



Directives sur les réaménagements énergétiques majeurs

Bâtiments commerciaux et institutionnels



PRINCIPES



Directives sur les réaménagements énergétiques majeurs

Bâtiments commerciaux
et institutionnels

PRINCIPES

Also available in English under the title: Major Energy Retrofit Guidelines – Commercial and Institutional Buildings: Principles

Pour obtenir des renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada à nrcan.copyrightdroitdauteur.nrcan@canada.ca

Ce rapport est disponible en ligne à l'adresse suivante :
nrcan.gc.ca/energie/efficacite/batiments/eebe/renovation/4112

N° de cat. M144-268/2016F-PDF
ISSN 978-0-660-04675-4

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada,
représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2016

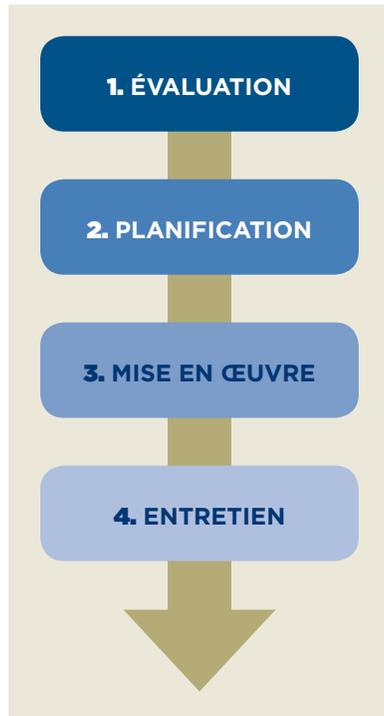
REMERCIEMENTS

Ces directives sont une adaptation du document *ENERGY STAR Building Upgrade Manual* de l'Environmental Protection Agency des États-Unis. Ressources naturelles Canada remercie sincèrement tous ceux et celles qui ont contribué à l'élaboration de ces documents.

AVERTISSEMENT

Sa Majesté n'est pas responsable de l'exactitude et de l'intégrité des renseignements contenus dans le matériel reproduit. Sa Majesté doit en tout temps être indemnisée et tenue exempte du paiement de toute réclamation qui découle de la négligence ou d'un autre manquement dans l'utilisation des renseignements contenus dans cette publication ou dans ce produit.

POURQUOI DEVRIEZ-VOUS LIRE CES DIRECTIVES?



Les réaménagements majeurs permettent d'améliorer considérablement le rendement énergétique d'un bâtiment. Même des investissements modestes peuvent réduire les coûts énergétiques et d'entretien. Ces économies peuvent alors servir à poursuivre l'amélioration du rendement du bâtiment ou être consacrées à d'autres priorités.

Lisez ces directives pour savoir comment gérer et améliorer le rendement énergétique de vos installations en suivant une procédure éprouvée en quatre étapes.

Ces directives fournissent une stratégie éprouvée en matière de réaménagements énergétiques majeurs, comprenant une analyse comparative effectuée avec ENERGY STAR Portfolio Manager. Ces directives vous aideront à :

- **évaluer** les possibilités d'améliorations éconergétiques dans votre bâtiment et à déterminer les mesures d'efficacité énergétique les plus appropriées;
- élaborer un **plan** présentant un calendrier adéquat accompagné d'une analyse de rentabilité solide;
- comprendre comment **mettre en œuvre** de réaménagements énergétiques majeurs;
- **maintenir** le rendement obtenu après l'application des améliorations afin de maximiser le rendement du capital investi.

Les réaménagements majeurs découlent souvent du souhait d'améliorer l'efficacité énergétique et de renouveler régulièrement les actifs. Il est donc préférable de les mettre en œuvre en suivant une démarche systématique d'élimination du gaspillage, d'amélioration de l'efficacité et du choix de la taille adéquate de l'équipement.

Les **réaménagements énergétiques majeurs** sont ceux comprenant plusieurs mesures d'amélioration énergétique concernant plusieurs systèmes d'un bâtiment. Ils entraînent généralement des économies d'énergie de 15 à 40 % et peuvent offrir les avantages suivants :

- baisse de vos factures d'énergie et investissement de ces économies dans d'autres priorités;
- hausse de la valeur de la propriété et de son taux d'occupation;
- diminution des dépenses d'exploitation et d'entretien;
- réduction de l'impact environnemental du bâtiment.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
Objectif de ces directives.....	1
Comment utiliser ces directives.....	2
ÉVALUATION DES POSSIBILITÉS DE VOTRE BÂTIMENT	4
Établissement de l'engagement.....	4
Analyse comparative avec ENERGY STAR Portfolio Manager.....	4
Détermination des possibilités.....	5
PLANIFICATION DE LA GESTION ÉNERGÉTIQUE D'UN BÂTIMENT ...9	
Organisation des mesures du projet.....	9
Établissement du calendrier.....	12
Réalisation de l'analyse de rentabilité.....	15
Financement du projet.....	20
MISE EN ŒUVRE DE RÉAMÉNAGEMENTS MAJEURS	23
Gestion du projet.....	23
Sélection d'un entrepreneur.....	24
Commissioning et transfert du projet.....	25
MAINTIEN DU RENDEMENT	26
Formation du personnel.....	26
Optimisation continue du bâtiment.....	27
Contrôle et suivi.....	27
EXEMPLE : BÂTIMENT ABC	28
RESSOURCES	34
CODE NATIONAL DE L'ÉNERGIE POUR LES BÂTIMENTS – CANADA	38
Enveloppe du bâtiment.....	38
Éclairage intérieur et extérieur.....	39
Systèmes de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air.....	39
Chauffage de l'eau sanitaire.....	40
Systèmes d'alimentation électrique et moteurs.....	40
ABRÉVIATIONS	41
GLOSSAIRE	44

Figures

Figure 1. Interprétation de la cote ENERGY STAR.....	5
Figure 2. Exemple de chronologie de gestion des actifs.....	13
Figure 3. Avantages par rapport aux coûts	17

Tableaux

Tableau 1. Facteurs déclencheurs de réaménagements majeurs	14
Tableau 2. Options de financement	20
Tableau 3. Coûts, économies et périodes de récupération simple pour les réaménagements proposés	30
Tableau 4. Calendrier et périodes de récupération simple pour les réaménagements proposés	31

INTRODUCTION

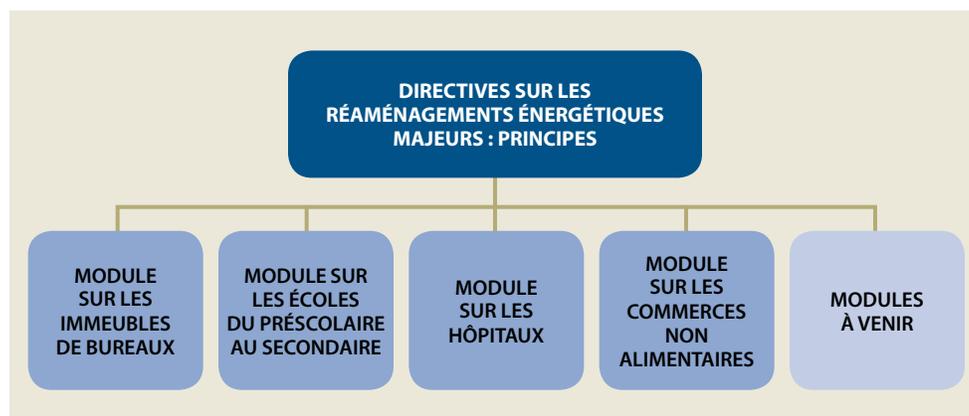
Objectif de ces directives

Cette série de *Directives sur les réaménagements énergétiques majeurs* en plusieurs modules vous aidera à améliorer le rendement énergétique de vos installations. Même si les renseignements fournis s'appliquent davantage à de petites ou moyennes installations, ils peuvent également concerner de plus gros bâtiments.

Les projets de réaménagements énergétiques peuvent être répartis en trois catégories : mineurs, majeurs et profonds. Alors que les projets mineurs d'amélioration constituent une première étape utile, les projets majeurs engendrent généralement des économies de 15 à 40 %. La plupart du temps, les réaménagements énergétiques majeurs comprennent plusieurs mesures d'améliorations concernant plusieurs systèmes du bâtiment; un réaménagement majeur peut, par exemple, porter sur son enveloppe, son éclairage et son installation de chauffage.

Une fois l'analyse comparative de votre immeuble effectuée avec l'adaptation d'ENERGY STAR Portfolio Manager que fournit Ressources naturelles Canada (RNCAN), ces directives vous aideront à déterminer les questions que vous devez vous poser avant de commencer, les mesures d'efficacité énergétique que vous devez prendre et la manière d'effectuer une analyse de rentabilité.

Le module *Directives sur les réaménagements énergétiques majeurs : Principes* offre un aperçu et une démarche permettant de déterminer et d'entreprendre un réaménagement majeur. Plusieurs modules connexes propres aux types de bâtiments particuliers fournissent des stratégies, des priorités et des occasions uniques pour chaque type de bâtiment.



Le **rendement énergétique** est la relation entre la consommation énergétique et les variables qui influent sur cette consommation. Ces variables comprennent les caractéristiques physiques (p. ex. superficie), les caractéristiques environnementales (p. ex. degrés-jours de chauffage) et les caractéristiques opérationnelles (p. ex. taux d'occupation). Une façon typique de mesurer le rendement énergétique est l'**intensité énergétique**, qui représente l'utilisation d'énergie en fonction de la superficie (c.-à-d. en gigajoules par mètre carré [GJ/m²] ou kilowattheures équivalents par pied carré [kWh eq./pi²]).

Les réaménagements énergétiques mineurs comprennent une seule mesure ou un groupe précis de mesures engendrant des économies de 15 % au plus.

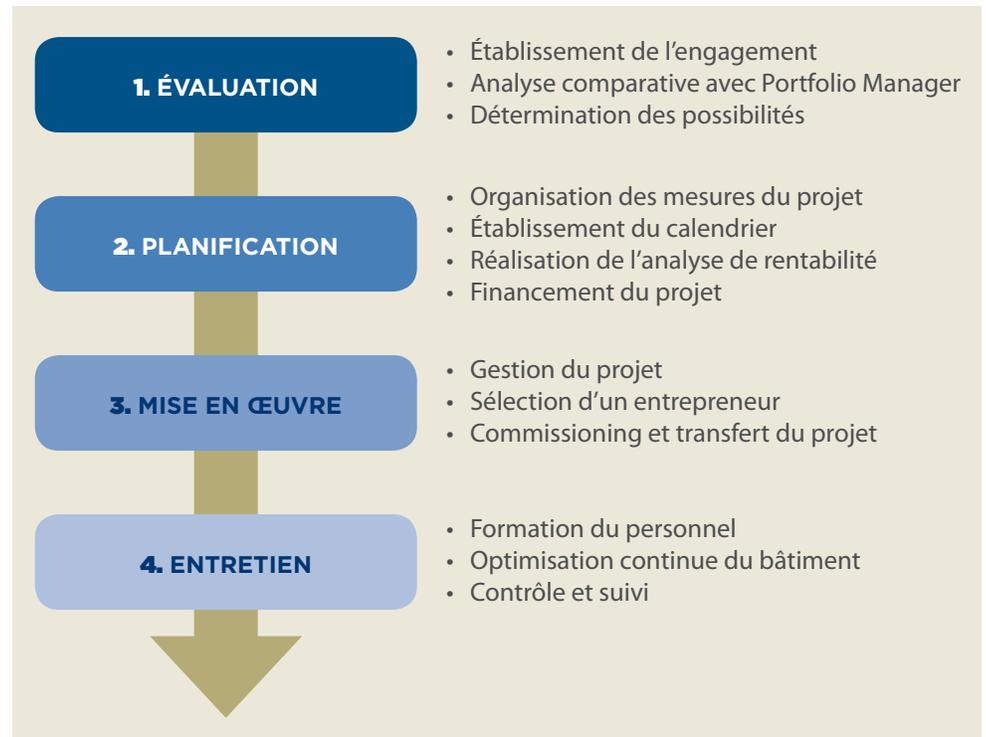
Les réaménagements énergétiques majeurs comprennent plusieurs mesures concernant plusieurs systèmes du bâtiment et peuvent engendrer des économies allant de 15 à 40 %.

Les réaménagements profonds d'un édifice ne sont généralement pas motivées par des économies d'énergie mais par des changements spatiaux, une modernisation ou le renouvellement d'un bâtiment. Les économies dans ces cas peuvent alors dépasser 40 %, car la majorité des systèmes du bâtiment consommant de l'énergie sont alors améliorés.

INTRODUCTION

Comment utiliser ces directives

Familiarisez-vous avec les principes de ces directives avant de passer en revue le module connexe le plus adapté à vos installations. La gestion et l'amélioration du rendement énergétique de tout type d'installation implique l'adoption du processus en quatre étapes suivant; chaque étape comprend des mesures précises.



Par conséquent, ces directives sont divisées en quatre grandes sections.

La **section 1, Évaluation des possibilités de votre bâtiment**, présente une approche permettant de déterminer les possibilités d'améliorations éconergétiques, en commençant par une analyse comparative.

La **section 2, Planification de la gestion énergétique d'un bâtiment**, résume une stratégie de planification que votre entreprise devrait appliquer. Cette section explique comment accéder aux mesures de réaménagements majeurs et comment les organiser, comment intégrer l'efficacité énergétique dans votre plan de gestion des actifs et comment élaborer une analyse de rentabilité convaincante.

La **section 3, Mise en œuvre des réaménagements majeurs**, explique comment réussir l'exécution de votre projet de réaménagement majeur.

La **section 4, Maintien du rendement**, explique comment la formation, l'optimisation continue du bâtiment ainsi que des activités de contrôle et de suivi maximiseront le rendement du capital investi.

Après la section 4, une **étude de cas** présente un réaménagement majeur d'un immeuble de bureaux. Elle illustre bon nombre des concepts clés détaillés dans les quatre premières sections de ces directives.

Trois sections supplémentaires suivent :

- des **ressources** fournissant de plus amples détails sur le processus de réaménagement majeur;
- des conseils sur la manière d'utiliser le **Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada (CNÉB)**;
- un **glossaire** définissant les principaux concepts et la terminologie.

INTRODUCTION

Tout au long de ces directives, des **encadrés** fournissent d'autres exemples, des conseils et des recommandations, des renseignements sur des sujets particuliers, et des ressources.

1 SECTION

ÉVALUATION DES POSSIBILITÉS DE VOTRE BÂTIMENT

Pour la première fois au Canada, il existe un système d'**analyse comparative du rendement énergétique** national uniformisé qui peut servir d'outil de contrôle, de suivi et de comparaison.

L'adaptation du programme **ENERGY STAR Portfolio Manager** par RNCAN est à la disposition de tous les bâtiments commerciaux et institutionnels. En tant que seul outil utilisant des données nationales, c'est un excellent complément à tout programme d'analyse comparative ou à tout logiciel de gestion de l'énergie que vous pouvez déjà avoir mis en place.

Les propriétaires et gestionnaires de types de bâtiments admissibles peuvent ainsi comparer le rendement énergétique de leur bâtiment en obtenant une **cote ENERGY STAR** de 1 à 100. Une cote de 75, par exemple, indique que le rendement énergétique du bâtiment est supérieur à celui de 75 % de bâtiments similaires.

L'amélioration du rendement d'un bâtiment commence par une approche d'évaluation bien définie.

ÉVALUATION

- Établissement de l'engagement
- Analyse comparative avec Portfolio Manager
- Détermination des possibilités

Établissement de l'engagement

L'orientation en matière de gestion énergétique dans vos installations doit provenir des échelons supérieurs. Si les responsables de votre organisation ne s'intéressent pas à la gestion énergétique, pourquoi d'autres personnes s'y intéresseraient-elles?

Pour veiller à ce que le rendement énergétique soit plus qu'une considération secondaire, il doit être considéré comme aussi important que les objectifs financiers et les objectifs d'exploitation de l'entreprise. Cela facilite alors l'engagement de l'ensemble du personnel de l'organisation se trouvant dans le bâtiment en question et l'adoption du projet.

Analyse comparative avec ENERGY STAR Portfolio Manager

L'analyse comparative est l'étape suivant l'établissement de l'engagement afin d'évaluer les possibilités de votre bâtiment. Utilisez Portfolio Manager pour comparer l'intensité énergétique (en GJ/m² ou en kWh éq./pi²) de votre édifice à celui de bâtiments similaires.

Pour certains types de bâtiments, Portfolio Manager peut attribuer une cote ENERGY STAR en fournissant des estimations normalisées pour des facteurs tels que le climat, les heures d'exploitation et le taux d'occupation. Cela permet de comparer de manière juste et cohérente un immeuble de bureaux à Vancouver, par exemple, à un immeuble de bureaux à Edmonton.

Lorsque vous aurez établi l'intensité énergétique (IE) ou la cote ENERGY STAR, vous serez prêts à définir des objectifs d'améliorations et à créer un plan de réaménagement. Les résultats de l'analyse comparative fournissent une excellente base pour mesurer les améliorations et sont un facteur puissant de motivation pour prendre des mesures d'amélioration du rendement énergétique d'un édifice.

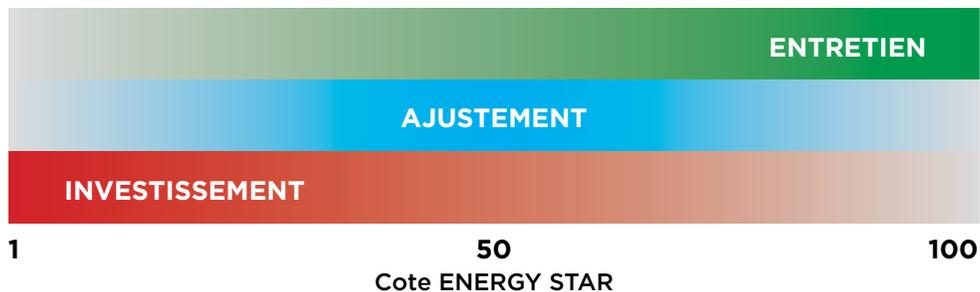
1

SECTION

La figure 1 vous aide à interpréter votre cote et à déterminer les mesures appropriées à prendre ensuite.

- Si votre installation a reçu une **faible cote**, vous devez vous concentrer sur un investissement dans des réaménagements majeurs, et l'adoption d'une approche par phases aura probablement les répercussions les plus fortes sur les bénéfices de votre entreprise.
- Si votre installation a reçu une **cote moyenne**, les possibilités d'apporter des ajustements à votre installation peuvent comprendre une combinaison de réaménagements majeurs, de mises à niveau moins complexes et d'amélioration des pratiques d'exploitation et d'entretien.
- Si votre installation a reçu une **cote élevée**, vous devriez maintenir votre rendement en vous concentrant sur l'optimisation continue de votre bâtiment et une évaluation régulière des possibilités de réaménagements majeurs, particulièrement dans le cadre de projets d'immobilisation prévus.

Figure 1. Interprétation de la cote ENERGY STAR



Adaptation du système d'évaluation du rendement énergétique de l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis

Détermination des possibilités

Après l'établissement d'une référence de rendement au moyen d'une analyse comparative, vous pouvez commencer à déterminer les possibilités d'amélioration en recueillant des renseignements et en évaluant le rendement et l'état existants de votre installation.

Les deux principaux aspects de l'évaluation sont :

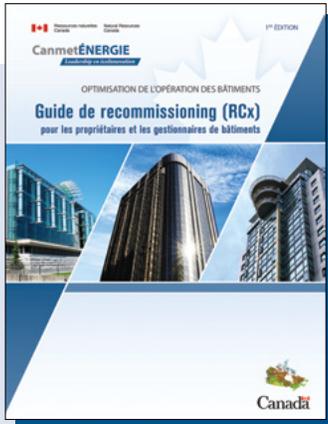
- l'évaluation et l'examen relatifs au commissioning d'un bâtiment existant;
- les vérifications énergétiques.

Une fois l'évaluation relative au commissioning ou la vérification effectuée, une analyse plus détaillée peut déterminer le montant d'investissements nécessaire pour générer les économies d'énergie souhaitées. Le plan créé doit présenter les activités d'améliorations éconergétiques fournissant les meilleurs résultats et établir leur priorité en coordonnant des mises à niveau d'immobilisations et des rénovations avec des activités de commissioning.

Les **investissements** en rénovation ne se limitent pas aux dépenses financières. Vous devez également tenir compte du temps et des ressources humaines, y compris de l'expertise extérieure, qui seront nécessaires.

Le recommissioning et le rétrocommissioning sont des termes souvent utilisés pour désigner le commissioning d'un bâtiment existant. La différence de terminologie indique si le bâtiment avait déjà subi un processus de commissioning. L'industrie de commissioning a récemment éliminé la confusion en adoptant le terme **commissioning de bâtiments existants (CxBE)** pour couvrir le programme de commissioning de bâtiments après la phase d'acceptation de construction initiale.

1 SECTION



Pour de plus amples détails sur le commissioning de bâtiments existants, consultez le *Guide de recommissioning pour les propriétaires et les gestionnaires de bâtiments* de RNCan pour en savoir plus sur la manière de réduire les coûts et d'accroître les revenus par une amélioration du fonctionnement du bâtiment.

Il existe également une norme de commissioning nationale de bâtiments, CSA Z320, qui détaille le processus complet permettant d'atteindre et de consigner les résultats optimaux de votre installation.

Les liens vers ces deux documents sont fournis dans la section [Ressources](#).

Consultez les modules connexes accompagnant ces directives pour en savoir plus sur les possibilités de réaménagements majeurs dans les sous-secteurs propres à divers bâtiments. Une section questionnaire, intitulée **Mon installation**, se trouve à la fin de chacun de ces modules. Elle fournit des conseils sur la manière de définir des objectifs d'amélioration en fonction de votre cote ENERGY STAR et résume les mesures de rénovation applicables sous forme de questionnaire.

Évaluation et examen relatifs au commissioning d'un bâtiment existant

Le CxBE est un processus systématique d'optimisation du rendement énergétique de bâtiments existants. Ce processus se concentre sur l'amélioration du contrôle de l'équipement consommant de l'énergie, comme l'équipement de CVCA et l'éclairage. Cette démarche *n'inclut généralement pas* de remplacement d'équipement.

La grande majorité des bâtiments existants n'ont jamais fait l'objet d'un processus de commissioning lors de leur construction initiale. De plus, étant donné le fonctionnement continu des systèmes de l'édifice, les réglages des appareils peuvent ne plus être corrects, et l'équipement mécanique peut ne plus fonctionner selon ses spécifications d'origine. Pour ces raisons, le commissioning de bâtiments existants est le seul moyen d'établir ou de rétablir le rendement fonctionnel des systèmes d'un bâtiment.

Un programme de CxBE comprend quatre phases :

- Évaluation
- Examen
- Mise en œuvre
- Transfert

Les phases d'*évaluation* et d'*examen* permettent de constituer une base de connaissances qui aide à comprendre la configuration des systèmes du bâtiment et leur fonctionnement. Les renseignements recueillis pendant ces phases sont essentiels aux activités de planification qui suivent.

Les phases de *mise en œuvre* et de *transfert* donnent lieu à un bâtiment pleinement fonctionnel et comprennent la formation de mise à niveau du personnel d'exploitation quant aux critères opérationnels mis à jour.

Vérifications énergétiques

Les vérifications énergétiques déterminent les possibilités d'économies d'énergie en évaluant l'équipement actuel du bâtiment, son fonctionnement et ses tendances de consommation d'énergie actuelles. Ces vérifications diffèrent du processus de CxBE quant à l'approche et aux résultats. Le commissioning permet d'atteindre le rendement optimal en tenant compte de l'équipement existant, alors que les vérifications énergétiques examinent comment le rendement peut être amélioré en mettant à niveau ou en remplaçant l'équipement et les systèmes existants.

Une vérification énergétique fournit une analyse des coûts et des bénéfices relativement à d'éventuelles mesures éconergétiques et peut être effectuée selon différents degrés de rigueur et de coûts. Bien qu'une vérification énergétique peut être menée de diverses manières, l'ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) a créé une série de normes de vérification (niveaux I, II et III) qui définissent des niveaux de service communs sur le marché (*voir l'encadré*).

Outils d'évaluation et de modélisation énergétique

Les économies d'énergie découlant des rénovations proposées peuvent être estimées à l'aide de calculs techniques ou d'un modèle énergétique. Si une mesure est relativement courante et que ses répercussions sur d'autres composants du bâtiment sont insignifiantes, le calcul des économies à l'aide d'un simple tableur est probablement suffisant. Cependant, dans le cas d'une mesure plus complexe ayant d'importantes répercussions sur d'autres composants du bâtiment, la modélisation de ces répercussions est probablement une meilleure option.

Réduire, par exemple, l'horaire de ventilation d'alimentation d'un appareil de traitement de l'air pour une installation présentera plusieurs avantages. La réduction de l'air de ventilation conditionné nécessaire pour les locaux peut engendrer des économies directes de ventilation ainsi que des économies importantes de refroidissement et de chauffage.

Un modèle énergétique (également appelé simulation énergétique) fournit une évaluation complète du rendement énergétique en déterminant les exigences énergétiques d'un bâtiment, notamment en matière d'interactions des systèmes consommateurs d'énergie, d'occupation ainsi que de pertes et de gains relatifs à l'enveloppe, sur une base horaire pour l'année entière. Les simulations énergétiques nécessitent de nombreuses saisies de données pour fournir une représentation détaillée de la géométrie, des propriétés thermiques d'un édifice ainsi que des valeurs nominales de son équipement et de son rendement pour un large éventail de conditions de fonctionnement. Par conséquent, des simulations énergétiques sont l'option de choix lorsque l'exactitude est importante.

Vérifications ASHRAE

Une **vérification ASHRAE de niveau I** comprend une analyse préliminaire de la consommation énergétique, une brève inspection du bâtiment et une vérification de l'équipement de l'édifice consommant de l'énergie. Du fait du volume limité des données recueillies lors d'une vérification de niveau I, le rapport de vérification n'indique que des mesures sans frais ou à faible coût.

Une **vérification ASHRAE de niveau II** se base sur une vérification de niveau I et y inclut un examen plus approfondi sur le rendement global des principaux systèmes du bâtiment. L'analyse des coûts et bénéfices de chaque mesure pratique est effectuée et présentée dans le rapport.

Une **vérification ASHRAE de niveau III** s'appuie sur une vérification de niveau II et fournit une analyse plus détaillée et plus précise du rendement énergétique du bâtiment et des mesures déterminées. Une vérification de niveau III constitue l'analyse technique et financière la plus détaillée possible. Le propriétaire du bâtiment peut se fier à ses résultats pour prendre des décisions d'investissement d'immobilisation complexes et importantes. Les vérifications de niveau III peuvent être considérées comme des vérifications de catégorie investissement.

1

SECTION

Sélection des ressources techniques

L'engagement des professionnels adéquats pour assurer les phases d'évaluation et de planification d'un projet de réaménagement majeur aura des répercussions positives sur sa réussite.

Avant d'effectuer des travaux de rénovation, un **agent de commissioning** peut identifier tout problème lié au fonctionnement des systèmes de votre bâtiment et recommander un plan d'action général. Lors de votre travail de sélection d'un agent de commissioning, recherchez un ingénieur possédant une *certification en commissioning*. L'Association of Energy Engineers (AEE), l'ASHRAE et la Building Commissioning Association (BCA), entre autres, proposent des programmes de formation et de certification. La BCA tient à jour un répertoire de professionnels en commissioning sur son site Web (www.bcx.org – en anglais seulement).

Avant d'engager un agent de commissioning selon un processus concurrentiel, un propriétaire doit comprendre ses besoins et le mandat de commissioning. Le *Guide de recommissioning pour les propriétaires et les gestionnaires de bâtiments* de RNCAN fournit des conseils utiles en matière de sélection d'un fournisseur de services de commissioning.

Pour améliorer l'objectivité des résultats des phases d'évaluation et d'examen, envisagez d'approvisionner ces phases indépendamment des autres phases (mise en œuvre et transfert).

Lors de l'engagement d'un **contrôleur de la gestion de l'énergie**, le propriétaire d'un bâtiment devrait rechercher un praticien possédant au moins trois ans d'expérience pertinente et l'une des désignations suivantes : ingénieur, technicien spécialiste agréé en ingénierie (TSAI), gestionnaire en énergie agréé (CEM) ou professionnel certifié en mesurage et vérification (CMVP).

Le manuel *How to Hire an Energy Auditor to Identify Energy Efficiency Projects* (Comment engager un contrôleur de la gestion de l'énergie pour identifier des projets éconergétiques) de la California Energy Commission fournit des conseils sur la manière d'élaborer un énoncé des travaux, d'évaluer les soumissions, de sélectionner un entrepreneur et d'assurer l'efficacité de la vérification.

Sélection des outils d'analyse et de simulation

CAN-QUEST (rncan.gc.ca/energie/efficacite/batiments/16601) est l'adaptation canadienne d'eQUEST, le logiciel américain populaire de simulation énergétique de bâtiments. Il s'inspire d'eQUEST 3.62, comprend des données météorologiques canadiennes, peut utiliser des unités métriques ou impériales et propose des interfaces en anglais et en français. CAN-QUEST est reconnu comme l'outil canadien de simulation énergétique de bâtiments permettant de modéliser le rendement énergétique d'un bâtiment entier et de démontrer sa conformité à la partie 8 du CNÉB 2011 (méthode de performance).

RETScreen[®] (rncan.gc.ca/energie/logiciels-outils/7466) est un outil d'analyse énergétique sous forme de tableur, qui a recours à la fois à des calculs et à des simulations pour aider les décideurs à déterminer rapidement et à faibles coûts la viabilité technique et financière d'éventuels projets d'énergie renouvelable, d'efficacité énergétique et de cogénération. Le module sur l'efficacité énergétique de RETScreen 4, par exemple, compare les options de mise à niveau de l'efficacité énergétique pour un projet de rénovation sur le plan de la préfaisabilité. Ce logiciel est gratuit et peut être téléchargé à partir du site Web.

PLANIFICATION DE LA GESTION ÉNERGÉTIQUE D'UN BÂTIMENT

SECTION 2

Une fois les possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique déterminées, un plan doit être élaboré pour améliorer le rendement énergétique de votre installation.

PLANIFICATION

- Organisation des mesures du projet
- Établissement du calendrier
- Réalisation de l'analyse de rentabilité
- Financement du projet

Organisation des mesures du projet

Pour tenir compte de toutes les interactions énergétiques d'un bâtiment, RNCan recommande une approche par phases permettant la réalisation des réaménagements majeurs. En travaillant à rebours à partir du point d'utilisation finale, un processus systématique assure l'amélioration du rendement de l'installation de la façon la plus efficace.

Ces phases devraient idéalement être mises en œuvre de façon séquentielle dans le cadre d'un projet de réaménagement majeur. Cependant, il peut être pertinent de se concentrer davantage sur des phases individuelles. Ce choix dépend de votre IE ou cote ENERGY STAR, de l'état actuel du bâtiment, de la nature des possibilités que présente votre installation et des caractéristiques de votre plan de gestion des actifs.

L'approche par phases améliore le rendement d'une installation comme suit.

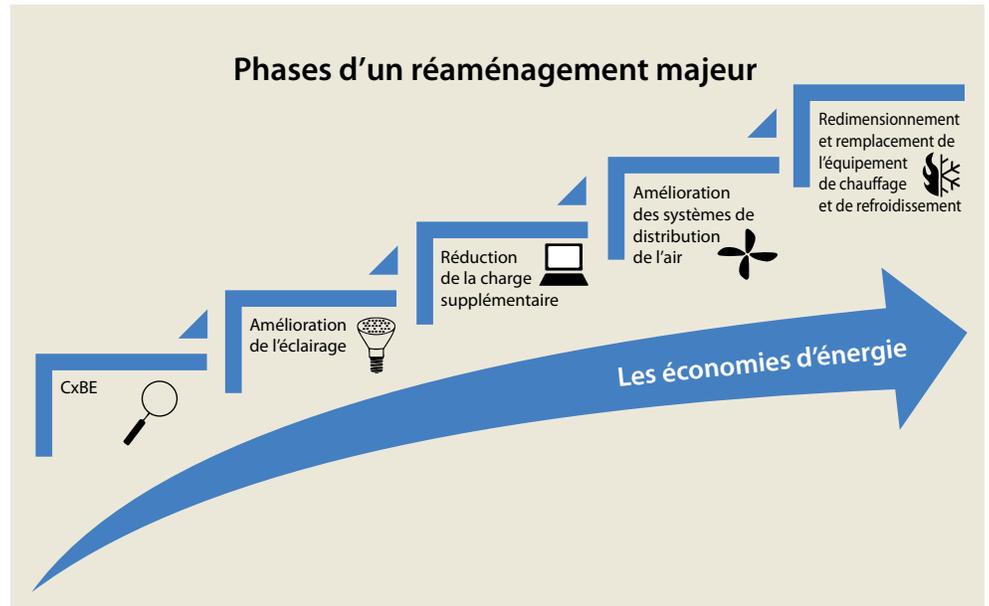
- **Réduction des charges en éliminant le gaspillage énergétique.** Commencez par relever les possibilités d'éteindre l'équipement lorsqu'il n'est pas utile (p. ex. appareils d'éclairage, ventilateurs, pompes) et de contrôler cet équipement afin qu'il fournisse l'énergie de manière plus précise (p. ex. points de consigne de la température, de l'eau et de la circulation d'air; intensité d'éclairage).
- **Amélioration de l'efficacité.** Cela consiste à améliorer les pratiques d'entretien et d'exploitation (p. ex. nettoyage des échangeurs de chaleur) et à remplacer l'équipement (p. ex. réaménagement de l'éclairage).
- **Optimisation de l'alimentation énergétique pour le chauffage et le refroidissement.** Ce processus consiste à récupérer la chaleur lorsque cela est possible et à choisir un équipement de chauffage et de refroidissement qui présente le fonctionnement le plus efficace possible pour les conditions de charge de chauffage et de refroidissement typiques de votre installation (p. ex. installation d'une chaudière modulaire ou d'une chaudière de capacité appropriée offrant un important taux de variation de débit).

La planification d'un projet de réaménagement majeur à l'aide d'une approche par phases (que l'on appelle également une **approche de conception intégrée**) nécessite idéalement le soutien d'une équipe interdisciplinaire d'ingénieurs, d'architectes et de professionnels des sciences du bâtiment.

En travaillant de concert, ces professionnels optimisent les économies globales d'énergie et de coûts de votre projet, tout en améliorant la qualité de l'environnement intérieur pour les occupants de l'édifice.

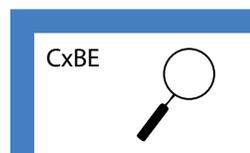
SECTION

2



Adapté du système d'évaluation du rendement énergétique de l'EPA des États-Unis

Chaque phase comprend des changements qui influenceront sur les mises à niveau effectuées aux phases suivantes; cela revient à préparer le processus global pour assurer les économies d'énergie et de coûts les plus importantes possible.



Commissioning de bâtiments existants

Le processus de CxBE est la première étape, car il permet de comprendre le fonctionnement actuel d'une installation et du degré de respect du fonctionnement prévu. Il permet, plus précisément, de déceler les performances d'équipement non satisfaisantes, l'équipement ou les systèmes qui doivent être remplacés et les stratégies opérationnelles d'amélioration du rendement des divers systèmes du bâtiment.



Amélioration de l'éclairage

L'amélioration de l'éclairage, qui peut comprendre de nouvelles sources, de nouveaux appareils et de nouvelles commandes d'éclairage, intervient tôt dans le processus, car le système d'éclairage a des répercussions importantes sur les autres systèmes du bâtiment tels que les charges de chauffage et de refroidissement et la qualité énergétique.

Réduction
de la charge
supplémentaire



Réduction de la charge supplémentaire

Les sources de charges supplémentaires, comme les ordinateurs et d'autres équipements électroniques, ainsi que le bâtiment lui-même, sont des contributeurs secondaires à la consommation d'énergie et peuvent influencer sur les charges électriques, de chauffage et de refroidissement. Une analyse attentive de ces sources et de leurs interactions avec les systèmes de CVCA peut indiquer comment réduire la taille des équipements et les frais de rénovation.

Amélioration
des systèmes de
distribution
de l'air



Amélioration des systèmes de distribution de l'air

Les systèmes de distribution de l'air alimentent le bâtiment en air conditionné pour la ventilation, le chauffage et le refroidissement et influent par conséquent directement sur la consommation d'énergie et le confort des occupants. Les systèmes de ventilation peuvent être améliorés et ajustés afin de fournir de l'air de la façon la plus éconergétique possible.

Redimensionnement
et remplacement de
l'équipement
de chauffage
et de refroidissement



Redimensionnement et remplacement de l'équipement de chauffage et de refroidissement

Si les étapes décrites dans les quatre premières phases sont suivies, les charges de refroidissement et de chauffage seront probablement déjà réduites. Cette réduction, ainsi que le fait que bon nombre de systèmes de CVCA existants sont surdimensionnés, signifient qu'il peut être possible de justifier le remplacement d'un système existant par un plus petit. Un système de taille adéquate peut fonctionner de manière plus efficace selon les conditions de chauffage et de refroidissement locales typiques de l'installation. En plus de permettre des économies d'énergie, une sélection d'équipement approprié réduira probablement le bruit et les coûts initiaux et optimisera le fonctionnement, engendrant souvent une réduction de l'entretien et un prolongement de la durée de vie de l'équipement.

SECTION

2

SECTION 2

Le **Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada** est mis à jour sur une base quinquennale avec des exigences en efficacité énergétique de plus en plus rigoureuses. La conformité avec les normes minimums établis dans le code permettra au secteur canadien des bâtiments d'approcher l'objectif du rendement énergétique net-zéro.

Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada

Un point de départ en matière de planification de tout réaménagement majeur est de consulter la version la plus récente du *Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada* (CNÉB) ou un code similaire pertinent pour votre région. Le CNÉB souligne les exigences quant aux performances minimales pour divers composants d'une installation, notamment l'enveloppe du bâtiment, l'éclairage, les systèmes de CVCA, le chauffage de l'eau sanitaire ainsi que les systèmes d'alimentation électrique et les moteurs. Vous devriez planifier de respecter, ou idéalement de dépasser, ces exigences pour les composants de votre installation inclus dans votre projet de rénovation.

*Consultez la section **Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada** pour savoir comment respecter ces exigences dans votre installation.*

Établissement du calendrier

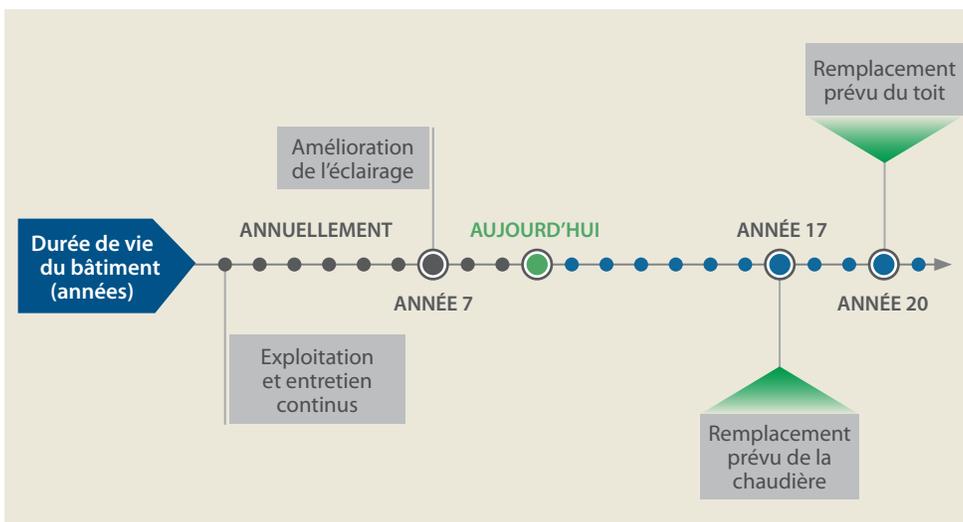
Avant d'entreprendre un grand projet de rénovation, tenez compte du moment où il aura lieu. La *manière* dont vous dépensez votre argent et le *moment* où vous le faites peuvent tous les deux influencer sur les résultats du projet. Le coût différentiel de réalisation d'économies d'énergie importantes peut être considérablement réduit si vous aviez déjà prévu des dépenses en améliorations des immobilisations ou en remplacement d'équipement, que tout bâtiment nécessite.

Commencez par intégrer à votre plan d'immobilisations l'efficacité énergétique. Le coût total de propriété d'un actif tient compte de l'intégralité des coûts d'achat ainsi que des coûts d'exploitation et d'entretien au cours du temps. Des dépenses dans toute catégorie, quelle qu'elle soit, peuvent entraîner des répercussions importantes dans d'autres catégories. Des coûts variables, comme les coûts de services publics par exemple, peuvent être ainsi modifiés et devraient faire l'objet d'une optimisation. L'approche du cycle de vie en matière de gestion des actifs est une méthodologie largement acceptée qui se base sur une durée de vie utile d'actifs prévue et anticipe leur remplacement au plus tard à la date d'expiration de leur durée de fonctionnement ou de service. Un plan d'immobilisations dresse la liste de ces actifs et prédit l'arrêt de leur fonctionnement ou leurs défaillances.

Dans certains cas, il est plus logique du point de vue économique de remplacer un composant inefficace, quelle que soit la durée de cycle de vie restante. Ce n'est cependant pas toujours le cas.

Une comparaison entre les mesures de réaménagement majeur proposées et votre plan d'immobilisations peut permettre d'analyser les éventuelles économies d'énergie des projets prévus. Par exemple, si le remplacement de la chaudière est déjà inscrit au budget et que, moyennant un supplément de coût minime, des améliorations d'efficacité opérationnelle sont possibles, ces améliorations peuvent être réalisées au coût de ce supplément seul. Cette comparaison peut souligner des projets qui n'auraient pas été économiquement viables du fait d'un important coût d'immobilisation et en faire une priorité, puisque leur remplacement était déjà prévu.

Figure 2. Exemple de chronologie de gestion des actifs



L'association de la planification de réaménagements majeurs à la planification de la gestion des actifs donne lieu à un processus de décision de gestion stratégique des actifs, offrant idéalement un délai suffisant pour évaluer correctement les composants de l'installation pouvant être améliorés ainsi que les étapes à suivre avant le remplacement.

Le tableau 1 présente plusieurs facteurs clés pouvant fournir des occasions de rénovation ou influencer des décisions de planification de rénovation.

SECTION 2

Les **immobilisations corporelles**, comme les installations et l'équipement, sont les ressources économiques appartenant à une organisation, présentant des bénéfices économiques futurs et découlant d'opérations financières passées.

La gestion des actifs comprend les activités associées à l'acquisition, à l'exploitation, à l'entretien, au renouvellement et au remplacement des immobilisations corporelles d'une organisation.

La planification des immobilisations est une approche structurée de gestion des actifs à long terme (c.-à-d. une approche stratégique de gestion des actifs). Une planification efficace des immobilisations vous permet de gérer les dépenses d'immobilisation associées à vos immobilisations corporelles ainsi que de relever et de résoudre des signes de vieillissement des actifs avant l'apparition de problèmes. Un plan d'immobilisations définit les catégories et priorités de renouvellement de vos immobilisations corporelles.

La figure 2 fournit un exemple de chronologie de gestion des actifs.

SECTION 2

Tableau 1. Facteurs déclencheurs de réaménagements majeurs

Facteur	Occasion
Important remplacement de l'enveloppe	Un remplacement prévu d'une composante importante de l'enveloppe (toit, fenêtres, etc.) est l'occasion d'améliorer l'isolation de l'installation et de réduire les fuites d'air, moyennant un faible coût différentiel.
Remplacement d'équipement majeur	Un remplacement prévu d'équipement majeur est l'occasion d'acquérir un équipement de capacité appropriée et d'installer une technologie plus efficace (p. ex. refroidisseur plus petit présentant une meilleure efficacité de charge partielle). Après la réduction des charges thermiques et électriques, le coût marginal de remplacement de l'équipement par un équipement éconergétique de taille adéquate peut être minime, voire négatif.
Améliorations de conformité au code	Des rénovations liées à la sécurité des personnes peuvent nécessiter d'importantes perturbations et des frais élevés; de sorte que l'investissement différentiel et les efforts d'amélioration radicale en matière d'efficacité du bâtiment deviennent non seulement faisables, mais également rentables. Des rénovations, par exemple, visant à rectifier un système électrique dangereux, pourraient être associées à un projet de réfection de l'éclairage.
Nouvelle acquisition ou refinancement	Une nouvelle acquisition ou un refinancement peut inclure des rénovations de l'édifice permettant ainsi de bénéficier d'un financement intéressant (qui n'aurait peut-être pas été possible autrement) dans le cadre de l'opération.
Important changement d'occupation	L'emménagement dans un bâtiment d'effectifs importants d'une entreprise ou d'un locataire ou une rotation importante des occupants présente une occasion parfaite de rénovation majeure pour trois raisons. Tout d'abord, un réaménagement majeur peut créer une disposition intérieure améliorant l'efficacité énergétique et spatiale et peut accroître l'espace à louer en réduisant la taille de l'équipement mécanique. Ensuite, le propriétaire peut utiliser l'investissement du locataire pour les rénovations. Enfin, les perturbations pour les locataires peuvent être ainsi réduites.

Adapté de l'article du Rocky Mountain Institute, 2012. « Retrofit Depot: Managing Deep Energy Retrofits ».

Réalisation de l'analyse de rentabilité

Cette sous-section décrit le processus de comparaison des coûts et des avantages d'une occasion de réaménagement majeur afin de déterminer la rentabilité du projet.

La rentabilité dépend de plusieurs facteurs. Une occasion de rénovation rentable pour une installation peut ne pas l'être pour une autre, ni même pour la même installation à une autre étape de son cycle de vie. L'essentiel? Investir dans un réaménagement majeur permet d'économiser de l'énergie et de baisser les coûts; ces économies peuvent alors être utilisées comme source de flux de trésorerie futurs.

Choix de l'outil approprié

Les outils permettant de comparer les coûts attendus et les futurs avantages d'éventuels projets de réaménagements éconergétiques vous aideront à prendre des décisions d'affaires sûres.

L'intérêt d'un investissement éconergétique est généralement évalué en utilisant l'un des trois outils suivants : la **période de récupération simple**, la **valeur actuelle nette** (VAN) ou le **taux de rendement interne** (TRI).

Analyser un investissement dans un réaménagement énergétique en utilisant ces critères vous permet de comparer les options éconergétiques entre elles, en fonction d'un critère d'investissement minimal ou par rapport à d'autres occasions d'investissement possibles au sein de votre installation ou de votre organisation.

Par exemple :

- Si votre organisation loue une installation et est responsable des frais énergétiques, vous pouvez envisager d'entreprendre des projets de rénovation présentant une période de récupération simple inférieure à la durée de location.
- Si votre organisation peut emprunter de l'argent, vous pouvez envisager d'entreprendre des projets de rénovation présentant une VAN positive en utilisant le coût marginal de cette dette pour actualiser la valeur des économies d'énergie futures.
- Si votre organisation peut investir à un taux de rendement annuel connu (ou prévu), vous pouvez envisager d'entreprendre des projets de rénovation présentant un TRI supérieur au taux de rendement.

Quel outil devriez-vous utiliser pour analyser, comparer et définir la priorité d'éventuels investissements éconergétiques? Si votre organisation utilise l'un de ces trois outils pour analyser d'autres investissements, intégrez-le à votre analyse. Si votre organisation utilise uniquement la méthode de récupération simple pour analyser les occasions d'investissement, envisagez de calculer également la VAN et/ou le TRI pour capturer la valeur des avantages du projet proposé tout au long de sa durée.

Période de récupération

simple : la valeur d'un investissement initial divisée par la valeur de tous les flux de trésorerie annuels en découlant

$$P = I/FT$$

où :

P = période de récupération (en années)

I = valeur de l'investissement initial (en \$)

FT = flux de trésorerie annuels découlant de l'investissement (en \$/an)

Exemple : un investissement éconergétique (I) de 100 000 \$ engendrant des économies annuelles (FT) de 40 000 \$ donnerait une période de récupération simple (P) de 2,5 ans.

Valeur actuelle : la valeur d'un flux de trésorerie prévu à la suite d'un projet

$$VA = FT/(1+t)^a$$

où :

VA = valeur actuelle (en \$)

FT = annuité future du flux de trésorerie découlant de l'investissement (en \$)

t = taux d'actualisation annuel (en %)

a : année de perception du flux de trésorerie

Valeur actuelle nette : la somme de la valeur actuelle de tous les flux de trésorerie découlant d'un projet, y compris l'investissement initial (considéré comme un flux de trésorerie négatif pour l'année zéro)

Taux de rendement interne : le taux d'actualisation, t, fournissant une VAN de zéro pour une série donnée de flux de trésorerie

SECTION 2

Coûts généralement associés à un projet de réaménagement énergétique

- Coûts de l'équipement, allant du coût complet du matériel au coût différentiel d'un équipement plus efficace par rapport à l'option par défaut.
- Coûts associés à l'évaluation des possibilités, à la conception, à la fabrication, à l'installation et au commissioning.

Avantages généralement associés à un projet de réaménagement énergétique

- Valeur des économies d'énergie continues.
- Valeurs des économies continues pour d'autres ressources, comme l'eau.
- Économies de coûts de la demande énergétique, généralement du fait d'une réduction de la consommation électrique mensuelle en période de pointe.
- Réduction des coûts d'entretien.
- Facteurs non liés à l'énergie, comme un plus grand confort des occupants.

Estimation des coûts et avantages

Maintenant que vous disposez d'une trousse à outils pour analyser un investissement énergétique, vous devez estimer les coûts et les avantages du projet proposé.

Voici des suggestions :

- De quels coûts dois-je tenir compte pour effectuer une comparaison juste des options?
- Quelle est la valeur actuelle des économies d'énergie futures?
- Quelles seront les répercussions d'un investissement énergétique sur la valeur de l'actif concerné (le bâtiment)? Quelles peuvent être les répercussions de cet investissement sur d'autres aspects de mon organisation? D'autres avantages se présenteront-ils, outre les économies d'énergie?
- Quel est le degré de certitude quant à ces économies? Faut-il attribuer une valeur à toute incertitude?

Coûts

Il est possible de discuter des coûts associés à des projets de rénovation des deux points de vue suivants :

- du point de vue du **coût complet ou coût d'immobilisation brut**, qui est le coût total d'un projet de rénovation;
- du point de vue du **coût différentiel ou marginal**, qui est la partie du projet de rénovation correspondant aux améliorations éconergétiques.

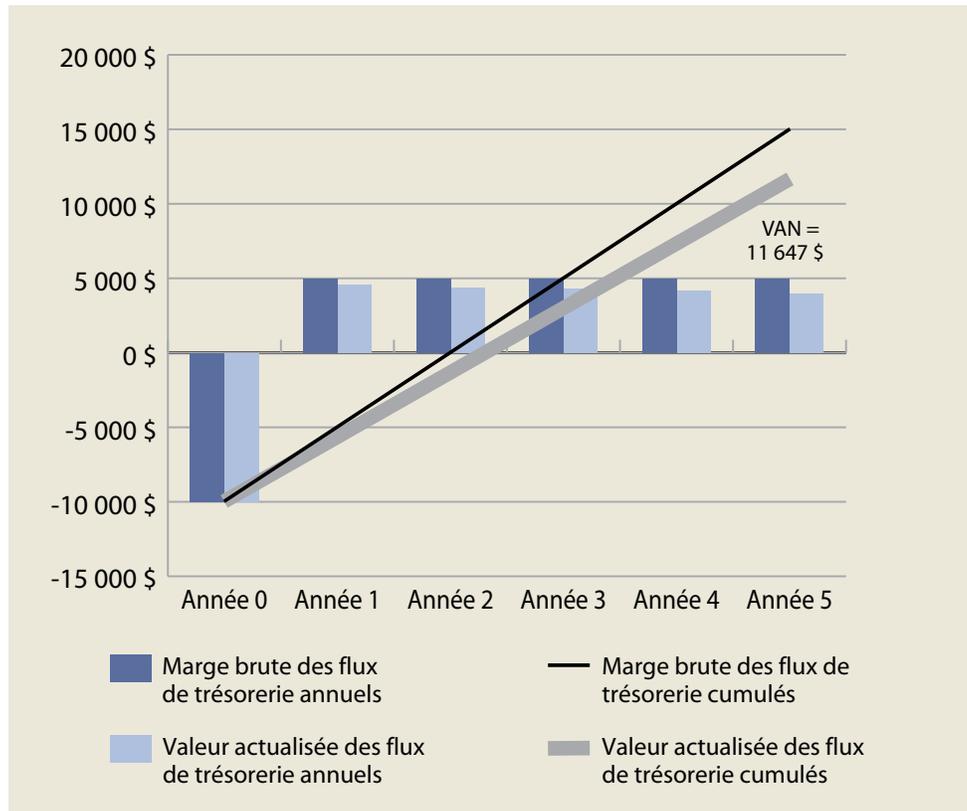
Prenons l'exemple du remplacement d'une ampoule électrique grillée par une ampoule standard qui coûte 2 \$ ou par une ampoule plus éconergétique qui coûte 3 \$. Dans ce cas, le coût total de rénovation en choisissant l'option de l'ampoule éconergétique est de 3 \$. Le coût différentiel de cette rénovation est de 1 \$; soit, la différence de coût entre l'option de base et l'option éconergétique.

Avantages énergétiques

Des économies d'énergie continues peuvent être considérées et estimées comme une série de flux de trésorerie futurs. Dans la figure 3, un investissement de 10 000 \$ à l'année 0 engendre des économies d'énergie de 5 000 \$ pendant cinq ans (barres bleu foncé). Avec un taux d'actualisation de 5 %, la valeur actuelle du flux de trésorerie annuel diminue au cours du temps (barres bleu clair). Dans notre exemple, la ligne bleue représente le flux de trésorerie cumulé, qui atteint 15 000 \$ à la fin de la cinquième année. La VAN de l'investissement est la somme des flux de trésorerie annuels actualisés, soit 11 647 \$.

SECTION 2

Figure 3. Avantages par rapport aux coûts



Calculer la VAN de votre projet vous permet de comparer la valeur des avantages à celle des coûts au cours du temps. Toutes choses étant égales par ailleurs, les rénovations présentant une VAN positive supérieure sont plus rentables.

Valeur au-delà des économies de coûts de l'énergie

Les réaménagements majeurs présentent également souvent des avantages non énergétiques, notamment les suivants :

- Hausse de la valeur de la propriété.** Si vous êtes propriétaire ou gestionnaire immobilier, votre installation peut être un actif générant un revenu. Dans ce cas, les économies d'énergie peuvent engendrer à la fois des économies de coûts directes ainsi qu'une augmentation de la valeur de l'actif. L'une des méthodes les plus courantes d'évaluation de la valeur de l'actif d'un bâtiment est « l'approche fondée sur les bénéfices », selon laquelle les bâtiments commerciaux sont évalués en fonction de leur revenu net d'exploitation (RNE) annuel. Cette valeur est obtenue en divisant le RNE par un taux d'actualisation, c'est-à-dire le taux de rendement minimal qui serait acceptable pour les investisseurs. Si, par exemple, le taux de capitalisation pour un investisseur est de 10 %, des économies d'énergie annuelles de 1 \$ valent 10 \$ en valeur de l'actif.

Exemple :

Mississauga Executive Centre 2 (MEC2), Mississauga, Ontario (Bâtiments existants LEED, Or)

Comme exemple de répercussions potentielles de la réduction des dépenses d'exploitation sur la valeur d'un actif, étudions le cas du MEC2, immeuble de bureaux ayant fait l'objet de plusieurs réaménagements énergétiques majeurs.

Investissement initial total :
Environ 625 000 \$

Répercussions des économies d'énergie sur le RNE : 160 000 \$/an

Taux d'actualisation :
6,5 %, reflétant le marché de 2014 d'un immeuble de bureaux en banlieue du Grand Toronto

Valeur de l'actif supplémentaire en utilisant la méthode du revenu (160 000 \$/6,5 %) :
Environ 2,5 millions \$

Cote ENERGY STAR :
Passe de 53 en 2010 à 84 en 2014

- **Réduction des dépenses d'exploitation et d'entretien.** De nombreux projets d'amélioration peuvent être effectués de manière à réduire les efforts d'entretien nécessaires, engendrant ainsi d'autres économies continues. Le remplacement des lampes incandescentes difficiles d'accès, par exemple, par des lampes éconergétiques à diodes électroluminescentes (DEL) de longue durée peut engendrer des économies continues de coûts d'entretien comparables aux économies d'énergie déjà intéressantes.
- **Augmentation des loyers et du taux d'occupation.** De récentes études ont révélé que des bâtiments commerciaux ayant une certification éconergétique et écologique peuvent générer des loyers plus élevés, tout en conservant un taux d'occupation supérieur à ceux de bâtiments autrement comparables. Un résumé d'études récentes effectuées aux États-Unis¹ indique que les bâtiments ENERGY STAR sont associés à des loyers et à des taux d'occupation, respectivement de 3 à 9 % et de 1 à 11 % supérieurs à ceux de bâtiments comparables non certifiés ENERGY STAR.
- **Avantages qualitatifs.** Diverses études ont souligné plusieurs autres avantages associés aux réaménagements énergétiques majeurs :
 - Productivité supérieure ainsi qu'absentéisme et roulement du personnel inférieurs
 - Progression vers les objectifs de développement durable de l'entreprise
 - Valeurs en matière de marketing et de relations publiques
 - Réduction de l'empreinte environnementale des activités de l'entreprise, p. ex. réduction des émissions de gaz à effet de serre

Même si bon nombre de ces avantages peuvent être difficiles à quantifier, il est largement convenu qu'ils représentent une valeur positive réelle.

Prise en compte des risques

Tout investissement représente un certain niveau de risques, et ces risques varient en fonction des occasions d'investissement. C'est le cas pour les investissements en général et pour les investissements dans le domaine de l'énergie en particulier.

Certains projets d'améliorations éconergétiques présentent des risques en matière d'économies supérieurs à d'autres. Une mesure bien établie, comme la rénovation d'un système d'éclairage, devrait produire des économies fiables et prévisibles. Les économies découlant d'une mesure plus récente et plus complexe peuvent être moins prévisibles et s'accompagner de risques plus importants.

¹ Institute for Building Efficiency (2011)

SECTION 2

Ne prendre aucune mesure peut également présenter des risques. Par exemple :

- choisir de ne pas rénover un système d'éclairage inefficace comporte le risque lié à une hausse des coûts d'électricité;
- choisir de ne pas remplacer un système de refroidissement obsolète et inefficace s'accompagne du risque d'endommagement des produits en cas de panne de l'équipement, si les environnements à l'intérieur du bâtiment ne peuvent être maintenus à la température requise.

Il est possible de gérer les risques de diverses manières, notamment comme suit :

- choisir des mesures engendrant des économies démontrables et des coûts connus;
- avoir recours à des entrepreneurs et à des fournisseurs qualifiés;
- envisager une entente, telle qu'un marché de services énergétiques, dans le cadre de laquelle le risque est partagé entre le propriétaire du bâtiment et l'entrepreneur effectuant le projet de rénovation;
- veiller à ce que le taux d'actualisation utilisé pour analyser les décisions de rénovation reflète le niveau relatif du risque d'investissement. Toutes choses étant égales par ailleurs, un risque d'investissement supérieur devrait être associé à un taux d'actualisation supérieur.

Présentation du projet. Après l'élaboration d'une analyse de rentabilité convaincante en analysant les coûts, les avantages et les risques, l'étape suivante vers l'exécution du projet de rénovation proposé est d'en communiquer l'utilité aux décideurs de l'organisation. Tenez compte pour cela des points suivants.

- **Comprendre les parties concernées.** Souvent, les décisions et les avantages associés n'intéressent pas les mêmes parties prenantes. Les propriétaires, les gestionnaires et les locataires, par exemple, ont différents intérêts quant aux investissements relatifs au rendement énergétique.
- **Quels sont les avantages pour eux?** Votre message peut devoir être adapté aux divers interlocuteurs. Un décisionnaire directement responsable des performances financières quotidiennes de votre organisation peut s'intéresser davantage à la VAN ou au TRI du projet. D'autres interlocuteurs peuvent être davantage concernés par les répercussions sur la valeur de l'actif ou sur les avantages intangibles comme une amélioration de la productivité des employés.
- **S'exercer à présenter le projet.** Quel que soit l'aspect que vous choisissez de mettre en avant, veillez à ce que votre proposition de valeur soit succincte, simple et facile à comprendre. Idéalement, le projet devrait pouvoir être communiqué lors d'un trajet de 30 secondes en ascenseur!

Exemple d'un argumentaire éclair s'adressant à un directeur financier

« Nous avons récemment appris que 70 % des bâtiments semblables au nôtre au Canada sont plus éconergétiques que le nôtre. Parce que les coûts énergétiques ont des répercussions sur nos résultats, nous devrions envisager d'investir dans un projet de réaménagement énergétique augmentant notre flux de trésorerie futur.

Avec l'aide d'un professionnel spécialiste en efficacité énergétique, j'ai élaboré un énoncé des travaux présentant un coût différentiel de 60 000 \$ qui améliorerait considérablement le rendement de notre installation. Il présente en outre un TRI de 15 %, c'est-à-dire 10 % supérieur à notre coût d'emprunt.

Comment pourriez-vous m'aider à obtenir l'approbation de ce projet? »

SECTION

2

Financement du projet

Il existe diverses options de financement de réaménagements énergétiques majeurs. Selon votre organisation, le capital dont elle dispose, son accès à un crédit et le type de rénovation, vous pouvez choisir parmi une variété de structures de financement.

Idéalement, la structure de financement choisie fournira à votre organisation un flux de trésorerie positif provenant des économies d'énergie tout en remboursant le capital investi dans ces réaménagements majeurs.

Le tableau 2 présente des options courantes de financement.

Tableau 2. Options de financement

Structure de financement	Description	Applications
Achat au comptant	L'encaisse est utilisée pour financer des rénovations sans financement externe.	<ul style="list-style-type: none"> • D'ordinaire, meilleure option pour les projets peu coûteux qui auront probablement une période de récupération courte. • Habituellement, non adaptée aux organisations ayant un flux de trésorerie limité.
Prêt hypothécaire	Les fonds proviennent d'un prêteur et sont garantis par la propriété à rénover.	<ul style="list-style-type: none"> • D'ordinaire, cette option est adaptée aux projets fournissant des économies de coûts suffisantes pour rembourser la dette supplémentaire. • Habituellement, non adaptée aux projets relativement petits. • Plusieurs prêteurs commerciaux proposent des prêts hypothécaires « verts » caractérisés par des conditions d'emprunt plus favorables pour des projets comportant une composante éconergétique.


 SECTION

Structure de financement	Description	Applications
Prêt ou bail vert	<p>Un nouvel équipement sert de garantie au prêt. La garantie est limitée à la valeur de l'équipement et est par conséquent habituellement considérée comme étant moins sûre qu'un prêt hypothécaire ou un autre type de prêt garanti sur une propriété réelle. Le coût de financement peut par conséquent être supérieur pour l'emprunteur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cette option est généralement adaptée à un équipement qui fournira des économies de coûts suffisantes pour rembourser la dette supplémentaire. • D'ordinaire, non adaptée aux projets relativement petits ou à un équipement pour lequel le fabricant ou l'installateur n'offre pas d'option de financement.
Marché de services énergétiques	<p>Le risque est transféré à un tiers (entreprise de services énergétiques [ESE]) qui fournit généralement la conception clé en main et l'installation et assure le financement à ses propres risques. L'ESE vérifie annuellement les économies d'énergie et reçoit une partie de leur valeur. Les économies sont souvent garanties pour une période définie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habituellement, meilleure option pour les organisations ne pouvant ou ne souhaitant pas contracter de financement ou pour lesquelles l'atténuation des risques est importante. • Le plus souvent, non adaptée aux petits projets. Les ESE acceptent la plupart du temps des projets relatifs à d'importants édifices commerciaux ou institutionnels ou à des propriétaires ayant des portefeuilles de bâtiments.
Financement sur évaluation de propriété	<p>Financement basé sur l'impôt foncier d'une propriété que proposent certaines municipalités aux propriétaires fonciers. Le prêt est garanti par un privilège sur la propriété imposée et est transféré avec la propriété en cas de vente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Option limitée aux installations se trouvant dans des municipalités et des provinces ayant passé les lois habilitantes requises. • Particulièrement adaptée aux rénovations de longue durée et à périodes de récupération relativement longue. • Dans certains cas, une autorisation du prêteur hypothécaire du propriétaire peut être nécessaire.

SECTION 2

Structure de financement	Description	Applications
Financement à même la facture	Financement par l'intermédiaire d'un service public, avec remboursement du capital et des intérêts inclus dans la facture d'énergie du client. Le calendrier de remboursement est établi de sorte que les montants de remboursement du prêt sont inférieurs à la valeur des économies d'énergie. Le coût du financement peut être supérieur à des prêts garantis sur une propriété réelle.	<ul style="list-style-type: none"> • Option limitée aux installations ayant un fournisseur de services publics offrant un tel produit. • Adaptée aux organisations ne pouvant ou ne souhaitant pas contracter une dette garantie sur une propriété.
Subventions ou mesures incitatives de services publics ou de gouvernement	Subventions ou mesures incitatives non remboursables fournies par des organismes provinciaux ou des services publics en matière d'énergie pour des mesures particulières ou des projets de rénovation complets.	<ul style="list-style-type: none"> • Option adaptée dans le cas de projets de rénovation admissibles. • Les subventions ou mesures incitatives sont le plus souvent disponibles pour des projets normatifs précis, mais peuvent également s'appliquer à des projets complets.

MISE EN ŒUVRE DE RÉAMÉNAGEMENTS MAJEURS

SECTION 3

La section 3 fournit des conseils sur la manière d'assurer la réussite de l'exécution de votre réaménagement majeur.

MISE EN ŒUVRE

- Gestion du projet
- Sélection d'un entrepreneur
- Commissioning et transfert du projet

Gestion du projet

La taille de vos installations, la complexité de ses systèmes et l'étendue de votre projet seront des facteurs intervenant dans le choix de la manière de gérer le projet et de qui s'en occupera.

Les installations dont l'objectif est d'améliorer leur rendement en appliquant des mesures simples à faible coût (p. ex. installations dont la cote ENERGY STAR est supérieure à 50) peuvent être en mesure de gérer les activités du projet à l'interne. Les installations mettant en œuvre des réaménagements majeurs (p. ex. installations dont la cote ENERGY STAR est inférieure à 50) nécessiteront probablement les services d'un professionnel expérimenté dans ce domaine.

Un projet complexe peut impliquer de gérer plusieurs contrats simultanément ou de façon séquentielle. Votre projet pourrait par exemple faire intervenir un ingénieur structurel, un entrepreneur général et un agent de commissioning.

Une communication claire entre le propriétaire du bâtiment, les locataires et les entrepreneurs tout au long du projet est un aspect important pour la réussite de la gestion d'un projet de rénovation. Les stratégies de communication peuvent inclure de faire intervenir à la fois le propriétaire et l'entrepreneur lors de réunions de projet régulières, de fournir des comptes rendus de progression aux locataires, et de faire part de renseignements relatifs à la gestion du projet, tels que des diagrammes de Gantt.

Le processus de gestion de projet comporte cinq étapes :

- **la mise en route** consiste à définir votre projet et à obtenir l'autorisation de poursuivre;
- **la planification** consiste à établir l'énoncé des travaux, les objectifs du projet et le plan d'action;
- **l'exécution** consiste à sélectionner les entrepreneurs et à effectuer les tâches liées au projet;
- **la surveillance et le contrôle** ont lieu parallèlement à l'étape d'exécution et consistent à veiller à ce que les tâches relatives au projet se déroulent comme prévu, ainsi qu'à gérer tout ordre de modification nécessaire;
- **la clôture** consiste à finaliser les activités du projet et à mettre officiellement fin aux contrats.

Source : Adapté de Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, 5^e édition, 2013.

SECTION 3

Gestion des risques

Quelle que soit l'envergure de votre projet, la gestion des risques est un élément essentiel du processus de gestion du projet. Les risques potentiels liés au projet devraient être repérés dès le début et régulièrement mis à jour tout au long du projet. Des aspects importants à prendre en compte devraient être la contrainte triple de la portée, du calendrier et du budget.

- Existe-t-il un risque que la **portée** du projet soit compromise? La portée du projet a-t-elle, par exemple, été clairement définie dans le contrat?
- Existe-t-il un risque que le **calendrier** du projet soit perturbé? Si un équipement important ou unique doit être acheté, par exemple, les délais nécessaires ont-ils été inclus au calendrier du projet?
- Existe-t-il un risque de dépasser le **budget** du projet? Votre budget comprend-il, par exemple, un fonds de prévoyance? Comment les risques sont-ils partagés entre votre organisation et l'entrepreneur en matière de dépassement de budget?

Sélection d'un entrepreneur

La sélection d'entrepreneurs et autres professionnels de l'énergie compétents et expérimentés est essentielle à la réussite de votre réaménagement majeur.

De nombreuses organisations disposent de politiques, procédures et lignes directrices officielles d'approvisionnement. Vous devriez également tenir compte des questions suivantes lors de la sélection d'un entrepreneur.

- Les estimations des coûts ont-elles été fournies par écrit?
- L'entrepreneur a-t-il de l'expérience dans l'installation et le travail avec un équipement éconergétique?
- L'entrepreneur possède-t-il un permis et est-il assuré?
- L'entrepreneur certifie-t-il que les travaux respecteront les règlements et codes provinciaux et locaux?
- L'entrepreneur peut-il fournir une preuve qu'il dispose d'une assurance contre les accidents du travail?
- Plusieurs références actuelles ont-elles été fournies?

Il peut être nécessaire de préparer plusieurs documents relatifs à l'approvisionnement, notamment un énoncé des travaux et un modèle de contrat.

L'énoncé des travaux définit l'étendue des travaux de manière suffisamment détaillée pour que les entrepreneurs potentiels puissent déterminer s'ils peuvent fournir les services demandés. Pour un réaménagement majeur, il peut s'accompagner de plans et de spécifications.

Outre la création de documents d'approvisionnement bien définis, l'organisation d'une réunion de soumissionnaires est une manière constructive de veiller à ce que tous les entrepreneurs potentiels comprennent bien et de la même manière les exigences du projet.



Les contrats ou marchés sont répartis en trois grandes catégories :

- les contrats à **prix forfaitaire** ou à forfait : un prix total est fixé pour un produit ou service bien défini.
- les contrats **sur dépenses contrôlées** : les coûts réels engagés par l'entrepreneur lui sont remboursés. Habituellement, ces coûts englobent les coûts directs et indirects. Les coûts directs sont ceux engagés directement pour le projet, comme les salaires de l'équipe de projet; les coûts indirects sont des coûts affectés au projet par l'organisation pilote au titre de « rançon des affaires », tels que les salaires des cadres de l'entreprise. Les coûts indirects sont généralement établis en proportion des coûts directs.
- Les contrats **temps et matériaux** : un mélange des deux premiers. Comme les contrats sur dépenses contrôlées, ce sont des contrats « ouverts », étant donné qu'aucun montant total n'est convenu au moment de l'attribution. Ce montant total peut donc augmenter. Et comme pour les contrats à prix forfaitaires, par exemple, les taux unitaires sont convenus à l'avance entre l'acheteur et le vendeur, comme lorsque les deux parties conviennent des taux applicables à la catégorie « ingénieur principal ».

Source : Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. « Définitions dans le cadre de la gestion du temps » <http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/biens-property/sngp-npms/bi-rp/conn-know/temps-time/definition-fra.html#m>

Commissioning et transfert du projet

Le commissioning permet de vérifier le rendement fonctionnel de vos nouveaux équipements et systèmes et comprend l'élaboration d'un manuel de systèmes qui présentera les renseignements essentiels relatifs au fonctionnement et à l'entretien de ceux-ci. Ces informations peuvent également être utilisées pour former le personnel nouvellement engagé.

Le processus de commissioning permet de répondre à des questions comme les suivantes :

- Vos rénovations fonctionnent-elles comme prévu?
- Le rendement énergétique est-il maintenu par votre personnel d'exploitation?

Une fois le processus de commissioning correctement effectué, il est important de tenir compte de plusieurs points avant que la responsabilité de l'équipement de rénovation passe de l'entrepreneur au propriétaire du bâtiment. Ces points peuvent comprendre les suivants :

- veiller à ce que toutes les conditions des contrats d'approvisionnement et de service soient respectées;
- veiller à ce que toutes les données relatives aux garanties d'équipement aient été communiquées et transférées de manière appropriée;
- mettre en place un plan de mesures et de vérifications (M&V) pour veiller à ce que vos améliorations engendrent les économies prévues et qu'un rendement énergétique imprévu puisse être diagnostiqué. (Voir **Contrôle et suivi** à la section 4.)

Les manuels de systèmes diffèrent des manuels traditionnels de fonctionnement et d'entretien, car ils comprennent des textes d'explication opérationnelle, des diagrammes, des séquences opérationnelles, des points de consigne et des calendriers, des points de contrôle et des guides de dépannage. Ils présentent également des calendriers d'étalonnage et de remplacement (pour les appareils, filtres, etc.)

SECTION 4

MAINTIEN DU RENDEMENT

Même les meilleurs projets d'améliorations éconergétiques ne sont pas infaillibles et peuvent échouer pour diverses raisons :

- les données opérationnelles ne sont pas consignées;
- le personnel clé n'est pas formé à gérer les nouveaux systèmes, processus ou technologies;
- le rendement du bâtiment n'est pas surveillé.

En adoptant un programme opérationnel à haut rendement, vous pouvez protéger votre investissement de réaménagement majeur et profiter pleinement des avantages attendus.

ENTRETIEN

- Formation du personnel
- Optimisation continue du bâtiment
- Contrôle et suivi

Formation du personnel

La mise en place d'un personnel de haut niveau est essentielle pour maximiser le rendement de votre réaménagement majeur récemment terminé. L'investissement en équipement et en technologie n'est que la partie visible de l'iceberg. Si cet investissement ne s'accompagne pas d'un ajustement proportionnel des comportements, les importantes économies d'énergie prévues peuvent être impossibles à réaliser.

- Les responsables de la gestion des bâtiments de votre organisation ont-ils les capacités de vous faire tirer pleinement profit de votre investissement de rénovation?
- Votre responsable de la gestion de l'énergie se sent-il capable d'effectuer des activités de commissioning continu?

En effectuant une évaluation des besoins du personnel pertinent pour vos installations, vous pouvez déceler des lacunes de capacités et créer un programme de formation personnalisé.

Consultez les pages de RNCAN sur la formation en gestion de l'énergie au <http://www.rncan.gc.ca/energie/efficacite/batiments/fge/3708> pour en apprendre davantage.

Un système de contrôle automatique d'un bâtiment optimise sa consommation d'énergie. Bon nombre de ces systèmes sont complexes, et les opérateurs peuvent avoir besoin d'une **formation** spécialisée pour pouvoir profiter des pleins avantages d'un système d'automatisation.

Les responsables de la gestion de l'énergie peuvent avoir besoin d'une **formation** en matière de contrôle et de suivi, afin de s'assurer qu'ils peuvent remplir leur rôle de manière efficace.

4

SECTION

Optimisation continue du bâtiment

Une fois le processus de commissioning correctement effectué, il existe deux démarches globales de commissioning continu. L'une de ces approches est un recommissioning régulier (la norme BOMA BEST recommande un recommissioning au minimum tous les cinq ans). L'autre approche est de mettre en place un programme de commissioning continu dans le cadre d'un programme d'entretien préventif (le système de classement des bâtiments existants de LEED Canada recommande que les intervalles entre la révision des systèmes et équipements d'un bâtiment ne dépassent pas 24 mois).

L'avantage d'un programme continu est que les défaillances opérationnelles seront alors probablement découvertes et corrigées plus tôt que dans le cadre d'une approche de recommissioning périodique. Quel que soit le programme en place, il est utile de conserver des données actuelles sur les systèmes et l'équipement aux fins de référence, comparaison et planification future.

Contrôle et suivi

Tout simplement, il faut mesurer ce que vous voulez gérer. Le suivi des données de consommation d'énergie fournit la base de la définition et de la révision des cibles de rendement énergétique et permet à votre organisation de prouver les avantages de votre projet de rénovation.

- Disposez-vous d'un processus clair et bien défini de surveillance et de vérification du rendement énergétique dans vos installations?
- Quels sont les résultats de votre installation en matière de rendement par rapport à d'autres installations similaires?

Vous pouvez répondre à ces questions en effectuant le suivi et en analysant vos données relatives à la consommation d'énergie à l'aide de techniques et d'approches éprouvées.

Une fois les mesures mises en place, il est nécessaire de les surveiller régulièrement pour veiller à ce qu'elles fournissent les avantages prévus au cours du temps. Des ressources suffisantes et des stratégies doivent être mises en place afin que les mesures soient enregistrées et analysées régulièrement. Les données énergétiques peuvent être surveillées au niveau de l'installation à l'aide de compteurs de services publics et au niveau des systèmes (comme la centrale de refroidissement) à l'aide de compteurs divisionnaires. Les données énergétiques historiques peuvent permettre d'élaborer une référence de base pour votre bâtiment ainsi que pour des projets individuels.

La méthode la plus simple de suivi du rendement est d'entrer les données de factures mensuelles d'énergie dans ENERGY STAR Portfolio Manager. Pour les activités de rénovation plus importantes et complexes, les économies au niveau du projet peuvent être évaluées par des mesures et des vérifications en suivant l'International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP). Si votre organisation est engagée dans un marché de services énergétiques, l'ESE peut être responsable des activités de mesure et de vérification.

Prévoyez les tendances futures de consommation d'énergie en fonction de vos réaménagements majeurs prévus.

Surveillez votre consommation d'énergie réelle en la comparant à la référence que vous avez établie en utilisant Portfolio Manager et à vos prévisions. Tout écart devrait être examiné et expliqué.

Continuez à comparer le rendement des installations de votre organisation au cours du temps par rapport à des installations similaires au Canada en utilisant Portfolio Manager.

ÉTUDE DE CAS



BÂTIMENT ABC

Superficie

4 100 m² (44 000 pi²)

Enveloppe

- deux tiers de vitrage, un tiers d'assemblage de mur
- état satisfaisant

Éclairage

- T12 à l'étage principal, au sous-sol, dans les escaliers et dans les salles de service et d'entreposage
- éclairage T5 suspendu et luminaires encastrés à lampe fluorescent compact du 2^e au 6^e étages

CVCA

- centrale de traitement de l'air (CTA)
- chaudière de 1 025 kW (3 500 MBH) à tubes de fumée
- refroidisseur centrifuge de 527 kW (150 tonnes)

Intensité énergétique

- 1,4 GJ/m² (avant les réaménagements)
- 1,0 GJ/m² (après les réaménagements)

Cote ENERGY STAR

- 24 (avant les réaménagements)
- 62 (après les réaménagements)

Coûts d'énergie annuels

- 100 000 \$ (avant les réaménagements)
- 84 000 \$ (après les réaménagements)

EXEMPLE : BÂTIMENT ABC

En 2013, il était temps pour le bâtiment ABC, immeuble de bureaux de six étages construit en 1983, de faire l'objet de réaménagements majeurs. Depuis plusieurs années, les locataires se plaignaient de son état au gestionnaire du bâtiment. Il y faisait soit trop chaud soit trop froid; on y sentait des courants d'air; l'éclairage du hall n'était pas adéquat. Certains locataires commençaient même à chercher de nouveaux locaux. Lorsqu'un nouveau gestionnaire d'immeuble, Joe Smith, a repris les activités de gestion, la situation a commencé à changer.

« L'une des premières mesures que j'ai prises a été d'inspecter le bâtiment un soir, après mon service, se souvient Joe. Je me suis mis à réparer quelques petits trucs moi-même, comme calfeutrer certaines fenêtres et portes. Cependant, pour vraiment apporter un changement, pour améliorer les conditions des locataires, j'avais besoin d'argent. »

Établissement de l'engagement et analyse comparative

Joe a ensuite décidé d'examiner les factures de services publics de l'année précédente pour se faire une meilleure idée de la consommation d'énergie du bâtiment. Il remarqua que malgré l'installation d'un nouveau système de commande numérique directe (CND), cette automatisation n'avait pas été optimisée. À l'aide d'ENERGY STAR Portfolio Manager, Joe a calculé que la cote ENERGY STAR du bâtiment était de 24. Il a présenté toutes ces données à la propriétaire du bâtiment qui a accepté d'engager un vérificateur expérimenté pour explorer les occasions d'économies d'énergie.

À l'été 2013, Ingénierie DEF a été engagée pour évaluer les occasions d'amélioration de l'immeuble en repérant les équipements existants pouvant faire l'objet d'une amélioration ou d'un étalonnage. L'énoncé des travaux comprenait d'effectuer une vérification ASHRAE de niveau II ainsi que de mettre en œuvre les phases d'évaluation et d'examen du processus de commissioning du bâtiment existant.

Commissioning du bâtiment existant et vérification énergétique

En s'aidant des recherches de Joe, une conseillère de Ingénierie DEF a commencé un examen détaillé des systèmes existants du bâtiment et a passé en revue les factures de services publics des trois années précédentes. Les coûts annuels moyens

ÉTUDE DE CAS

de services publics (électricité et gaz naturel) s'élevaient à près de 100 000 \$; le chauffage des locaux représentant près de la moitié de la consommation d'énergie du bâtiment. La conseillère a également effectué une inspection approfondie.

Éclairage

La conseillère a constaté que le bâtiment était doté de 125 luminaires à deux ampoules T12 obsolètes et inefficaces. Sa recommandation a été de conserver ces luminaires, mais de remplacer les ballasts et supports de lampes par des ampoules T8 de 25 watts dotées de ballasts à facteur élevé et de réflecteurs spéculaires.

À noter que la technologie de l'éclairage DEL avance très rapidement et pourrait déjà être concurrentiel au plan des prix dans plusieurs contextes.

Charges supplémentaires

Au cours de la vérification, la conseillère et Joe se sont entretenus avec les locataires de l'immeuble. Ils ont appris que de nombreux équipements de bureau étaient anciens et inefficaces et souvent laissés allumés même s'ils n'étaient pas utilisés.

Enveloppe

Une inspection a indiqué que les niveaux d'isolation des murs étaient acceptables, mais que l'isolation du toit était bien en deçà des exigences en vigueur. Une isolation pourrait être ajoutée lors des prochaines rénovations prévues afin d'accroître la valeur de la résistance thermique pour qu'elle dépasse les exigences minimales du CNÉB 2011 sans déranger excessivement les occupants de l'immeuble.

Système de distribution de l'air

La CTA était en service plus souvent que nécessaire, les températures de l'immeuble n'étaient jamais ajustées pendant les périodes d'inoccupation, et la majorité des plaintes des locataires concernait le confort des utilisateurs. La conseillère a déterminé que remplacer le moteur du ventilateur alimentant la CTA améliorerait l'efficacité du moteur pour qu'il dépasse les niveaux minimaux exigés par le *Règlement sur l'efficacité énergétique* du Canada. Cette amélioration ainsi que l'optimisation du système existant de CND pour mieux programmer les systèmes de l'immeuble pourraient améliorer le rendement énergétique de l'immeuble et le confort de ses utilisateurs.

L'équipement de chauffage et de refroidissement

La chaudière d'origine fonctionnait à une efficacité de moins de 65 %. Elle avait été installée 30 ans auparavant et devait être remplacée en 2016. Un nouveau modèle à haut rendement coûterait environ 100 000 \$, mais permettrait d'économiser plus de 10 000 \$ par an au prix actuel du gaz et présenterait une période de récupération simple d'environ 10 ans.

Le refroidisseur d'origine de 527 kW (de 150 tonnes) avait également été installé lors de la construction de l'immeuble et était jugé surdimensionné pour les besoins de celui-ci, ce qui réduisait son efficacité opérationnelle. La conseillère a estimé que, du seul fait des progrès technologiques au cours des trois dernières décennies,

ÉTUDE DE CAS

la consommation énergétique pourrait être réduite de moitié en remplaçant ce système par un nouveau. Un nouveau refroidisseur de 70 000 \$ permettrait d'économiser près de 7 000 \$ par an en consommation électrique et en coûts liés à la puissance appelée.

L'eau chaude était fournie par un réservoir à gaz de 320 litres (85 gallons) et une pompe de recirculation âgée de 10 ans. Le réservoir fonctionnait encore de manière efficace, mais son fonctionnement pouvait être optimisé en limitant l'activité du système de recirculation aux heures d'occupation. La conseillère a recommandé également l'installation d'aérateurs sur tous les robinets et le remplacement de toutes les toilettes par des modèles à débit réduit afin de réduire la consommation des ressources.

Planification

La conseillère a commencé à élaborer une analyse de rentabilité en obtenant des devis et en déterminant les économies et les estimations des périodes de récupération simple pour la liste des possibilités d'amélioration viables.

Tableau 3. Coûts, économies et périodes de récupération simple pour les réaménagements proposés

Résumé des réaménagements	Coût de l'investissement (\$)	Économies annuelles* (\$)	Période de récupération simple** (années)
Optimisation du système de CND	1 500	200	7,5
Éclairage	7 500	1 950	3,8
Rénovations liées à l'eau (toilettes, aérateurs)	17 000	4 250	4,0
Mise à niveau du moteur de la CTA	1 200	160	7,5
Mise à niveau de la chaudière	100 000	10 000	10,0
Mise à niveau du refroidisseur	70 000	7 000	10,0
Isolation du toit	80 000	4 500	17,8
Total	277 200	28 060	9,9

*Économies d'eau et d'énergie.

**Tous ces réaménagements présentent une période de récupération simple bien inférieure à la durée de vie des mesures proposées.

ÉTUDE DE CAS

La conseillère a appris de Joe que le plan d'immobilisations de la propriétaire incluait des fonds réservés au remplacement de la chaudière en 2016, du refroidisseur en 2018 et du toit en 2023. Par conséquent, la conseillère a révisé le tableau des projets pour tenir compte des coûts différentiels et des économies et a proposé un calendrier respectant le plan d'immobilisations. Les estimations révisées ont réduit la période de récupération simple d'environ 10 ans à moins de 4 ans.

Tableau 4. Calendrier et périodes de récupération simple pour les réaménagements proposés

Résumé des réaménagements	Calendrier proposé	Coût de l'investissement (différentiel) (\$)	Économies annuelles (différentielles) (\$)	Période de récupération simple (années)
Optimisation du système de CND	2014	1 500	200	7,5
Éclairage	2014	7 500	1 950	3,8
Rénovations liées à l'eau (toilettes, aérateurs)	2014	17 000	4 250	4,0
Mise à niveau du moteur de la CTA	2014	1 200	160	7,5
Mise à niveau de la chaudière	2014	15 000	3 000	5,0
Mise à niveau du refroidisseur	2015	10 000	2 000	5,0
Isolation du toit	2023	9 000	4 500	2,0
Total		61 200	16 060	3,8

ÉTUDE DE CAS

Exécution du réaménagement majeur

Démarche par phases

Ce projet de réaménagement majeur a été effectué par phases. Il s'agissait d'une démarche logique du point de vue du système (élimination des déchets, amélioration de l'efficacité, puis optimisation énergétique des systèmes de chauffage et de refroidissement) et qui permettait en outre d'obtenir un plus grand soutien de l'équipe de gestion de l'immeuble.

« La propriétaire de l'immeuble n'était pas convaincue que certains des investissements étaient utiles, comme la chaudière à haut rendement. Nous avons donc convenu d'entreprendre d'abord les petites améliorations, explique Joe. J'ai réglé les températures, j'ai installé les aérateurs sur tous les robinets et j'ai fait venir un entrepreneur pour qu'il optimise le système de CND. Après trois mois, la propriétaire était si impressionnée des économies d'énergie obtenue qu'elle a souhaité poursuivre et a demandé un réaménagement complet. »

Fin 2015, tout l'éclairage T12 de l'immeuble avait été remplacé par un nouvel éclairage T8 de puissance réduite, toutes les ampoules des escaliers et des sorties avaient été remplacées par des ampoules à DEL, les réglages de la pompe de recirculation d'eau chaude sanitaire avaient été modifiés, les toilettes avaient été remplacées ainsi que le moteur du ventilateur de la CTA.

« La conseillère m'avait confié qu'aucune rénovation au monde ne pouvait être efficace sans un changement de comportement, se souvient Joe. Cela m'a fait penser à la coupure de courant pendant trois jours dans toute la ville l'été dernier. Même après le rétablissement du courant, les températures sont demeurées vraiment élevées cette année-là, et les services publics locaux ont lancé un appel général d'économie d'énergie. Je me souviens qu'un grand nombre de locataires m'avaient alors demandé ce qu'ils pourraient faire. Cela a donné naissance à notre programme EASE (la sensibilisation énergétique commence tôt). »

Les locataires se rencontrent chaque mois pour dîner dans la salle polyvalente de l'immeuble afin de discuter de la manière de réduire l'énergie au travail. Certains locataires ont collaboré également pour acheter en gros du nouveau matériel de bureau ENERGY STAR.

La chaudière et le refroidisseur ont été remplacés conformément au plan d'immobilisations mis à jour de la propriétaire. Cependant, au lieu d'installer un équipement répondant uniquement aux exigences éconergétiques minimales, des appareils à haut rendement et correctement dimensionnés ont été installés.

Le remplacement du toit, prévu en 2023, améliorera son isolation et marquera la fin de ce réaménagement majeur.

Financement

La propriétaire a pu financer ce projet auprès du prêteur hypothécaire par un prêt garanti sur la propriété. Les économies de coûts annuelles estimées étaient suffisantes pour rembourser à elles seules la dette hypothécaire supplémentaire. Cependant, le flux de trésorerie a été encore amélioré de plus de 6 000 \$ de primes obtenues auprès des services publics locaux d'électricité et de gaz naturel.

Gestion du projet : sélection de l'entrepreneur

Joe a engagé un seul entrepreneur pour effectuer tout le travail.

« Il possédait plus de 20 ans d'expérience propre aux immeubles de bureaux et avait travaillé avec de nombreux conseillers en énergie par le passé; l'un d'entre eux a effectué notre vérification. »

Formation/contrôle et suivi

Pour veiller à la continuité des économies d'énergie futures, Joe s'est inscrit à un atelier de gestion de l'énergie pour en savoir davantage sur la gestion du rendement énergétique.

« Je vérifie désormais la consommation d'énergie chaque mois avec Portfolio Manager. C'est formidable de pouvoir constater les réelles économies d'énergie par rapport aux estimations initiales et de pouvoir faire le suivi du rendement de l'immeuble au cours du temps. »

ÉTUDE DE CAS

La valeur au-delà des économies d'énergie

« Les locataires s'exprimant le plus au sujet de la température sont ceux qui sont toujours présents aux réunions EASE, précise Joe. En ayant montré que notre volonté d'améliorer leur niveau de confort et de rendre l'immeuble plus éconergétique était sérieuse, je suis fier de déclarer que nous n'avons pas perdu un seul locataire pendant les rénovations. En fait, nous avons désormais une liste d'attente de futurs locataires ».



RESSOURCES

Vous trouverez ci-dessous des références et des ressources supplémentaires pour chacune des quatre sections de ces directives (Évaluation, Planification, Mise en œuvre et Entretien), qui vous fourniront de plus amples renseignements et une aide à la planification et à l'exécution de votre projet de réaménagement majeur.

Évaluation

Analyse comparative

Adaptation d'ENERGY STAR Portfolio Manager par Ressources naturelles Canada.
rncan.gc.ca/ENERGYSTARPortfolioManager

Commissioning de bâtiments existants

Guide de recommissioning pour les propriétaires et les gestionnaires de bâtiments de Ressources naturelles Canada.

rncan.gc.ca/energie/efficacite/batiments/recherche/optimisation/recommissioning/3796

Normes d'optimisation de bâtiments et fiches de vérification CSA Z320 (en anglais seulement).

shop.csa.ca/fr/canada/building-systems/z320-11-/inv/27032582011

Vérification

Trousse à outils en matière d'économies d'énergie de Ressources naturelles Canada.
rncan.gc.ca/energie/efficacite/industrie/peeic/5160

RETScreen 4. Système logiciel d'analyse de projet de Ressources naturelles Canada.
rncan.gc.ca/energie/logiciels-outils/7466

Manuel *How to Hire An Energy Auditor to Identify Energy Efficiency Projects* de la California Energy Commission (manuel en anglais de conseils sur la manière d'engager un contrôleur de la gestion de l'énergie pour identifier des projets éconergétiques).

www.energy.ca.gov/reports/efficiency_handbooks/400-00-001C.PDF

Guide *Procedures For Commercial Building Energy Audits* de l'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (guide en anglais sur les procédures relatives aux vérifications énergétiques de bâtiments commerciaux).
www.ashrae.org

Planification

Planification des immobilisations

Manuel *Managing Deep Energy Retrofits* du Rocky Mountain Institute (manuel en anglais de réaménagements énergétiques profonds).

www.rmi.org/Content/Files/RetroFit_Depot_Managing_Guide_1.1.pdf

Code de l'énergie du Canada.

rncan.gc.ca/energie/efficacite/batiments/eenb/codes/4038

Présentation d'une analyse de rentabilité

RETScreen 4. Système logiciel d'analyse de projet de Ressources naturelles Canada.

rncan.gc.ca/energie/logiciels-outils/7466

Guide *How to Calculate and Present Deep Retrofit Value: A Guide for Owner-Occupants* du Rocky Mountain Institute (guide en anglais sur la façon de calculer et présenter la valeur des réaménagements profonds pour les propriétaires-occupants).

www.rmi.org/retrofit_depot_deepretrofitvalue

Guide *to Building the Case for Deep Energy Retrofits* du Rocky Mountain Institute (guide en anglais de présentation de réaménagements énergétiques profonds).

www.rmi.org/Content/Files/RMI_Retrofit_Guide_BuildingTheCase_1.1.pdf

Financement

Article de Bryan Purcell dans *ReNew Canada*, « Money and Power: New Financing Options for Energy Retrofits to Existing Building » (nouvelles options de financement pour les réaménagements énergétiques de bâtiments existants).

www.towerwise.ca/wp-content/uploads/2013/05/ReNew-Canada-Money-and-Power-March-2012.pdf

Répertoire des programmes d'efficacité énergétique et d'énergies de remplacement au Canada de Ressources naturelles Canada.

oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/politique_f/programmes.cfm

Projet Investor Confidence de l'Environmental Defense Fund (en anglais seulement).

www.eepformance.org/

RESSOURCES

RESSOURCES

Mise en œuvre

Gestion de projet

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide®) du Project Management Institute (guide en anglais relatif à la base de connaissance en gestion de projet).

www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok

Manuel *How to Hire A Construction Manager for Energy Efficiency Projects* de la California Energy Commission (manuel en anglais de conseils sur la manière d'engager un gestionnaire de la construction pour mettre en œuvre vos projets éconergétiques).

www.energy.ca.gov/reports/efficiency_handbooks/400-00-001E.PDF

Sélection d'un entrepreneur

Marché de services énergétiques : Guide pour les bâtiments fédéraux de Ressources naturelles Canada.

rncan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oeefiles/pdf/publications/commerciaux/12-0419%20-%20EPC_f.pdf

Guide *How to Hire An Energy Services Company* de la California Energy Commission (guide en anglais sur la façon d'engager une entreprise de services éconergétiques).

www.energy.ca.gov/reports/efficiency_handbooks/400-00-001D.PDF

Entretien

Pratiques exemplaires

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

rncan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oeefiles/pdf/publications/commerciaux/best_practices_f.pdf

Formation

Programmes Gestionnaire de l'énergie certifié et Opérateur de bâtiments certifié de l'Association of Energy Engineers (AEE) proposés par le Canadian Institute for Energy Training (CIET).

cietcanada.com/fr

Formation Énergie pour exploitants d'immeubles de la Building Owners and Managers Association (BOMA).

www.bomalearning.com/fr/node/2670

Guide sur la formation en gestion de l'énergie de Ressources naturelles Canada.
rncan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oeefiles/pdf/publications/commerciaux/EMT_Primer_fr.pdf

Contrôle et suivi

Adaptation d'ENERGY STAR Portfolio Manager par Ressources naturelles Canada.
rncan.gc.ca/ENERGYSTARPortfolioManager

RETScreen Plus. Système logiciel de gestion énergétique de Ressources naturelles Canada.

rncan.gc.ca/energie/logiciels-outils/7466

IPMVP – Volume 1. *Efficiency Valuation Organization's International Performance Measurement and Verification Protocol.*

www.evo-world.org/

RESSOURCES



CODE NATIONAL DE L'ÉNERGIE POUR LES BÂTIMENTS – CANADA

Le *Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada* (CNÉB) est un code de l'énergie pour les nouveaux bâtiments qui définit un ensemble d'exigences de rendement énergétique minimal pour divers éléments d'un bâtiment. Ces éléments comprennent l'enveloppe de l'édifice; l'éclairage intérieur et extérieur; le chauffage, les systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement de l'air; le chauffage de l'eau sanitaire ainsi que les systèmes d'alimentation électrique et moteurs.

La plus récente version du CNÉB devrait toujours être consultée au début de la planification de tout réaménagement majeur. Dans les nouveaux édifices, il est possible de respecter le CNÉB en adoptant la méthode de rendement (modélisation énergétique) ou la méthode prescriptive. La conformité peut également être atteinte grâce à des calculs de « remplacement », selon lesquels l'amélioration éconergétique d'un élément peut compenser une diminution d'efficacité énergétique d'un autre élément pour la même partie du code.

Les sous-sections suivantes décrivent la nature des critères prescriptifs associés à chaque élément d'un édifice. Bien que le CNÉB ne s'applique qu'aux nouveaux bâtiments, vous devriez tenter de respecter, mais idéalement de dépasser, les exigences du plus récent CNÉB pour l'installation faisant l'objet du projet de rénovation.

Enveloppe du bâtiment

Les critères relatifs à l'enveloppe du bâtiment sont conçus pour minimiser l'infiltration incontrôlée d'air extérieur et la transmission de la chaleur à travers l'enveloppe. Le CNÉB établit les valeurs d'isolation minimales des divers éléments de l'enveloppe, notamment les murs, les toits, les planchers, les fenêtres et les portes. Ces critères figurent dans divers tableaux pour chaque composant et sont plus stricts pour les zones à climat froid.

Les critères prescriptifs comprennent de maintenir une épaisseur continue d'isolation afin de limiter les pertes de chaleur. Lorsque cela n'est pas possible, le CNÉB autorise des points de pénétration et l'interruption de la continuité en appliquant d'autres moyens d'isolation. Ces moyens doivent compenser la transmission thermique accrue de cette pénétration et fournir un rendement thermique équivalant à celui d'une enveloppe à isolation continue.



Éclairage intérieur et extérieur

Les limites de densité de puissance d'éclairage sont précisées dans le CNÉB en watts par mètre carré en fonction du type d'édifice ou de l'utilisation des lieux (p. ex. bureaux, hôpitaux, commerces de détail).

Pour les rénovations, ces limites peuvent servir de lignes directrices afin de déterminer si un système d'éclairage donné respecte le niveau d'efficacité énergétique minimal.

L'éclairage intérieur doit être doté de commandes automatisées afin que la lumière soit éteinte lorsque les locaux ne sont pas occupés.

Des commandes pouvant réduire l'éclairage intérieur lorsque la lumière du jour est présente et suffisante sont nécessaires dans les zones étendues éclairées dans la journée par des puits de lumière ou une fenestration verticale.

L'alimentation de l'éclairage extérieur doit également être contrôlée. Des horloges astronomiques ou des commandes à capteur optique, qui éteignent la lumière pendant la journée, sont obligatoires.

Systèmes de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air

Les exigences pour les systèmes de CVCA portent sur une vaste gamme d'éléments et comprennent les suivantes :

- équipement de capacité appropriée;
- système de gestion de l'air conçu pour pouvoir être équilibré;
- étanchéisation de tout le réseau de gaines ainsi qu'isolation et protection des gaines situées hors des espaces conditionnés;
- récupération de la chaleur de l'air évacué, dans certains cas;
- économiseurs pouvant apporter davantage d'air extérieur pour un refroidissement naturel et économiseurs d'eau pouvant économiser de l'énergie de refroidissement sans utiliser la centrale de refroidissement;
- registres d'air extérieur se fermant automatiquement lorsque le système de ventilation est éteint;
- isolation des conduites d'eau chaude et refroidie;
- commandes et systèmes conçus pour éliminer le réchauffage inutile de l'air refroidi et de refroidissement de l'air chauffé;
- thermostats et commandes permettant de contrôler les systèmes de CVCA par zone thermique afin de maximiser le confort et d'économiser de l'énergie;
- commandes automatiques fermant les systèmes de ventilation lorsque les locaux ne sont pas occupés ou pendant la remise à la température de consigne la nuit;

- normes d'efficacité minimales pour tous les éléments des systèmes de CVCA, notamment les refroidisseurs, les chaudières, les fournaies, les thermopompes, les pompes à fluide, les ventilateurs, etc.;
- commandes automatisées pour les systèmes de fonte de la neige et de la glace pour les arrêter lorsqu'ils ne sont pas requis.

Chauffage de l'eau sanitaire

Le CNÉB porte également sur l'isolation des conduites d'eau chaude et des réservoirs de stockage et présente un tableau des exigences d'efficacité minimales relatives au chauffage de l'eau. Les systèmes de recirculation doivent être dotés de commandes réduisant la perte de chaleur pendant les heures d'inoccupation. Des débits maximaux sont établis pour les pommes de douche et les robinets des salles de bains afin de réduire la demande en eau chaude.

Systemes d'alimentation électrique et moteurs

Une installation permettant la présence de compteurs divisionnaires est exigée au-delà d'un certain seuil de capacité. Des normes d'efficacité minimales sont imposées pour les transformateurs et les moteurs électriques (pompes, ventilateurs, etc.).

ABRÉVIATIONS

AEE	Association of Energy Engineers
AFUE	Rendement énergétique annuel (annual fuel utilization efficiency)
ARI	Air-Conditioning and Refrigeration Institute
ASC	Alimentation sans coupure
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
BCA	Building Commissioning Association
BOMA	Building Owners and Managers Association
CBDCa	Conseil du bâtiment durable du Canada
CEE	Consortium for Energy Efficiency
CEM	Gestionnaire de l'énergie certifié (certified energy manager)
CFC	Chlorofluorocarbones
CGCS	Coefficient de gain de chaleur solaire
CGDE	Conservation et gestion de la demande d'énergie
CMVP	Professionnel certifié en mesurage et vérification (certified measurement and verification professional)
CNB	Code national du bâtiment
CND	Commande numérique directe
CNÉB	Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada
COP	Coefficient de performance
CTA	Centrale de traitement de l'air
CVCA	Chauffage, ventilation et conditionnement de l'air
CxBE	Commissioning des bâtiments existants
DAC	Débit d'air constant
DALI	Interface d'éclairage adressable numérique (digital addressable lighting interface)
DAV	Débit d'air variable
DEL	Diode électroluminescente

ABRÉVIATIONS

DHI	Décharge à haute intensité
DOAS	Système dédié à l'air extérieur (dedicated outdoor air system)
DPE	Densité de puissance d'éclairage
DRV	Débit de réfrigérant variable
DX	Détente directe (direct expansion)
EER	Taux de rendement énergétique (energy efficiency ratio)
EES	Energy Efficient Schools (écoles éconergétiques)
EFV	Entraînement à fréquence variable
EPA	Environmental Protection Agency (États-Unis)
ESE	Entreprise de services énergétiques
É.-U.	États-Unis
EVV	Entraînement à vitesse variable
GES	Gaz à effet de serre
GVBV	[Ventilateurs de] grand volume et baisse vitesse
HCF	Hydrocarbures chlorofluorés
HFC	Hydrofluorocarbones
HM	Halogénure métallisé
IE	Intensité énergétique
IECC	International Energy Conservation Code
IEER	Taux de rendement énergétique intégré (integrated energy efficiency ratio)
IESNA	Illuminating Engineering Society of North America
IGCC	International Green Construction Code
IPLV	Valeur intégrée à charge partielle (integrated part-load value)
IPMVP	International Performance Measurement and Verification Protocol
IRC	Indice de rendu des couleurs
IRM	Imagerie par résonance magnétique
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LFC	Lampe fluorescente compacte
MSC	Marketing social communautaire
NEMA	National Electrical Manufacturers Association

NFRC	National Fenestration Rating Council
OPA	Ontario Power Authority
PACO	Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone
PCCE	Production combinée de chaleur et d'électricité
PNNL	Pacific Northwest National Laboratory
PRP	Potentiel de réchauffement planétaire
QAI	Qualité de l'air intérieur
RAH	Renouvellements d'air par heure
RealPAC	Association des biens immobiliers du Canada
RNCan	Ressources naturelles Canada
RNE	Revenu net d'exploitation ou gains nets
SEER	Taux de rendement énergétique saisonnier (Seasonal energy efficiency ratio)
SGE	Système de gestion de l'environnement
SIFE	Système d'isolation des façades avec enduit (exterior insulation finish system)
T5-HO	T5 high-output (ampoule T5 à rendement élevé)
TRI	Taux de rendement interne
TSAI	Technicien spécialiste agréé en ingénierie
UVI	Unité de vitrage isolant
VAN	Valeur actualisée nette
VDA	Ventilation par déplacement d'air
VRC	Ventilateur-récupérateur de chaleur
VRE	Ventilateur-récupérateur d'énergie
VSD	Ventilation selon la demande

ABRÉVIATIONS

GLOSSAIRE

Analyse comparative du rendement énergétique	Comparaison entre la consommation d'énergie d'un édifice et celle de bâtiments similaires pour lesquels des caractéristiques propres au site ont été « normalisées », telles que les conditions météorologiques, les heures d'exploitation et l'occupation.
Charge supplémentaire	Équipement supplémentaire qui contribue à la charge énergétique d'un bâtiment et influe sur elle; comprend les ordinateurs, l'équipement électronique, les charges des fiches électriques, etc.
Chaudière à condensation	Chaudière récupérant la chaleur de condensation conservée de manière latente dans les gaz de combustion. La vapeur d'eau que contiennent les gaz de combustion se condense sur les surfaces plus froides de l'échangeur thermique de la chaudière, transférant ainsi la chaleur à l'eau de la chaudière. La chaleur provenant de la condensation est transmise directement à l'eau de la chaudière.
Coefficient de gain de chaleur solaire	Fraction du rayonnement solaire incident entrant dans un édifice à travers la fenestration.
Commissioning	Vérification du rendement fonctionnel de nouveaux équipements et systèmes et consignation des renseignements essentiels relatifs à leur fonctionnement et à leur entretien.
Commissioning des bâtiments existants (CxBE) <i>Voir également Recommissioning/ rétrocommissioning</i>	<p>Activité permettant de comprendre le fonctionnement actuel d'une installation et son degré de respect du fonctionnement prévu. Elle permet en particulier de détecter des rendements d'équipement inadéquats, ainsi que du matériel ou des systèmes devant être remplacés et de déterminer des stratégies opérationnelles qui amélioreraient le rendement de divers systèmes de l'édifice.</p> <p>Le secteur a largement adopté l'expression « commissioning des bâtiments existants » pour désigner toute optimisation d'un bâtiment après la phase d'acceptation initiale. Cette expression remplace les termes « recommissioning » et « rétrocommissioning ».</p>

Coût différentiel	Portion du coût des rénovations correspondant aux améliorations éconergétiques.
Coût total Également appelé coût en capital brut	Coût total des rénovations.
Débit d'air constant (DAC), également appelé débit constant (DC)	Utilisation d'une alimentation constante en air au sein du système de distribution d'air du bâtiment.
Débit d'air variable (DAV)	Type de système de CVCA qui fournit des débits d'air variables à diverses zones selon les besoins des zones. Le système à DAV le plus simple comprend un conduit d'alimentation qui distribue un air d'alimentation à environ 13 °C (55 °F) en mode refroidissement.
Débit de réfrigérant variable (DRV)	Comprend des pompes à chaleur répartie qui répondent aux besoins de conditionnement propres aux zones. Certains systèmes peuvent être configurés pour fournir simultanément du chauffage dans certaines zones et du refroidissement dans d'autres (conditions s'appliquant aux saisons intermédiaires et aux espaces intérieurs plus vastes).
Diode électroluminescente (DEL)	Dispositif électronique émettant de la lumière lorsqu'un courant électrique le traverse.
Effet d'îlot thermique urbain	Phénomène relatif aux zones construites (p. ex. zones métropolitaines, villes) plus chaudes que les zones rurales voisines du fait d'activités humaines. La température moyenne annuelle d'une ville peut être de 1 à 3 °C supérieure à celle de ses environs.
Élimination de lampes	Retrait permanent des lampes ou luminaires inutiles dans des zones excessivement éclairées.
ENERGY STAR Portfolio Manager	Outil en ligne qui mesure et effectue le suivi de la consommation d'énergie et d'eau, ainsi que des émissions de gaz à effet de serre. Utilisé pour analyser le rendement d'un bâtiment ou d'un portefeuille de bâtiments. Cet outil a été conçu par l'EPA des États-Unis et a été adapté pour une utilisation au Canada par RNCAN.

GLOSSAIRE

GLOSSAIRE

Entraînement à vitesse variable (EVV)	Permet à la vitesse d'un moteur de varier en fonction des conditions de fonctionnement réelles, plutôt que de fonctionner continuellement à vitesse maximale. Faire varier la vitesse du ventilateur ou de la pompe en fonction des variations des conditions de charge réduit le prélèvement de courant.
Entreprise de services éconergétiques (ESE)	Entreprise fournissant des services clé en main de conception et d'installation de projets d'améliorations éconergétiques qui en assure le financement à ses propres risques.
Enveloppe du bâtiment	Tout l'extérieur d'un édifice, notamment le toit, les murs, les fondations, les fenêtres et les portes, qui sépare l'espace conditionné de l'extérieur.
Facteur de résistance thermique ou valeur RSI (ou valeur R, en unités impériales)	La capacité d'un matériau d'isolation à résister au flux thermique. Plus le facteur de résistance thermique est élevée, meilleures sont les propriétés d'isolation.
Facteur U	Taux de perte de chaleur d'un matériau d'isolation (soit l'inverse de la valeur R). Plus le facteur U est bas, meilleures sont les propriétés d'isolation.
Financement à même la facture	Financement par l'intermédiaire d'un service public, consistant au remboursement du capital et des intérêts inclus dans la facture de service public du client. Le calendrier de remboursement est établi de sorte que les montants de remboursement du prêt sont inférieurs à la valeur des économies d'énergie.
Financement sur évaluation de propriété	Financement fondé sur les impôts fonciers selon lequel les municipalités proposent des prêts aux propriétaires immobiliers garantis par un privilège fiscal sur la propriété.
Gestion des actifs <i>Voir également Immobilisations corporelles</i>	Activités associées à l'acquisition, à l'exploitation, à l'entretien, au renouvellement et au remplacement des immobilisations corporelles d'une organisation.
Immobilisations corporelles <i>Voir également Gestion des actifs</i>	Les installations et l'équipement appartenant à une organisation.
Intensité énergétique (IE)	La consommation d'énergie annuelle d'un bâtiment divisée par la superficie (en mètres ou en pieds carrés).

GLOSSAIRE

Période de récupération simple	Valeur d'un investissement initial divisée par la valeur de tous les flux de trésorerie annuels découlant de cet investissement. Formule : P (période de récupération) = I (investissement)/ FT (flux de trésorerie annuel).
Plage morte de températures de la zone	Plage de températures supérieures au point de consigne du chauffage et inférieures au point de consigne du refroidissement, auxquelles aucun chauffage ni refroidissement n'est fourni.
Planification des immobilisations	Approche structurée de gestion des actifs à long terme. Un plan d'immobilisations classe les immobilisations corporelles par catégories et définit la priorité de leur renouvellement.
Point de comparaison	Référence quantitative qui fournit une base de comparaison des performances relatives à une période donnée et permet d'effectuer des comparaisons avant et après des améliorations éconergétiques.
Réaménagements majeurs	Projets de rénovation comprenant plusieurs améliorations éconergétiques de plus d'une installation technique d'un immeuble.
Recommissioning/ rétrocommissioning <i>Voir également Commissioning des bâtiments existants</i>	<p>Recommissioning et rétrocommissioning sont des termes souvent employés l'un pour l'autre pour désigner le commissioning d'un bâtiment existant. On utilise le terme recommissioning si le bâtiment a déjà subi un processus de commissioning. Sinon, on utilise le terme rétrocommissioning.</p> <p>Pour éviter toute confusion, le secteur a largement adopté le terme « commissioning des bâtiments existants » pour désigner toute optimisation d'un bâtiment effectuée après sa phase d'acceptation de construction initiale.</p>
Réduction à une capacité appropriée	Réduction de la taille d'un équipement afin qu'il fournisse un service énergétique de pointe adéquat. Cela permet d'éviter une consommation d'énergie excessive en activant l'équipement plus souvent dans une plage efficace de sa courbe de rendement de charge partielle.
Réflecteur spéculaire	Élément de luminaire présentant une surface extrêmement polie qui reflète davantage de lumière vers l'espace occupé, augmentant la puissance lumineuse utile et l'efficacité globale du luminaire.

GLOSSAIRE

Rendement énergétique	La relation entre la consommation d'énergie et les variables intervenant dans cette consommation; ces variables incluent des caractéristiques physiques (p. ex. superficie), des données environnementales (p. ex. degrés-jours de chauffage) et des conditions opérationnelles (p. ex. taux d'occupation).
Réutilisation adaptative (ou encore repositionnement ou réorientation)	Modification de la fonction ou de l'identité d'un bâtiment pour répondre aux besoins actuels des clients et des locataires.
Revenu net d'exploitation (RNE)	Le flux de rentrées que l'exploitation de la propriété génère, indépendamment de facteurs externes comme le financement et les impôts sur le revenu. Le revenu brut annuel d'une propriété moins les dépenses d'exploitation.
Système de distribution de l'air	Système distribuant l'air de ventilation et fournissant généralement une partie ou l'intégralité du chauffage, du refroidissement et de l'humidification dans les locaux d'un édifice.
Taux de capitalisation	Le rapport entre le revenu net d'exploitation produit par un actif et son coût en capital (le prix initial payé pour acheter l'actif) ou sa valeur de marché actuelle.
Taux de rendement énergétique <i>Voir également Taux de rendement énergétique intégré et Taux de rendement énergétique saisonnier</i>	Rapport entre le rendement d'un système de chauffage ou de refroidissement, à l'heure, en unités thermales britanniques, et l'alimentation en watts, qui sert à mesurer le rendement ou l'efficacité d'un système.
Taux de rendement énergétique intégré <i>Voir également Taux de rendement énergétique</i>	Nombre unique exprimant le rendement énergétique de la charge partielle de refroidissement pour l'équipement commercial de climatisation unitaire et de pompe thermique sur la base d'un fonctionnement pondéré pour diverses capacités de charge correspondant à cet équipement.
Taux de rendement énergétique saisonnier <i>Voir également Taux de rendement énergétique</i>	Taux ajusté selon la saison pour des charges résidentielles représentatives.

Taux de rendement interne (TRI)	Le taux d'actualisation selon lequel la valeur des économies d'énergie (ainsi que d'autres avantages ou coûts continus s'accumulant au cours du temps) est égale au coût initial des rénovations. Des rénovations présentant un TRI supérieur sont plus intéressantes.
Unité de traitement de l'air de toit	Une unité intégrée de chauffage et de refroidissement montée sur le toit.
Utilisation de la lumière naturelle	Utilisation de la lumière naturelle comme source d'éclairage, permettant ainsi d'éteindre ou de réduire l'éclairage électrique.
Valeur actualisée nette (VAN)	La somme de la valeur (positive) des économies d'énergie et d'autres avantages ou coûts continus qui s'accumulent au cours du temps du fait d'une amélioration et de la valeur (négative) de l'investissement initial du projet de rénovation. Les avantages et coûts enregistrés à l'avenir sont réduits de manière à refléter la valeur-temps de l'argent. Toutes choses étant égales par ailleurs, les rénovations présentant une VAN positive supérieure sont plus intéressantes.
Vérification énergétique	Détermination des possibilités d'économies d'énergie en évaluant les tendances d'utilisation actuelles de l'équipement d'un bâtiment, son fonctionnement et sa consommation d'énergie.

GLOSSAIRE