSS à ce sujet.

Une campagne de sensibilisation a été mise sur pied et diffusée dans toutes les écoles de la Commission scolaire. Des affiches prônant de bonnes habitudes écoénergétiques (par exemple éteindre les lumières et les ordinateurs) ont été installées à des endroits stratégiques dans tous les bâtiments. Un site Web a aussi été créé www.cssamares.qc.ca/econergetique/.

5.8 Le mode contractuel approprié selon le projet et le niveau de maturité

La CSS a eu recours aux entreprises de services écoénergétiques pour le premier plan stratégique, bénéficiant de leurs conseils et leur demandant de garantir les seuils de performance visés. Elle a cessé de le faire à partir de 2012, ayant atteint un niveau élevé de maturité et d'expertise interne dans l'implantation de mesures d'optimisation énergétique. Elle s'est alors mise à avoir recours au mode « conception de projet intégré ».

6. Gains actuels et vision future

L'équipe de gestion de l'énergie a su innover en implantant un programme efficace de gestion de l'énergie dans l'ensemble de son parc immobilier de plus de 100 bâtiments. Mis en œuvre progressivement à partir de 2005, son programme lui a permis d'atteindre et même de surpasser les objectifs fixés ainsi que de générer des impacts environnementaux, financiers et sociaux considérables.

Du point de vue environnemental, ce programme a permis à la CSS d'atteindre une des performances exemplaires au Québec en ce qui concerne l'utilisation d'énergies renouvelables (élimination complète de la consommation de mazout, réduction de 85 % de la consommation de gaz naturel et de propane).

Dans un contexte marqué depuis vingt ans par des politiques de rigueur budgétaire, le programme mis en œuvre lui a fourni un moyen de diriger les économies qui en ont résulté vers d'autres postes budgétaires.

Sur le plan des impacts sociaux, le programme lui a permis de contribuer au développement régional, de sensibiliser les élèves, le personnel et les citoyens de la région. Le programme a aussi permis le développement d'emplois à valeur ajoutée au sein de l'équipe de gestion de l'énergie.

La CSS n'a pas demandé de certification de bâtiment durable comme LEED ou BOMA BEST, les coûts nécessaires pour les obtenir se justifiant mal dans le contexte d'austérité budgétaire dans lequel se trouve le milieu de l'éducation au Québec. Elle peut cependant comparer avec fierté sa performance à celle des autres commissions scolaires partout au Québec¹². Les distinctions et les prix qu'elle a obtenus en témoignent :

- le prix Énergia 2007, décerné par l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME);
- la Médaille d'argent de l'Ordre du mérite de la Fédération des commissions scolaires du Québec (FCSQ), décernée le 12 septembre 2016 à M. Michel Morin, coordonnateur de l'équipe de gestion de l'énergie, en poste depuis le début du programme d'optimisation.

En 2018, on peut affirmer que le programme de gestion de l'énergie a atteint un niveau de maturité élevé. Une des conséquences positives qui en découlent est le fait que la CSS s'approche de son objectif ambitieux de devenir carbone neutre. L'équipe de gestion de l'énergie est passionnée et fière de contribuer ainsi au développement durable et au bien-être des élèves, mais aussi au maintien des emplois. La CSS se trouve de plus en excellente position pour faire face aux risques potentiels de hausse des tarifs d'énergie.

12 Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. *Bilan énergétique du réseau des commissions scolaires du Québec*, 2014-2015.

PROGRAMME DE GESTION DE L'ÉNERGIE À LA MAISON DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



1. Introduction

La Maison du développement durable (MDD) a été inaugurée en 2011. Elle est située au 50, rue Sainte-Catherine Ouest à Montréal. Premier bâtiment au Québec certifié LEEDMD PLATINE NC (Nouvelle Construction), ce bâtiment est considéré comme une référence en matière de construction durable.

L'immeuble est la propriété de la MDD, organisme à but non lucratif qui a pour mission d'inspirer les citoyens, les experts et les élus et de créer une synergie entre ses membres fondateurs : Amnesty internationale, le centre de la petite enfance Le Petit Réseau, le Conseil régional de l'environnement de Montréal, ENvironnement Jeunesse, Équiterre, Option consommateurs, le Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec et Vivre en Ville.

La MDD est un bâtiment à usage mixte qui loge des bureaux et un restaurant au rez-de-chaussée, ainsi qu'un centre de la petite enfance (CPE) qui accueille 80 enfants. L'immeuble comprend aussi un minicentre de conférence de huit salles. Le bâtiment de cinq étages a une superficie de 6317 m², chauffée en totalité, et un volume brut de 28 382 m³. Les espaces sont occupés environ 4000 heures par année. L'énergie consommée provient de deux sources : l'électricité et le gaz naturel. En plus des membres fondateurs cités précédemment, la MDD accueille 14 autres organisations spécialisées dans divers champs d'action.

Lancé par Équiterre en 2002, le projet de la MDD consistait à construire un bâtiment qui rassemble et corresponde aux valeurs de son promoteur en matière de respect de l'environnement et de promotion de l'équité sociale. Le promoteur ambitionnait de construire le bâtiment le plus écologique au monde. À cette époque, l'efficacité écoénergétique n'avait pas encore été reconnue au Québec comme un des enjeux environnementaux primordiaux. Si l'accent a d'abord été mis sur le concept de maison de l'environnement, les nouveaux enjeux sociaux qui se sont greffés au projet en cours de route l'ont plutôt fait évoluer vers un concept de maison du développement durable. Pour réaliser cette ambition, un soin particulier a été apporté à son design, à la qualité de sa construction ainsi qu'au choix des matériaux, des produits et des systèmes retenus pour le projet.

2. Développement et mise en œuvre du programme de gestion de l'énergie

Le programme de gestion de l'efficacité énergétique de la MDD a été planifié dès sa conception pour être conforme à la finalité et à la mission du projet. Plus qu'un simple volet de la gestion opérationnelle, il est intégré à la raison d'être ainsi qu'à la mission de la MDD et constitue un élément important de son plan stratégique.

Les objectifs ambitieux sur le plan de l'efficacité énergétique visaient à faire de la MDD un exemple dans le secteur immobilier au chapitre du développement durable et de la responsabilité sociale. Aussi, les objectifs devaient-ils être fixés en fonction des standards les plus exigeants et des indicateurs les plus élevés.

Les professionnels affectés à la conception du bâtiment avaient besoin que les cibles à atteindre et les indicateurs soient précisés afin de pouvoir mesurer et comparer sa performance. Pour y parvenir, les promoteurs ont décidé de s'aligner sur une certification reconnue dans le domaine du bâtiment durable. Après avoir considéré le *Sustainable Buildings Tool* (SB Tool), leur choix s'est finalement porté sur la certification LEED^{MD} Platine NC, le plus haut niveau de certification LEED.

Cependant, le défi consistait à aller au-delà de LEED^{MD} Platine, certification qui ne comprend pas une composante énergétique aussi importante que la MDD le souhaitait. C'est pourquoi il a été crucial de concevoir, de développer et de mettre en œuvre un programme de gestion de l'efficacité énergétique et un ensemble de bonnes pratiques qui devront s'appliquer pour toute la durée de vie utile du bâtiment.

3. Éléments clés de la démarche

3.1 Engagement de la direction générale

Le développement et la mise en œuvre du programme de gestion de l'énergie ainsi que le suivi et l'évaluation de sa performance ont reçu l'appui sans équivoque de la direction générale et des membres fondateurs de la MDD, puisque la performance environnementale et durable du bâtiment constituait un élément clé du projet et de la mission de la Maison.

3.2 Délégation du projet à un gestionnaire convaincu

La gestion générale des opérations de l'immeuble est assurée par la direction générale de la MDD grâce à une équipe constituée de la concierge du bâtiment et d'un chargé de projet, employé d'Équiterre.

C'est à ce gestionnaire, titulaire d'un baccalauréat en anthropologie et d'une maîtrise en ethnologie, qu'Équiterre confiait en 2003 le mandat de construire un siège social reflétant les valeurs de l'organisation. Après avoir élaboré sa vision du projet, il a constitué une équipe de travail qui a proposé des stratégies pour ériger le meilleur bâtiment durable possible. En tant que chargé de projet principal, il a élaboré et supervisé l'ensemble du processus ayant mené à la construction de la MDD.

Depuis 13 ans, le gestionnaire chargé du projet s'est investi dans la plupart des phases du cycle de vie du bâtiment : la phase de préconception, la conception du bâtiment, sa construction et enfin son exploitation à partir de 2011. Ses fonctions en matière de gestion incluent la gestion de l'énergie et le gestionnaire assume également la responsabilité des dossiers innovations, recherche et éducation.

Étant donné la quantité limitée de surface locative, l'équipe de gestion du bâtiment est relativement petite. Elle comprend aussi un gestionnaire immobilier à temps partiel et un mécanicien de machinerie fixe (une heure par semaine et sur demande). Plusieurs services d'entretien sont sous-traités.

3.3 Programme de gestion de l'énergie et installations sur mesure

Les installations et l'équipement utilisés pour gérer l'efficacité énergétique de la MDD ont été planifiés lors de la conception de l'immeuble et font partie du dispositif de durabilité. Ils incluent notamment :

- des installations de géothermie;
- une thermopompe de 120 tonnes;
- un système de ventilation par déplacement;
- un système d'éclairage T5 HO;
- un système de contrôle et de suivi de marque Delta.

3.4 Mise en place d'un système de suivi automatisé et contrôle des performances

On a aussi mis en place un système pour recueillir les données de consommation d'énergie provenant d'un réseau de quelque 3000 capteurs répartis dans la MDD. Ces données sont analysées pour s'assurer du bon fonctionnement des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVCA) et pour suivre la consommation d'énergie sur une base régulière. L'analyse permet de repérer les écarts afin d'en trouver la cause et de remédier au problème.

Le profil énergétique de chaque équipement a été établi dès la conception. La modélisation de la consommation énergétique du bâtiment a été confiée à une firme d'ingénieurs. Le suivi de la performance énergétique de la MDD est assuré par le logiciel ORCA de marque Delta (une ancienne version d'enteliWEB).

L'attention se porte principalement sur la régularité du suivi et de l'entretien pour maintenir la performance de l'équipement des installations en place. Les 3000 sondes réparties dans le bâtiment fournissent les mesures qui rendent ce contrôle possible.

3.5 Sensibilisation des occupants à l'économie d'énergie

La consommation d'énergie de la MDD est affichée dans le hall d'entrée afin de sensibiliser davantage ses occupants à l'économie d'énergie.

De plus, un parcours autoguidé de la MDD, gratuit et ouvert au grand public, comprend des bornes interactives et des panneaux d'information sur les principes de la construction écologique et sur les techniques et les matériaux utilisés lors de sa construction.

3.6 Analyse de la consommation d'énergie

3.6.1 Analyse comparative avec les années d'exploitation antérieures

L'analyse de la consommation d'énergie peut se faire en comparant ses résultats à ceux des années antérieures. Elle permet de trouver les éléments défaillants et d'analyser le profil énergétique détaillé de chaque composant. Elle permet aussi d'établir des stratégies d'efficacité énergétique et de faire ressortir les éléments qui ne sont pas optimaux.

3.6.2 Analyse des factures d'électricité

La performance énergétique de la MDD fait l'objet d'autres analyses, dont celle des factures d'électricité, pour savoir si le bâtiment atteint les objectifs.

3.6.3 Analyse comparative avec des bâtiments similaires

Une des limites de cette analyse provient de la difficulté à comparer les données sur l'efficacité énergétique extraites à celles de bâtiments similaires. Pour pallier cette difficulté, on procède à la reconstitution de comparables « internes », selon des cibles conformes aux standards industriels.

L'analyse permet aussi au gestionnaire de comparer les résultats aux simulations énergétiques. La MDD coûte 64 % moins cher en énergie que le bâtiment de référence de LEED qui répond aux exigences du Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments, ce qui représente des économies de 150 000 \$ par année.

La comparaison en continu des données de consommation de l'immeuble, soit avec celles d'autres immeubles du parc immobilier du propriétaire, soit avec celles d'immeubles similaires. Cette comparaison peut facilement se faire avec l'application Portfolio Manager d'ENERGY STAR, par contre il faut se contenter de comparer les consommations d'énergie « site » et éviter d'utiliser la cote ENERGY STAR qui utilise l'énergie « source ». En se basant sur la production moyenne d'électricité au Canada, Portfolio Manager applique une pénalité de 205 % à l'électricité pour convertir l'énergie « site » en énergie « source », ce qui défavorise les bâtiments chauffés à l'électricité. Ainsi, en se basant sur la cote ENERGY STAR de ses bâtiments pour son prochain projet d'efficacité énergétique, un gestionnaire pourrait conclure qu'il doit prioriser un bâtiment chauffé à l'électricité, dont la cote est de 70 %, alors que certains de ses bâtiments chauffés au gaz sont moins performants malgré une cote supérieure.

3.6.4 Analyse de la charge des prises de courant, suivi de la consommation des locataires et sensibilisation

L'analyse et le suivi de la charge aux prises permettent aussi de connaître la consommation du locataire et de détecter des bris ou des problèmes dans le fonctionnement de l'équipement qu'il utilise. Une étude est en cours pour mesurer la consommation exacte de l'équipement des locataires qui constitue approximativement 15 % de la consommation totale du bâtiment.

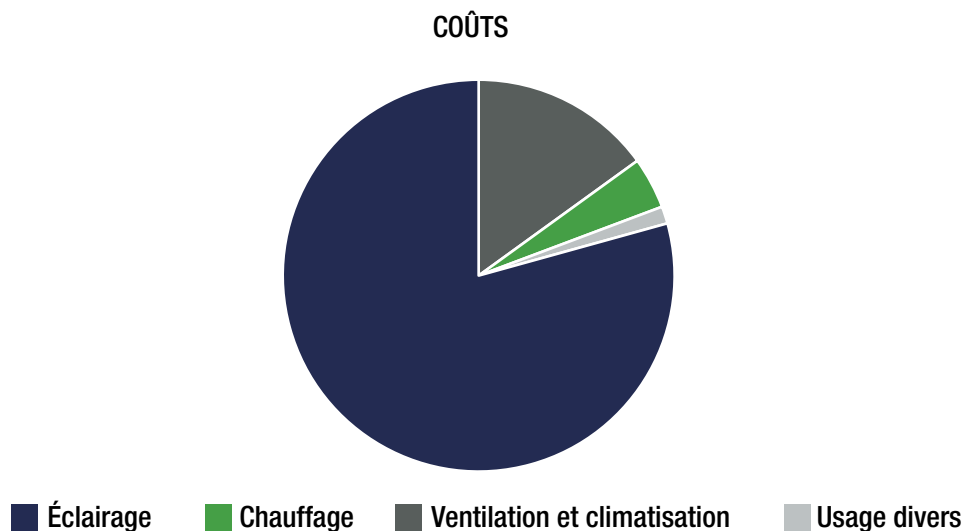
Comme les baux de la MDD prévoient une répartition des coûts d'énergie au prorata des mètres carrés occupés par les locataires, rien n'incite ces derniers à optimiser leur consommation d'énergie, d'autant qu'ils ne sont pas toujours conscients de leur consommation. Une analyse de la charge aux prises permet de détecter une consommation anormale et d'intervenir pour inciter le locataire à adopter de meilleures pratiques comme celle d'éteindre les ordinateurs et les lumières en quittant le local ou de limiter le nombre de réfrigérateurs et de refroidisseurs d'eau.

Dans un bâtiment ayant une vocation d'exemplarité où logent des organisations non gouvernementales (ONG) qui partagent les mêmes objectifs, réduire la consommation d'énergie des locataires en les sensibilisant à de meilleures pratiques coule de source.

3.7 Performance énergétique

Une excellente performance énergétique et son amélioration continue font partie des objectifs de développement durable et de responsabilité sociale au cœur de la mission de la MDD.

Pour une superficie de 6 317 m², le coût annuel d'énergie est de 122 338 \$. La consommation annuelle d'électricité de 120 230 \$ constitue 98 % de la consommation totale. Le graphique ci-dessous représente la répartition des coûts d'électricité :



Graphique 1 : Répartition annuelle des coûts d'électricité

Les indicateurs de consommation énergétique du bâtiment

- Coût annuel de consommation globale d'énergie : 122 338 \$
- Consommation annuelle d'électricité : 1 244 000 kWh/an
- Demande de puissance de pointe : 332kVA (kilovoltampère)
- Consommation annuelle de gaz naturel : 2863 m³
- Surface totale chauffée : 6317 m²

Le fait de disposer d'installations conçues et construites selon des standards de performance optimale a permis d'atteindre des seuils de performance élevés dès la mise en service de la MDD. La difficulté pour un nouveau bâtiment construit selon des normes de performance élevée est de parvenir à améliorer significativement sa performance de consommation d'énergie année après année.

4. Conclusion

Le cas de la MDD est unique en raison de sa mission qui est d'être un immeuble exemplaire et inspirant en matière de durabilité pour la société. La composante énergétique est ici indissociable des objectifs de durabilité.

La gouvernance de la MDD est particulière du fait que plusieurs locataires sont membres de l'association qui a fait construire l'immeuble. Ils adhèrent donc à sa mission et délèguent les décisions et la gestion de l'immeuble à la direction.

La MDD est un véritable cas d'école qui ouvre ses portes à toutes les personnes intéressées à la construction et au développement de bâtiments durables et respectueux de l'environnement et des impacts sociaux.



E08-17-1804

Transition
énergétique

Québec

