



GREEN
MUNICIPAL
FUND

FONDS
MUNICIPAL
VERT

Document d'orientation sur la Voie vers des bâtiments verts

Bâtiments municipaux durables

Mise à jour : février 2026

Un programme de la
A program of/

FCM FÉDÉRATION
CANADIENNE DES
MUNICIPALITÉS FEDERATION
OF CANADIAN
MUNICIPALITIES

Financé par/
Funded by

Canada

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	2
Définition du programme	2
À propos de ce document d'orientation.....	3
PARTIE 1 : OBJECTIF ET RÉSULTATS ESCOMPTÉS DE L'ÉTUDE.....	4
Résultat requis de l'étude.....	5
Scénarios de la Voie vers des bâtiments verts.....	6
Cibles énergétiques des pratiques exemplaires	7
Autres considérations	10
PARTIE 2 : PROCESSUS D'ÉTUDE ET EXIGENCES.....	13
Étape 1 : Étude du site.....	13
Étape 2 : Modélisation étalonnée du bâtiment existant.....	16
Étape 3 : Atelier de conception.....	18
Étape 4 : Analyse au niveau des mesures	20
Étape 5 : Scénarios de la Voie vers des bâtiments verts et analyse de l'ensemble de mesures....	27
Étape 6 : Atelier décisionnel	30
Étape 7 : Plan des immobilisations ou rapport final	31
PARTIE 3 : DÉFINITIONS ET RÉFÉRENCES.....	33
Termes et définitions clés.....	33
Facteurs et hypothèses	38
Services publics	39
Établissement du coût du cycle de vie.....	40
Estimation des coûts et ressources	42
ANNEXE A : EXEMPLE DE PLAN DU RAPPORT.....	43

INTRODUCTION

Définition du programme

L'initiative **Bâtiments municipaux durables (BMD)** de la Fédération canadienne des municipalités (FCM) fournit du financement pour optimiser le rendement énergétique et réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) des bâtiments communautaires existants appartenant aux municipalités ou gérés par elles. L'offre BMD est administrée par le Fonds municipal vert (FMV) de la FCM.

Les subventions pour les études de faisabilité menées dans le cadre de la Voie vers des bâtiments verts aident les municipalités à intégrer des mesures de réduction d'émissions et de la consommation d'énergie dans leurs plans de gestion des bâtiments municipaux à long terme. Ces études permettent aux municipalités de déterminer une séquence de mesures de réduction des GES et de la consommation d'énergie – la « voie » – qui aideront à réduire les émissions de GES et la consommation d'énergie des bâtiments municipaux en :

- réduisant les émissions de GES d'au moins 50 % d'ici 10 ans ou moins, au minimum;
- atteignant les *Cibles énergétiques des pratiques exemplaires* définies aux pages 7 et 8 du présent document dans un délai de 20 ans ou moins, au minimum.

Pour obtenir la liste complète des critères d'admissibilité aux études de faisabilité pour la Voie vers des bâtiments verts, veuillez consulter le Guide de demande de financement du FMV pour l'offre Bâtiments municipaux durables.

Les demandes concernant des projets d'immobilisations qui ne sont pas accompagnées d'une étude de faisabilité pour la Voie vers des bâtiments verts peuvent être acceptées aux fins de financement. Toutefois, ces demandes doivent permettre de réduire de 50 % les émissions de GES et de 25 % la consommation d'énergie dans le cadre d'un seul projet d'immobilisations, plutôt que dans le cadre de multiples phases de rénovation. L'étude de faisabilité, qui n'a pas besoin d'être financée par le FMV, doit répondre, au minimum, aux normes d'une étude *de niveau 2 de l'American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)*.

D'autres exigences importantes sont obligatoires. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec nous à l'adresse fmvinfo@fcm.ca ou au 1-877-417-0550.

À propos de ce document d'orientation

Le présent document fournit des conseils sur la préparation d'une étude de faisabilité pour la Voie vers des bâtiments verts dans le cadre de l'initiative Bâtiments municipaux durables (BMD) du FMV. Les renseignements fournis dans ce document s'adressent aux spécialistes de la modélisation énergétique qui communiqueront les exigences nécessaires à leurs clients et clientes.

Le document est structuré comme suit :

Partie 1 : Objectif et résultats escomptés de l'étude résume l'objectif global de l'étude de faisabilité pour la Voie vers des bâtiments verts.

Partie 2 : Processus d'étude et exigences décrit les détails du processus et de la réalisation, ainsi que les exigences relatives à la qualité du travail.

Partie 3 : Définitions et références comprend un glossaire des termes importants et des références techniques.

Exigences et recommandations

Les parties 1 et 2 comprennent les exigences du FMV ainsi que des recommandations ou des pratiques exemplaires. De façon générale, pour une étude de faisabilité, il y a moins d'exigences que de recommandations ou de pratiques exemplaires, et les exigences sont souvent de nature qualitative. Les recommandations et les pratiques exemplaires donnent plus de détails sur les normes de l'industrie pour des travaux semblables et offrent des points de départ pratiques pour l'analyse.

PARTIE 1 : OBJECTIF ET RÉSULTATS ESCOMPTÉS DE L'ÉTUDE

L'étude de faisabilité pour la Voie vers des bâtiments verts (« étude ») vise à aider les décisionnaires des municipalités et des organismes sans but lucratif à prendre des décisions précoces et éclairées en matière de planification des immobilisations de leurs actifs qui correspondent à leurs objectifs de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie et à d'autres objectifs organisationnels (financiers, durables, opérationnels, etc.). L'étude doit permettre à ces promoteurs de projets¹ d'explorer les mesures de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie et de déterminer le bon moment pour réaliser des investissements en immobilisations pour atteindre leurs objectifs.

L'étude doit tenir compte des éléments suivants :

- l'état du lieu à aménager ou à réaménager (p. ex. le lieu sélectionné peut nécessiter un réaménagement sur terrain intercalaire, une réhabilitation d'une friche industrielle, etc.);
- l'unicité du lieu et toutes contraintes et possibilités organisationnelles et juridictionnelles auxquelles est confronté le promoteur du projet;
- une grande variété de mesures de réduction des émissions de GES qui pourraient convenir;
- la nature systémique des projets de rénovation en profondeur visant à réduire les émissions de GES et la consommation d'énergie (c.-à-d. au-delà des rénovations isolées de systèmes individuels et prise en compte des interactions et des interrelations des systèmes du bâtiment dans leur ensemble);
- les répercussions du coût du cycle de vie prévu, en tenant compte des besoins en immobilisations initiaux, de l'exploitation des installations et de l'entretien de l'équipement;
- l'importance de l'installation pour les activités du promoteur de projet (c. à d. les contraintes opérationnelles de la mise en œuvre des mesures¹).

En raison de la complexité des rénovations en profondeur, en particulier celles entreprises dans des installations existantes en exploitation dont les budgets

¹ Le terme « promoteur de projet » désigne l'entité qui réalise l'étude (p. ex., les propriétaires de bâtiments municipaux ou sans but lucratif).

d'immobilisations et d'entretien sont traditionnellement fixes, l'étude doit également aborder la planification des immobilisations.

Résultat requis de l'étude

L'étude **doit présenter au moins deux** scénarios de la Voie vers des bâtiments verts (la « voie »). Les scénarios requis sont énumérés dans le [tableau 2](#). En incluant plusieurs scénarios, l'étude offre aux promoteurs de projets plusieurs options à prendre en compte au moment de choisir la voie appropriée. Veuillez noter qu'un scénario décrit un ensemble de mesures de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie (« ensemble de mesures ») qui permettent de réduire les émissions de GES d'au moins 50 % d'ici 10 ans (ou moins) et d'atteindre les [*Cibles énergétiques des pratiques exemplaires*](#) d'ici 20 ans (ou moins), au minimum.

L'étude doit également déterminer les possibilités de réduction de la consommation d'eau potable. Tous les appareils de plomberie du bâtiment doivent respecter les débits pour les appareils et les raccords définis par le crédit [*LEED v4 du Green Building Council des États-Unis concernant la réduction de la consommation d'eau à l'intérieur*](#) (en anglais seulement).

Remarque sur les zones climatiques

Pour sélectionner vos cibles d'IE, vous devrez déterminer votre zone climatique. Le [*Code national de l'énergie pour les bâtiments \(CNÉB\) de 2020*](#) définit six zones climatiques en fonction du nombre de degrés-jours de chauffage enregistrés au cours d'une année civile ([voir le tableau 1](#)). Pour déterminer le nombre de degrés-jours dans votre zone, consultez le [*tableau C-1 du CNÉB*](#).

Tableau 1 : Zones climatiques du Canada

Zone climatique	Degrés-jours de chauffage pour l'emplacement du bâtiment (Degrés-jours Celsius inférieurs à 18 °C)
4	Moins de 3 000
5	De 3 000 à 3 999
6	De 4 000 à 4 999
7A	De 5 000 à 5 999
7B	De 6 000 à 6 999
8	7 000 et plus

Scénarios de la Voie vers des bâtiments verts

Une étude de faisabilité pour la Voie vers des bâtiments verts **doit comprendre** un scénario de « rendement minimal », ainsi qu'un scénario de « travaux importants de rénovation écoénergétique à court terme » ou un scénario de « décarbonisation intensive ». L'étude **peut également inclure** un scénario sur une « base comparable » (*statu quo*), qui peut être utile aux fins de comparaison, mais qui ne fera pas partie du minimum de **deux** scénarios qui doivent être présentés dans le cadre de celle-ci.

Les exigences relatives aux scénarios de « rendement minimal », de « travaux importants de rénovation écoénergétique à court terme » et de « décarbonisation intensive » sont décrites dans le [tableau 2](#).

Tableau 2 : Scénarios et exigences

Type de scénario	Exigences
Rendement minimal	Ce scénario nécessite un plan sur 10 ans qui permet de parvenir à une réduction d'au moins 50 % des émissions de GES annuelles, comparativement au rendement actuel, ainsi qu'un plan sur 20 ans pour atteindre les <i>Cibles énergétiques des pratiques exemplaires</i> .
Travaux importants de rénovation écoénergétique à court terme	Ce scénario nécessite les mêmes objectifs de réduction des émissions de GES et d'atteinte des <i>Cibles énergétiques des pratiques exemplaires</i> que le scénario de « rendement minimal », mais avec la mise en place de mesures dans les cinq premières années (possiblement avec l'inclusion de financement et d'options de financement supplémentaires).
Décarbonisation intensive	Ce scénario vise à maximiser la réduction cumulative des émissions de GES sur 20 ans et dans le cadre de celui-ci, les mesures ayant le plus grand potentiel de réduction des GES sont prévues plus rapidement que dans le scénario de « rendement minimal ». Comparativement au scénario de « rendement minimal », la réduction cumulative des émissions de GES sur 20 ans doit être plus importante. La cible de réduction des émissions de GES de 50 % doit être atteinte en 10 ans, mais elle devrait être atteinte plus rapidement afin de respecter l'objectif de réduction cumulative intensive des émissions de GES. Toutes les <i>Cibles énergétiques des pratiques exemplaires</i> doivent être atteintes. Exemple : Une mesure qui permet d'économiser 50 tonnes de GES par année qui est mise en place durant l'année 18 permettrait de réduire au total 100 tonnes de GES durant la

	période de 20 ans (50 tonnes/année x 2 ans). Mais si la même mesure est mise en place à l'année 0 du scénario de « décarbonisation intensive », elle permettrait d'économiser au total 1 000 tonnes de GES (50 tonnes/année x 20 ans).
Base comparable (<i>statu quo</i>)	Même s'il n'est pas nécessaire, un scénario sur une « base comparable » peut être inclus à des fins comparatives ² . Ce scénario est fondé sur la maintenance et le remplacement de l'équipement prévu ou nécessaire (tel que déterminé à la suite d'une évaluation du site), en combinaison avec les recommandations de l'audit énergétique traditionnel venant des études précédentes de l'établissement.

Cibles énergétiques des pratiques exemplaires

L'étude doit permettre de satisfaire aux exigences obligatoires suivantes :

1. Intensité énergétique (IE) :

- Pour les immeubles de bureaux ou comprenant des locaux similaires à des bureaux, y compris (sans s'y limiter) les hôtels de ville et les bibliothèques, l'exigence relative à cible d'IE pour la consommation d'énergie par un bâtiment, par année et par unité de surface, doit être respectée et mesurée en kWh/m²/an. Les cibles d'IE pour les immeubles de bureaux ou comprenant des locaux similaires qui sont présentés dans le [tableau 3](#) ci-dessous, sont fondées sur « l'Approche flexible – Voie 2 » de la [Norme du bâtiment à carbone zéro - Design, version 4](#) du Conseil du bâtiment durable du Canada. Ces cibles doivent être atteintes sans prendre en considération l'énergie renouvelable.
- Pour les bâtiments autres que les immeubles de bureaux, y compris (sans s'y limiter), les centres récréatifs, les piscines et les arénas, la cible d'IE du bâtiment doit être supérieure d'au moins 25 % à l'IE de référence selon le [CNÉB 2020](#), sans prendre en considération l'énergie renouvelable. La consommation d'énergie de référence doit être calculée par un spécialiste de la modélisation énergétique; chaque projet doit avoir une IE de référence unique selon le [CNÉB 2020](#). Ces cibles d'IE sont fondées sur

2 Étant donné qu'il est peu probable qu'un scénario sur une « base comparable » ou sur le « statu quo » permette d'atteindre toutes les [Cibles énergétiques des pratiques exemplaires](#), celui-ci ne sera pas considéré comme faisant partie des deux scénarios requis dans le cadre de l'étude.

« l'Approche flexible – Voie 1 » de la [Norme du bâtiment à carbone zéro – Design, version 4.](#)

2. Utilisation de mesures de production d'énergie renouvelable

Les mesures de production d'énergie renouvelable (comme l'installation de panneaux solaires) sont permises, mais le projet doit atteindre les cibles d'IE sans égard aux réductions de consommation d'énergie nettes venant de ces systèmes. Toutefois, la réduction des GES en raison des installations de production d'énergie renouvelable peut être mesurée dans l'atteinte de l'objectif de réduction de 50 % des GES sur 10 ans.

3. Intensité de la demande en énergie thermique (IDET) – Calcul et présentation seulement

Il n'est pas nécessaire que le projet atteigne une cible d'IDET, peu importe le type de bâtiment. Toutefois, l'IDET doit être calculée pour tous les projets par un spécialiste de la modélisation énergétique. L'IDET doit être modélisée et calculée à titre de base de référence, puis modélisée et calculée après les travaux. Les données de l'IDET de référence et après les travaux doivent être incluses dans l'étude.

En général, un bâtiment avec une « bonne » (basse) IDET a une perte de chaleur nette inférieure par les murs, le toit, les fenêtres et la fondation comparativement à un bâtiment similaire ayant une IDET « médiocre » (élevée).

Exemple : Un bâtiment avec une IDET basse est généralement mieux isolé, est doté de fenêtres plus écoénergétiques, a moins d'infiltrations d'air froid et peut inclure un système de ventilation avec récupération de chaleur.

4. Exigence de l'élimination des combustibles fossiles

Pour tous les types de bâtiments, les règles d'élimination des combustibles fossiles suivantes s'appliquent :

- Pour tous les types de bâtiments dans les zones climatiques 4 et 5, une élimination complète des combustibles fossiles est requise. Il est interdit d'utiliser des combustibles fossiles comme combustible de secours.
- Pour tous les types de bâtiments dans les zones climatiques 6 et de rang supérieur, une élimination complète des combustibles fossiles est requise lorsque les températures extérieures sont de -15 °C et plus. Le chauffage de secours à combustibles fossiles des locaux est autorisé seulement lorsque les températures extérieures sont inférieures à -15 °C.

5. Gestion de la demande en période de pointe

Les génératrices auxiliaires dotées de systèmes à combustion peuvent être utilisées seulement à titre de système auxiliaire d'urgence et ne doivent pas servir à réduire les pics de demande en électricité.

Tableau 3 : Cibles d'IE pour les immeubles de bureaux ou comprenant des locaux similaires à des bureaux par zone climatique

Zone climatique	Cible d'IE (kWh/m ² /an)
4	95
5	95
6	95
7A	(0,0074 x DJC18) + 74*
7B	(0,0074 x DJC18) + 74*
8	(0,0074 x DJC18) + 74*

* Exemple de calcul pour les municipalités situées dans les zones climatiques 7A, 7B ou 8 :

Saskatoon se trouve dans la zone climatique 7A et a 5 700 degrés-jours de chauffage en dessous de 18 °C; par conséquent, la cible d'IE pour les immeubles de bureaux ou comprenant des locaux similaires à des bureaux est (0,0074 x 5 700) + 74 = 116 kWh/m².

Autres considérations

Les points suivants sont des éléments supplémentaires qui peuvent être pris en compte dans le cadre de l'étude.

Alignment sur les possibilités de financement

Il est recommandé que le document d'étude final répertorie les programmes d'incitation et de financement régionaux et nationaux potentiels pour les projets d'immobilisation, y compris les possibilités de financement du FMV. Les possibilités de financement peuvent éclairer la planification des immobilisations pour la voie de réduction des GES et de la consommation d'énergie. Il convient donc de prendre en considération les exigences ou les conditions préalables de ces mesures incitatives et de ces programmes qui pourraient être intégrés dans la portée des travaux de cette étude.

Préparation des travaux futurs

L'étude pourrait comprendre des activités supplémentaires qui permettraient d'accélérer la mise en œuvre de la phase suivante des travaux. Il peut s'agir, par exemple, de la préparation d'un plan de mesure et de vérification de la conception recommandée, de l'évaluation des capacités électriques, de l'équipement individuel et de l'étude du site (comme des essais de conductivité thermique) et/ou de travaux de conception schématique plus détaillés.

Analyse plus large de la durabilité et de la résilience

Il est entendu que les scénarios de la Voie vers des bâtiments verts auront d'autres avantages qualitatifs (p. ex., confort des occupants et occupantes) ou des avantages non énergétiques ou ne visant pas à réduire les émissions de GES (p. ex., économies d'eau) qui peuvent être importants pour le promoteur du projet et d'autres parties prenantes clés. Les équipes d'étude sont invitées à intégrer ces considérations dans un processus décisionnel plus large.

Le promoteur du projet doit également envisager d'harmoniser les résultats de l'étude avec la planification de la résilience climatique (p. ex., en adoptant l'Optique des

changements climatiques³). Il pourrait s'agir d'inclure l'examen des répercussions météorologiques et climatiques futures (p. ex. le réchauffement ou les risques d'inondation) et l'attribution de valeurs qualitatives ou quantitatives aux mesures qui améliorent la résilience.

Éducation et collaboration

Étant donné la nature hautement intégrée de la planification de la décarbonisation, de nombreuses parties prenantes prennent souvent part au processus d'étude. Il s'agit d'une excellente occasion de leur expliquer le processus de décarbonisation en général ainsi que les défis et possibilités uniques que présentent les bâtiments. De même, la possibilité de collaborer et de nouer des partenariats avec d'autres organisations (fabricants d'équipement, organisations non gouvernementales [ONG], autres municipalités, etc.) peut s'offrir, en particulier lorsque les technologies ou les processus novateurs sont explorés et qu'ils dépassent les attentes normales d'exploitation du promoteur du projet.

Évaluation du carbone intrinsèque (optionnel et recommandé)

Le carbone intrinsèque associé à la construction de bâtiments représente actuellement environ 10 % des émissions de carbone au Canada. Si l'on tient compte du fait que le secteur du bâtiment tend à adopter le principe de carbone zéro et de la croissance prévue des aires de plancher, le carbone intrinsèque représente une proportion croissante des émissions globales.

Compte tenu de l'importance croissante du carbone intrinsèque, il est recommandé d'effectuer une évaluation du carbone sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment dans le cadre de l'étude. Cette évaluation vise à encourager les équipes de projet à tenir compte de l'importance relative du carbone intrinsèque et à réduire le potentiel de carbone intrinsèque tout au long du processus de conception. L'amélioration de la divulgation des intensités de carbone intrinsèque permet également d'adopter une approche plus globale de la décarbonisation pendant la durée de vie du bâtiment et facilitera la comparaison pour les prochains projets de construction.

3 L'Optique des changements climatiques est un cadre d'évaluation mis au point par le gouvernement fédéral du Canada pour évaluer les projets d'infrastructure axés sur la réduction des émissions de GES et la résilience aux changements climatiques. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter le site [Optique des changements climatiques du Programme d'infrastructure Investir dans le Canada – Lignes directrices générales](#) du gouvernement du Canada.

Conservation de l'eau potable

La rénovation des bâtiments peut être perturbante, mais elle offre également l'occasion d'améliorer les systèmes et les appareils qui utilisent de l'eau potable. Le remplacement des appareils sanitaires existants par des modèles à faible débit, l'utilisation d'appareils à haut rendement et le recours à d'autres stratégies d'économie d'eau peuvent réduire les besoins en eau de fonctionnement. La réduction de la demande en eau peut également permettre de réaliser des économies d'énergie en réduisant les besoins en chauffage de l'eau domestique. La conservation de l'eau potable est évaluée dans le cadre de l'offre pour les projets d'immobilisations de l'initiative Bâtiments municipaux durables du FMV.

Considérations sur les changements futurs

Étant donné la longue période considérée dans l'étude, le promoteur du projet devrait se demander s'il sera nécessaire de revoir les résultats et les calculs ultérieurement. Les éléments déclencheurs potentiels susceptibles d'avoir une incidence sur les résultats de l'étude et de motiver une mise à jour ultérieure sont les suivants :

- de nouvelles technologies ou des améliorations considérables apportées aux technologies existantes;
- des modifications importantes des facteurs d'émission (notamment pour les réseaux électriques) et du coût du carbone;
- des mesures incitatives ou des possibilités de financement nouvelles ou supplémentaires;
- des changements au coût des immobilisations pour l'achat des matériaux nécessaires à la rénovation;
- des changements d'utilisation des installations ou des rénovations majeures.

Par conséquent, il est recommandé que le promoteur du projet veille à ce que les volets d'analyse et d'étude requis soient fournis dans un format qui puisse être mis à jour assez facilement, au besoin. Par exemple, en demandant aux fournisseurs de services de fournir des versions électroniques des modèles énergétiques étalonnés et d'utiliser des logiciels d'analyse énergétique qui ne seront pas obsolètes (ou désuets) à court ou à moyen terme.

PARTIE 2 : PROCESSUS D'ÉTUDE ET EXIGENCES

Cette section porte sur les livrables attendus et les autres exigences pour chaque étape de l'élaboration d'une étude de faisabilité pour la Voie vers des bâtiments verts, ainsi que sur les recommandations en matière de pratiques exemplaires. Les références à d'autres normes ou lignes directrices ont été mises en évidence, le cas échéant. Les liens vers les références sont inclus dans la [Partie 3 : Définitions et références](#).

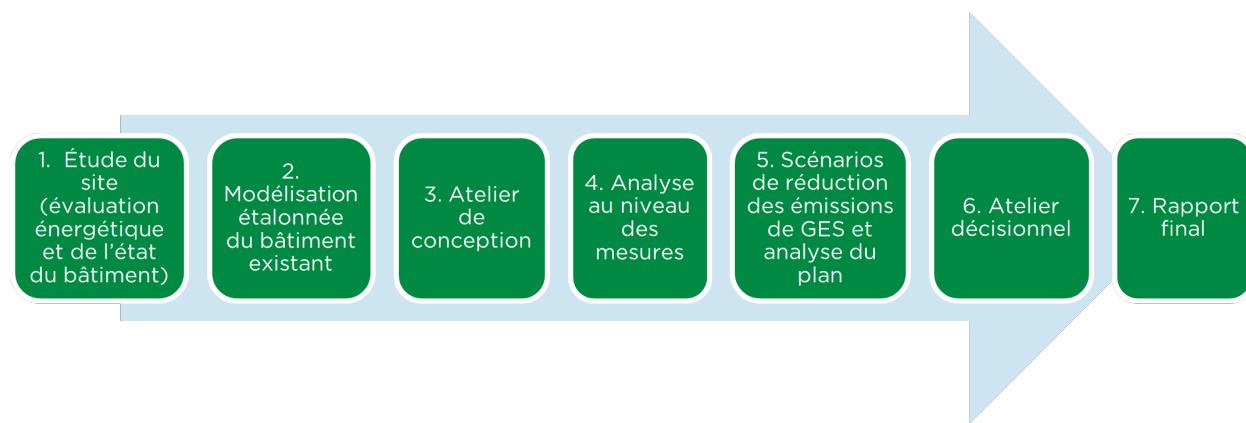


Figure 1: Déroulement de l'étude de faisabilité pour la Voie vers des bâtiments verts

Étape 1 : Étude du site

Pour commencer, l'« équipe d'étude », composée de fournisseurs de services engagés par le promoteur du projet pour réaliser l'étude pour la voie (p. ex., spécialistes de l'ingénierie, de l'architecture, de la modélisation énergétique et de la science des bâtiments, équipe-conseil en coûts), passe en revue toute la documentation disponible, y compris, sans toutefois s'y limiter, les études déjà réalisées et les plans existants. Cet examen est suivi d'une visite du site et d'entretiens avec la personne chargée de l'exploitation afin de comprendre l'installation existante et son fonctionnement.

Des travaux supplémentaires d'étude du site peuvent également être nécessaires pour régler les derniers détails des mesures et (occasionnellement) pour recueillir des données de compteurs servant à mieux comprendre et à éalonner le modèle énergétique du bâtiment.

L'entretien avec l'exploitant est une composante importante de l'étude du site, car les exploitants possèdent une meilleure connaissance de l'état et des conditions d'exploitation actuels de l'équipement consommateur d'énergie dans un bâtiment. De

plus, ils sont souvent en mesure d'offrir un point de vue pertinent sur la façon d'améliorer ces systèmes et de remédier aux lacunes.

Exigences minimales

L'équipe d'étude doit utiliser l'étude du site pour recueillir des données conformes, au minimum, aux exigences définies pour un audit énergétique et hydrique de *niveau 2 de l'ASHRAE*. L'étude doit toutefois contenir suffisamment de détails pour soutenir une analyse financière solide guidée par les données et des estimations précises de la consommation énergétique, des coûts et des économies, ainsi que des émissions de GES et des réductions d'émissions. L'équipe d'étude n'a pas à satisfaire à toutes les exigences des *normes ASHRAE 180 et 211* (en anglais seulement). La *norme ASHRAE 211* ne doit être utilisée qu'à titre indicatif.

La partie de l'étude consacrée à l'évaluation énergétique doit être réalisée par une personne qualifiée, c'est-à-dire qu'elle a une désignation d'ingénierie, de gestionnaire en énergie certifiée, du BEMP ou d'autrice énergétique certifiée.

L'étude du site doit comporter, au minimum, les éléments suivants :

- une revue des documents disponibles, comme les plans, les registres et les manuels d'exploitation et d'entretien, les spécifications et les fiches d'équipement, les audits, rapports et évaluations d'état antérieurs, etc.;
- une analyse des factures de services publics ou de la consommation énergétique et d'eau pendant au moins 12 mois (de préférence 36 mois) et des données de référence sur le rendement;
- un relevé du site de l'installation pour évaluer les principaux systèmes du bâtiment, ce qui devrait combler les lacunes de connaissances constatées lors de l'examen de la documentation et des entrevues avec le personnel d'exploitation et de gestion immobilière;
- une entrevue ou une autre forme d'engagement auprès du personnel d'exploitation pour cerner les répercussions opérationnelles et entamer un dialogue constructif avec ces membres essentiels de l'équipe.

Pratiques exemplaires et recommandations

Une étude rigoureuse du site aidera l'équipe d'étude à cibler les occasions, les contraintes et les obstacles propres au site par rapport aux mesures potentielles dont l'étude tiendra compte.

Si une évaluation de l'état du bâtiment n'a pas été réalisée au cours des trois dernières années, si des changements importants ont eu lieu depuis la dernière évaluation de l'état

du bâtiment, ou si l'équipe d'étude estime qu'une évaluation récente de l'état du bâtiment ne fournit pas de données suffisantes pour préparer un plan d'immobilisations sur vingt ans pour les systèmes énergétiques de l'installation actuelle, il est recommandé que l'équipe d'étude réalise une évaluation de l'état du bâtiment (ou une évaluation de l'état de la propriété) conformément à la norme ASTM E2018-15, *Guide standard pour les évaluations de l'état des propriétés : processus d'évaluation de l'état des propriétés de base*.

Pour l'étude des systèmes énergétiques, il est recommandé que l'équipe d'étude respecte généralement les exigences du niveau 3 de l'ASHRAE. Étant donné que le projet est considéré comme un projet exigeant en immobilisations et que l'on s'attend à une modélisation énergétique détaillée et à une analyse financière solide guidée par les données, le niveau de l'étude des systèmes du site se classera probablement entre un audit de niveau 2 et un audit de niveau 3, selon l'ampleur des changements et de l'importance d'une mesure donnée dans le plan global de décarbonisation.

Un audit de niveau 3 officiel comprendrait une collecte de données de plus haut niveau que celle requise pour la présente étude, mais contribuerait à améliorer les résultats globaux (puisque des données de meilleure qualité devraient être recueillies). Il convient toutefois de noter qu'un audit de niveau 3 peut augmenter les coûts potentiels de l'étude.

Un examen destructif de l'enceinte et, occasionnellement, des systèmes CVC, peut être utile lorsque des lacunes dans l'information pourraient avoir une incidence considérable sur les résultats de l'étude, comme l'incertitude entourant la construction existante et l'état de l'enceinte ou de la structure. Il faut étudier avec soin la nécessité d'un examen destructif (p. ex. celui-ci peut aider à cerner les mesures possibles, l'incidence sur le rendement et les coûts connexes), mais il est généralement recommandé que l'étude s'appuie sur la documentation existante et un examen visuel.

Étape 2 : Modélisation étalonnée du bâtiment existant

Une fois l'étude du site terminée, il faut préparer un modèle énergétique étalonné du bâtiment existant. Ce modèle énergétique sera utilisé pour évaluer les résultats en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES au niveau des mesures et de l'installation. Il orientera également les analyses des coûts du cycle de vie (p. ex. les économies d'énergie). Les logiciels acceptés pour procéder à la modélisation énergétique étalonnée comprennent notamment IES VE, eQuest/CanQuest et EnergyPlus.

Exigences minimales

Pour garantir les meilleurs résultats pour ce qui est susceptible d'être des ensembles de mesures de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie plus systémiques (c.-à-d. complexes et interreliés) au niveau du bâtiment, le modèle doit être étalonné conformément aux exigences établies dans la dernière révision de l'ASHRAE 14, et un rapport d'étalonnage doit être fourni. La partie de l'étude consacrée à l'étalonnage du modèle énergétique doit être réalisée par une personne qualifiée, c'est-à-dire qu'elle a une désignation d'ingénierie, de gestionnaire en énergie certifiée, d'autrice énergétique certifiée ou du BEMP.

Toute la consommation énergétique du bâtiment doit être incluse dans le modèle, y compris les charges de traitement, même lorsque celles du bâtiment étudié sont importantes ou comprennent des types de systèmes qui ne sont généralement pas traités au départ par l'outil de modélisation horaire choisi par l'équipe. Lorsqu'une charge de traitement (ou tout autre système) n'a pas été modélisée au départ dans le logiciel d'analyse horaire, une documentation et des calculs supplémentaires doivent être fournis. De plus, les résultats des calculs externes doivent être combinés aux résultats modélisés au départ de façon transparente dans le rapport. Il faut inclure toute autre documentation sur les résultats globaux.

Prise en compte de la variation significative de la base de référence

Parfois, on prévoit que les paramètres d'exploitation indépendants des bâtiments subiront des changements importants, comme la période de pointe de l'occupation, le calendrier d'utilisation, les points de consigne de température ou l'utilisation des équipements par les utilisateurs. Dans les cas où l'on s'attend à ce que le changement soit important, le modèle étalonné doit être modifié pour tenir compte de ces facteurs avant de commencer l'analyse au niveau des mesures et du bâtiment.

Lorsque le changement est considéré comme étant substantiel (p. ex. lorsque le bâtiment dispose d'un tout nouveau programme fonctionnel), il est possible d'ignorer la nécessité d'inclure un modèle étalonné pour bâtiment existant et d'utiliser les résultats

d'un modèle reflétant sa nouvelle utilisation comme base de référence. Cependant, dans ce cas, des travaux supplémentaires pourraient être nécessaires à l'avenir pour comprendre comment saisir correctement les réductions des émissions de GES découlant des mesures mises en œuvre. Il faut prendre en compte ces répercussions dans l'étude.

Pratiques exemplaires et recommandations

Rendement total de l'enveloppe

Une pratique exemplaire en matière de modélisation des enveloppes de bâtiments, conforme à la version la plus récente du Code national de l'énergie pour les bâtiments (CNÉB), comprend l'analyse globale des ponts thermiques, y compris les pertes de chaleur ponctuelles et linéaires. Cette analyse peut donner un aperçu des problèmes potentiels de l'enveloppe existante, en particulier aux intersections des systèmes (mur et fenêtre, parapet, etc.), et peut refléter plus précisément les avantages des pratiques exemplaires d'amélioration de l'enveloppe. Cette analyse nécessitera généralement une étude plus détaillée du site ainsi que l'intervention d'un expert en façades. BC Hydro et la Ville de Toronto ont publié des lignes directrices et des feuilles de calcul pour soutenir l'analyse et quantifier les pertes de chaleur de l'ensemble de l'installation et du système. Des liens vers ces ressources et d'autres ressources sont inclus dans la [Partie 3 : Définitions et références](#).

Modélisation de l'incidence de la demande d'électricité

Il est recommandé que, dans les cas où le changement de combustible pour passer à l'électricité (p. ex. les thermopompes à air) est censé être un élément essentiel de la solution finale de décarbonisation, suffisamment de détails soient inclus dans l'analyse pour refléter l'incidence sur la demande d'électricité du site. Une telle modélisation de la demande exige une bonne compréhension : i) des horaires d'utilisation du bâtiment et ii) des courbes de rendement combinées de la charge partielle et de la sensibilité à la température de l'équipement important. Ces données supplémentaires peuvent prendre plus de temps à être recueillies pendant l'étude du site et l'analyse des mesures, mais peuvent apporter des renseignements importants (essentiels) lorsque le service électrique entraîne des préoccupations relatives à la faisabilité du projet.

Analyse de l'incidence intrinsèque

Les émissions de carbone intrinsèque sont celles générées à des points du cycle de vie du bâtiment autres que l'exploitation, comme la chaîne d'approvisionnement en matériaux (c.-à-d. l'extraction des matières premières, le traitement des matériaux, le transport ou la fabrication), la construction et la fin de vie du bâtiment (c.-à-d. la démolition et l'élimination). Une sélection minutieuse des différents matériaux ou

produits pour apporter des améliorations potentielles peut contribuer à réduire considérablement les émissions de carbone liées au cycle de vie ou même offrir des possibilités de séquestration de carbone (p. ex. les biomatériaux de l'enveloppe confèrent un avantage en matière de séquestration de carbone). La *Norme du bâtiment à carbone zéro* du Conseil du bâtiment durable du Canada définit les exigences relatives au carbone intrinsèque (y compris des exigences de déclaration et de compensation), notamment un modèle de déclaration du carbone intrinsèque.

Conditions météorologiques futures

La prise en compte des changements météorologiques causés par les changements climatiques est considérée comme une pratique exemplaire pour les études à long terme. De façon générale, les équipes d'étude peuvent compter sur les offices de protection de la nature et d'autres sources de projections climatiques des gouvernements provinciaux pour obtenir des estimations des changements météorologiques prévus sur des horizons de 25 ans et de 50 ans⁴. Il convient de noter que, même si les effets des conditions météorologiques futures doivent être pris en compte, la pratique exemplaire consiste généralement à traiter les effets sur la taille de l'équipement d'une manière purement pessimiste (p. ex. en ignorant les avantages potentiels de la taille du système de chauffage tout en incluant des exigences accrues en matière de système de refroidissement).

Étape 3 : Atelier de conception

L'atelier de conception vise à confirmer l'orientation générale de l'étude, à établir les membres clés de l'équipe d'étude ainsi qu'à cerner et à filtrer les mesures pour une analyse plus approfondie en tenant compte des données recueillies lors de l'étude du site et des étapes de modélisation étalonnée des données de référence. La discussion doit porter sur les possibilités propres au site, les contraintes et les obstacles à la mise en œuvre de mesures potentielles, l'alignement des mesures sur le bâtiment et les objectifs plus larges du promoteur du projet.

Exigences minimales

Organisez et documentez un atelier avec l'équipe d'étude et les principales parties prenantes du projet.

4 Pour plus de renseignements sur les tendances météorologiques futures, visiter [le site Web de l'Atlas climatique du Canada](#) et [le site Web du gouvernement du Canada](#).

Pratiques exemplaires et recommandations

Les étapes importantes de l'atelier de conception sont les suivantes :

- Confirmer les objectifs du promoteur du projet pour le bâtiment, y compris la réduction des émissions de GES, les réductions relatives à l'IE, les réductions possibles relatives à l'IDET, les résultats en matière de durabilité, les objectifs opérationnels, l'évaluation financière, etc., et les objectifs spécifiques de l'étude (p. ex. la manière dont l'étude sera utilisée pour une prise de décisions éclairées par le conseil).
- Discuter des fonds disponibles, du financement et des contraintes de planification des immobilisations.
- Discuter du calendrier, des étapes clés, des conflits et des préoccupations potentiels, etc.
- Examiner le processus d'étude, y compris les rôles et responsabilités de l'équipe d'étude et des représentants du promoteur du projet (c.-à-d. les principales parties prenantes et les décideurs, comme les gestionnaires d'actifs ou les planificateurs des immobilisations, les groupes d'utilisateurs et le personnel d'exploitation, d'entretien et de gestion de l'énergie).
- Assurer l'éducation de base sur la décarbonisation du bâtiment, y compris une explication du calcul des émissions de GES, de l'IE et de l'IDET, et de la raison pour laquelle les résultats devraient varier dans le temps en fonction de divers facteurs réglementaires et d'émissions du réseau.
- Examiner les besoins en matière d'entretien du bâtiment et de remplacement de l'équipement déterminés lors de l'étude du site et discuter du plan d'immobilisations existant pour le bâtiment et l'entretien, les réparations, les remplacements et les mises à niveau prévus.
- Faire un remue-méninges, une description et un examen qualitatif des mesures de réduction des émissions de GES et de l'énergie en vue d'une analyse plus approfondie.
- Indiquer les avantages non énergétiques ou qualitatifs (p. ex. l'amélioration du confort thermique, la pérennité, les possibilités d'exposition et d'éducation, etc.) qui devraient soutenir la prise de décision.
- Promouvoir les mesures préférées et éliminer les mesures indésirables selon leur faisabilité et leur compatibilité avec le site et les besoins du promoteur.

Bien qu'il puisse être utile que certaines analyses au niveau des mesures soient effectuées avant le premier atelier de l'étude, cela n'est pas obligatoire.

Étape 4 : Analyse au niveau des mesures

L'équipe d'étude devra déterminer le potentiel de réduction des émissions de GES et de l'énergie, et le coût d'immobilisations de chaque mesure déterminée au cours de l'atelier de conception (ou devant être étudiée) en utilisant les techniques d'analyse énergétique et les procédures d'élaboration de l'avant-métré appropriées. Pour en savoir plus, consultez la [partie 3](#), qui fournit une liste de sources d'information potentielles.

Les autres avantages non énergétiques ou qualitatifs cernés lors de l'atelier doivent également être documentés pour chaque mesure et utilisés pour soutenir la prise de décision.

Exigences minimales

À tout le moins, les mesures suivantes doivent être analysées :

- Changement de combustible dans tout le bâtiment pour remplacer les combustibles fossiles (y compris les charges de traitement).
- Production d'électricité renouvelable sur place (p. ex., panneaux solaires photovoltaïques).
- Pour toutes les composantes du bâtiment qui doivent être remplacées pendant la période d'étude (répertoriées pendant l'étude du site ou dans l'évaluation de l'état du bâtiment), au moins une solution de rechange améliorée doit être étudiée, lorsque cela est possible. Par exemple, si les fenêtres doivent être remplacées pendant la période d'étude, au moins une mesure d'amélioration des fenêtres doit être explorée.

La description et la documentation de chaque mesure étudiée (parfois appelée Mesures de conservation d'énergie [MCÉ]) doivent porter sur :

- la portée ou la conception globale de la mesure, y compris l'équipement principal requis, et suffisamment de détails pour comprendre la complexité systémique (p. ex., schémas ou choix d'équipement);
- l'identification des mesures ou des systèmes qui sont interreliés ou qui dépendent les uns des autres pour bien fonctionner;
- les hypothèses utilisées pour analyser la mesure;
- le potentiel annuel de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie de la mesure;
- les réductions d'énergie selon le type de combustible (électricité, gaz naturel, etc.);
- les économies annuelles liées aux coûts des services publics;

- le coût d'immobilisations pour mettre en œuvre la mesure à l'année zéro de l'étude (rajusté en fonction de l'inflation)^{5,6};
- la stratégie de mise en œuvre (y compris les limites, le cas échéant) applicable à la mesure;
- la mise en service, les mesures et les vérifications ainsi que d'autres considérations pertinentes relatives à la mise en œuvre.

Des stratégies de conservation de l'eau potable devraient également être déterminées et quantifiées.

Les techniques d'analyse des mesures nécessitent souvent des outils supplémentaires au-delà de ce qui est offert au départ dans les logiciels d'analyse horaire. Par exemple, les systèmes de géothermie en boucle fermée ne sont pas faciles à analyser dans les outils de modélisation les plus utilisés (p. ex., eQUEST, IES, Energy Plus), ce qui nécessite souvent d'effectuer une analyse avec d'autres outils (p. ex. GLD ou TRNSYS). Lorsque des logiciels ou des outils d'analyse distincts sont requis pour atteindre le niveau de précision souhaité pour l'étude, ils doivent être utilisés et documentés de manière appropriée.

Pratiques exemplaires et recommandations

Mesures étudiées

Le [tableau 4](#) énumère les mesures qui seront probablement explorées dans le cadre d'une analyse solide de la décarbonisation. Veuillez noter que cette liste n'est pas exhaustive et que l'équipe d'étude peut cerner d'autres mesures que celles énumérées dans le tableau.

-
- 5 Pour les mesures qui devraient nécessiter une période de construction supérieure à un an, l'étude peut utiliser un coût annuel moyen (c.-à-d. le coût total divisé par le nombre d'années de la période de construction) plutôt qu'un coût exact pour chaque année de la période de construction afin de déterminer le calcul du coût de l'année zéro.
 - 6 L'exactitude (et les détails de conception connexes préparés) des coûts en immobilisations dans l'analyse au niveau de la mesure devrait généralement se situer dans une fourchette de +/- 20 à 25 %, ce qui correspond à une estimation des immobilisations de catégorie C de l'Institut canadien des économistes en construction.

Tableau 4 : Liste des mesures potentielles à étudier

Systèmes de construction	Mesures potentielles à étudier
Charges axées sur l'utilisateur (p. ex. l'éclairage)	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie à DEL (intérieur et extérieur). • Commande de l'éclairage naturel et de l'intensité lumineuse. • Éclairage direct ou éclairage adressable pour les besoins d'éclairage personnalisés des occupants. • Appareils et équipements informatiques Energy Star^{MD}. • Aménagement amélioré des salles de serveurs (p. ex. allées chaudes et allées froides).
Enveloppe/installation	<ul style="list-style-type: none"> • Réfection ou recouvrement des murs (augmentation du niveau d'efficacité de l'isolation). • Amélioration de l'isolation des toits, y compris les options exigeant des modifications des intersections entre le toit et les murs (p. ex. les parapets) pour permettre l'installation d'une isolation supplémentaire au-delà des quantités actuelles. • Systèmes de vitrage et d'encadrement à haute performance pour les portes, les fenêtres et les puits de lumière, en particulier les fenêtres avec des revêtements à faible émissivité, des triples vitrages, des remplissages au gaz rare et des systèmes d'encadrement à rupture thermique renforcée ou utilisant des matériaux non métalliques (p. ex. fibre de verre). • Étanchéité à l'air à l'intérieur et à l'extérieur des façades. • Amélioration de l'isolation des murs de fondation sous le niveau du sol (en particulier lorsque le paysage adjacent sera de toute façon perturbé).

Tableau 4 : Liste des mesures potentielles à étudier

Systèmes de construction	Mesures potentielles à étudier
Systèmes CVC – installation	<ul style="list-style-type: none"> • Révision du zonage du bâtiment : aménagement de l'espace, changements fondamentaux apportés à la stratégie de CVC. • Ventilation naturelle, fenêtres mobiles, effet d'atrium ou de cheminée. • Tube à labyrinthe ou géothermique pour le préconditionnement de l'air d'appoint de la ventilation. • Ventilation à la demande (p. ex. capteurs de CO₂). • Ventilation sous plancher ou par déplacement d'air. • Systèmes dédiés d'alimentation en air extérieur avec volume d'air variable. • Récupération d'énergie au moyen de plusieurs technologies, notamment de roues thermiques ou d'enthalpie, de systèmes à flux inversé, de refroidisseurs à récupération d'énergie, de la chaleur résiduelle des voûtes électriques, de la redistribution de l'énergie par thermopompe, etc. • Stratégie de chauffage et de refroidissement à température ambiante et à faible puissance (p. ex. poutres thermiques, réfrigérant à débit variable, ventilo-convecteurs « surdimensionnés » à moteur à commutation électronique). • Préchauffage à l'énergie solaire thermique des systèmes de ventilation (p. ex. capteur solaire) et des systèmes thermiques (p. ex. eau chaude par chauffe-eau solaire).
Systèmes CVC – production	<ul style="list-style-type: none"> • Thermopompes à air évoluées (p. ex. celles qui conviennent aux climats froids). • Thermopompes géothermiques (p. ex. à circuit fermé ou ouvert, le cas échéant) • Chaudières électriques auxiliaires

Tableau 4 : Liste des mesures potentielles à étudier

Systèmes de construction	Mesures potentielles à étudier
Systèmes d'énergie renouvelable sur place	<ul style="list-style-type: none"> • Énergie solaire (c.-à-d. des panneaux photovoltaïques) sur les toits, les auvents de stationnement et les systèmes intégrés de bâtiment. • Pile à hydrogène ou à combustible (dans des configurations traditionnelles ou de production combinée de chaleur et d'électricité). • Systèmes de stockage d'énergie par batterie pour tirer parti de la variation des émissions du réseau. • Énergie éolienne et microcentrale hydroélectrique, le cas échéant.
Charges de traitement	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration des installations de production de glace et récupération de chaleur (pour les patinoires). • Récupération de chaleur industrielle personnalisée (pour les piscines). • Récupération de la chaleur des eaux de drainage (pour les grandes charges d'eau chaude domestique collectées). • Ventilateurs à vitesse variable et récupérateurs de chaleur des unités écologiques (cuisines).
Stockage/séquestration du carbone⁷	<ul style="list-style-type: none"> • Biomatériaux d'isolation ou matériaux d'isolation à séquestration de carbone (p. ex. la cellulose). • Matériaux structurels et de finition en bois homologués FSC. • Équipement de séquestration de carbone à grande échelle (p. ex. Pond Technologies).

Une étude solide envisage également une série d'options de remplacement pour chaque mesure (p. ex. plus d'une seule approche pour la fourniture d'un système CVC à faible puissance) et des niveaux de rendement croissants pour la même mesure générale

7 Pas nécessaire pour le modèle énergétique.

(p. ex. un système dédié d'alimentation en air extérieur avec deux ou trois moyens de récupérer la chaleur ou l'énergie afin d'améliorer l'efficacité).

Analyse des mesures

La pratique exemplaire pour l'analyse des mesures est d'embaucher une équipe d'étude ayant une vaste expérience et pouvant fournir une analyse financière et énergétique appropriée des mesures déterminées. L'équipe doit réunir des experts qui comprennent les contraintes et les possibilités de conception ainsi que les préoccupations liées à la science du bâtiment et qui peuvent formuler des hypothèses appropriées de modélisation et de calcul des coûts des travaux suffisants pour atteindre le niveau de précision attendu pour l'étude.

Les mesures énergétiques et de GES étudiées au niveau de la mesure doivent inclure les éléments suivants :

- la réduction totale et en pourcentage des émissions et de la consommation d'énergie par rapport à l'année de référence⁸;
- l'intensité des gaz à effet de serre (IGES) (tonnes d'éq. CO₂/m²);
- l'intensité énergétique (IE) (kWh/m²);
- l'intensité de la demande en énergie thermique (IDET) (kWh/m²).

Les mesures de conservation de l'eau devraient comprendre :

- la consommation d'eau de base des appareils sanitaires et des raccords (litres par chasse d'eau ou litres par minute);
- la réduction totale et en pourcentage de la consommation d'eau par rapport à l'année de référence (m³ ou %).

À ce stade, les paramètres financiers à utiliser dans le cadre de l'analyse des mesures doivent inclure :

- le coût d'immobilisations (à la fois le coût d'immobilisations absolu et différentiel);
- les économies de coûts d'exploitation (économies d'énergie et de carbone, économies de coûts d'entretien);

8 L'« année de référence » correspond à une année comptant les 12 mois les plus récents de données consécutives et fiables qui représentent une année typique d'exploitation de l'installation sans changement important. Le premier mois de l'année de référence ne doit pas précéder de plus de cinq ans la date de présentation de la demande complète du promoteur du projet.

- la période de récupération simple et la valeur actualisée nette (lorsque cela est pertinent pour le promoteur du projet);
- les autres sources de financement pour des mesures spécifiques.

Les techniques d'optimisation et de visualisation des résultats assistées par ordinateur (p. ex. les schémas coordonnés parallèles) sont souvent utilisées pour étudier et résumer les résultats de plusieurs ou de toutes les combinaisons de mesures comme une étape intermédiaire vers la formulation de recommandations complètes au niveau du bâtiment. Ces techniques peuvent être très utiles pour aider les équipes d'étude à cerner les paramètres et les mesures clés nécessaires pour atteindre les objectifs de réduction de la consommation énergétique et des émissions de GES. Ces techniques, lorsqu'elles sont employées, doivent être expliquées clairement au promoteur du projet. En outre, il faut discuter de leur valeur pour le processus global.

Étape 5 : Scénarios de la Voie vers des bâtiments verts et analyse de l'ensemble de mesures

Au cours de cette étape, l'équipe d'étude rassemblera les mesures en un ensemble pour chaque scénario de la voie et effectuera une analyse technique et financière pour déterminer l'efficacité de chaque ensemble de mesures. L'analyse doit comprendre une comparaison des coûts d'immobilisations supplémentaires et du cycle de vie pour les autres ensembles de mesures du scénario de « rendement minimal » de la Voie vers des bâtiments verts ([voir la partie 1](#)).

Exigences minimales

La documentation relative à l'analyse du scénario et du plan doit au moins inclure :

- la liste complète des mesures qui composent le ou les scénarios et la justification de leur inclusion dans l'ensemble. Les descriptions des mesures ou des systèmes qui sont interdépendants ou dépendants les uns des autres pour une exploitation réussie;
- une comparaison et une discussion des mesures essentielles de réduction des émissions de GES, de la consommation d'énergie et des paramètres financiers ([voir ci-dessous](#));
- un résumé des avantages non énergétiques ou qualitatifs de l'ensemble de mesures en s'appuyant sur l'analyse au niveau de la mesure;
- les résultats d'une analyse de la sensibilité du ou des scénarios étudiés au moyen des facteurs suivants :
 - **Prix du carbone** : L'équipe d'étude doit clairement énoncer et justifier les futures hypothèses de prix du carbone utilisées dans l'analyse de sensibilité. Les données actuelles de projection des prix du carbone sont différentes dans chaque province.
 - **Facteurs de projection des émissions du réseau** : L'analyse de sensibilité aux facteurs d'émission du réseau doit porter sur les années cibles et évaluer l'incidence des émissions du réseau sur la réalisation des objectifs.

Puisque l'étude porte sur une longue période, les changements apportés aux réseaux électriques provinciaux peuvent avoir une incidence importante sur les réductions d'émissions potentielles. On s'attend à ce que l'équipe d'étude utilise les facteurs de projection des émissions du réseau (au moins au niveau provincial, territorial ou régional). L'équipe d'étude doit clairement documenter et fournir des hypothèses pour les facteurs de projection des émissions du réseau de base. Consultez la [partie 3](#) pour obtenir les sources potentielles d'information sur les facteurs de projection des émissions du réseau.

Lors de l'analyse du rendement des différents ensembles qui atteignent les seuils de réduction des émissions de GES de 50 % et 80 % décrits ci-dessus, l'équipe d'étude doit documenter les paramètres énergétiques et de GES suivants à l'aide d'un modèle énergétique :

- la réduction totale et en pourcentage des émissions de GES⁹ et de la consommation d'énergie par rapport à l'année de référence¹⁰ (y compris la production d'énergie sur place);
- l'intensité des gaz à effet de serre (IGES) (tonnes d'éq. CO₂/m²);
- l'intensité de la demande en énergie thermique (IDET) (kWh/m²)¹¹;
- l'intensité énergétique (IE) (kWh/m²).

L'équipe d'étude doit documenter les paramètres financiers suivants pour chaque ensemble :

- la comparaison des coûts d'immobilisations absolus et différentiels de l'ensemble de « rendement minimal » avec tout autre ensemble recommandé sur un horizon de planification des immobilisations sur vingt ans (tous les montants en dollars sont corrigés en fonction de l'année de référence de l'étude);
- les coûts d'exploitation (y compris les coûts d'entretien, d'énergie et de carbone);
- le coût différentiel sur le cycle de vie (CDCV) par rapport à l'ensemble de « rendement minimal » (en dollars) sur au moins vingt ans;
- le coût sur la période de l'étude par tonne de carbone réduit (CDCV/tonne d'éq. CO₂).

Processus d'analyse du coût du cycle de vie (ACCV)

L'analyse du coût du cycle de vie vise à déterminer la rentabilité des mesures présentées dans l'étude. Par conséquent, il faut suivre les étapes suivantes lors de la réalisation d'une ACCV pour chaque option :

- L'analyse du coût du cycle de vie doit commencer à l'année prévue pour l'achèvement du premier grand projet et s'étendre sur au moins vingt ans au-delà de ce moment.

9 Les facteurs d'émission doivent être cités correctement en référence (y compris toute hypothèse relative aux projections d'émissions du réseau).

10 Il devrait s'agir de la même année de référence que celle utilisée pour l'analyse au niveau de la mesure.

11 Aucune cible de l'IDET n'est requise pour une Voie vers des bâtiments verts. Toutefois, les personnes qui présentent une demande doivent faire appel à un spécialiste de la modélisation énergétique pour calculer l'IDET et l'inclure dans l'étude.

- Le coût du cycle de vie doit prendre en compte :
 - les coûts d'immobilisations, y compris les coûts essentiels et accessoires (c.-à-d. les coûts de conception, d'ingénierie et de construction);
 - les coûts d'exploitation et d'entretien (y compris les réparations et le remplacement prévus de l'équipement);
 - le coût anticipé de l'énergie et du carbone;
 - les financements externes offerts (incitatifs, subventions, etc.)¹²;
 - la valeur résiduelle à la dernière année de la période d'étude en utilisant (au moins) un amortissement linéaire;
 - les hypothèses relatives à la valeur temps de l'argent (p. ex. taux d'intérêt, d'inflation, d'actualisation) examinées et approuvées aux fins de l'étude par le promoteur du projet.
- Les sources et la logique des calculs de conversion d'énergie, des tarifs des services publics, des coûts de l'ACCV et des hypothèses de prix du carbone doivent être clairement documentées et être alignées sur les pratiques exemplaires de l'industrie (consultez la [partie 3](#) pour obtenir de plus amples renseignements).

Pratiques exemplaires et recommandations

Voici une liste de mesures énergétiques et de GES qui peuvent être utilisées pour une prise de décisions éclairées :

- Bilan carbone zéro annuel sur place;
- Changement de la période de pointe de la demande d'électricité pour le bâtiment (pointe en kW, été et hiver);
- Répercussions en carbone intrinsèque d'activités de rénovation en profondeur (tonnes d'éq. CO₂);
- Répercussions en amont des émissions de GES de l'utilisation de combustibles fossiles (tonnes d'éq. CO₂).

En outre, le promoteur du projet peut tirer profit des analyses de sensibilité du rendement des mesures par rapport à d'autres facteurs, notamment :

- le coût d'immobilisations;

¹² Le financement externe confirmé devrait être énuméré séparément si le promoteur du projet le juge nécessaire. Au besoin, le financement éventuel peut être inclus dans une analyse de sensibilité.

- le coût de l'énergie;
- l'indice d'actualisation de la construction et des services publics;
- la variation des hypothèses relatives à la valeur temps de l'argent (p. ex. inflation, taux d'actualisation);
- les facteurs d'émission du potentiel de réchauffement de la planète (PRP) sur vingt ans.

Les méthodes de sensibilité financière multiparamètres, comme la méthode Monte-Carlo, peuvent être un moyen approprié de tester la sensibilité des ensembles de mesures aux variations des paramètres financiers. L'équipe d'étude doit expliquer en détail les conclusions et les avantages d'une telle analyse au promoteur du projet.

Bien qu'une telle situation soit peu probable, s'il n'y a pas d'options recommandables permettant d'atteindre une réduction de 50 % des émissions de GES sur 10 ans et les Cibles énergétiques des pratiques exemplaires sur 20 ans, il est possible d'inclure un exposé supplémentaire dans le rapport d'étude expliquant les raisons et décrivant les facteurs clés qui empêchent d'atteindre la cible minimale.

Étape 6 : Atelier décisionnel

L'objectif de l'atelier décisionnel est d'examiner les résultats de l'analyse relative aux mesures et aux installations et de parvenir à un consensus sur la Voie vers des bâtiments verts à inclure dans le rapport final.

Une fois la ou les voies retenues, les personnes qui participent à l'atelier peuvent discuter de la manière de mettre en œuvre le ou les ensembles de mesures à court, moyen et long terme afin d'harmoniser les considérations en matière d'immobilisations aux objectifs de réduction des GES, de la consommation d'énergie et de rendement financier à long terme.

Exigences minimales

Organiser et documenter un atelier décisionnel avec l'équipe d'étude et les principales parties prenantes du projet qui aborde les points mentionnés ci-dessus.

Pratiques exemplaires et recommandations

Les étapes importantes de l'atelier sont les suivantes :

- Présenter des analyses des émissions de GES, de la consommation d'énergie et du rendement financier pour chaque ensemble de mesures de scénarios, ainsi que des options et des analyses préliminaires pour regrouper les mesures dans chaque ensemble.
- Examiner les avantages qualitatifs non liés à la réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie de chaque scénario.
- Veiller à ce que le promoteur du projet et l'équipe d'étude conviennent des hypothèses et des paramètres décisionnels clés.
- Parvenir à un consensus sur l'analyse et se mettre d'accord sur la ou les voies qui seront pleinement énoncées dans le rapport final.
- Examiner les scénarios potentiels de mise en œuvre des ensembles associés aux scénarios de la voie choisie et discuter des problèmes de faisabilité et des contraintes financières qui ont une incidence sur les délais de mise en œuvre des mesures de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie.

Étape 7 : Plan des immobilisations ou rapport final

Les résultats de cette étude doivent prendre la forme d'un rapport final. Le rapport devrait décrire les scénarios de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie qui permettent à l'installation d'atteindre les cibles de réduction requises dans les délais impartis. Il doit également expliquer comment les autres mesures et options au niveau du bâtiment ont été étudiées et discutées avec les parties prenantes dans le cadre du processus qui a conduit à la sélection de la ou des voies privilégiées.

Exigences minimales

À tout le moins, l'équipe d'étude doit préparer un plan d'immobilisations décarbonisées et une grille de comparaison composée d'un tableau des flux de trésorerie et des investissements en immobilisations correspondant à la période d'étude (p. ex., 20 ans, 30 ans) et à la granularité (p. ex., annuelle, 5 ans, 10 ans) souhaitées par le promoteur du

projet pour chaque voie de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie.

De plus, l'équipe d'étude doit préparer un résumé final de chacune des étapes de l'étude ci-dessus, y compris les résultats de la conception, de la modélisation énergétique, de la planification des immobilisations et du calcul des coûts. Le rapport doit être organisé de manière logique et respecter chacune des exigences énumérées dans le cadre du déroulement anticipé présenté dans ce document. Le rapport final doit inclure toutes les hypothèses et limites associées aux étapes du travail ainsi qu'une annexe contenant les renseignements suivants :

- les rapports d'étude du site : évaluation de l'état du bâtiment et étude des systèmes énergétiques;
- le rapport de synthèse sur l'étalonnage du modèle;
- la description des mesures, y compris toute donnée de référence sur la conception (relevés de quantité, renseignements sur la sélection de l'équipement, diagramme de systèmes, etc.);
- les analyses de la consommation énergétique, des émissions de GES et des coûts à l'échelle de la mesure et du bâtiment qui ne conviennent pas au corps du rapport principal;
- l'estimation des coûts d'immobilisations : coût du rapport d'un expert-conseil;
- tout autre document de référence.

Pratiques exemplaires et recommandations

La [partie 3](#) de ce guide comprend un exemple de table des matières (plan) pour un rapport de synthèse final.

Le promoteur du projet devrait envisager d'utiliser le rapport comme un produit livrable pour d'autres volets de financement potentiels (le rapport final devrait s'aligner sur d'autres mesures incitatives, subventions ou programmes de financement, de sorte que le promoteur du projet puisse utiliser directement l'étude pour répondre aux exigences de ces programmes).

Une présentation finale des résultats à toutes les parties prenantes est recommandée pour clore le processus et amorcer la transition vers la phase suivante du travail (p. ex. les demandes de financement, la conception schématique, etc.).

PARTIE 3 : DÉFINITIONS ET RÉFÉRENCES

Termes et définitions clés

Terme	Définition	Lien/référence
Réductions cumulatives des émissions de GES	Également appelées émissions accumulées, il s'agit de la somme des émissions de GES sur une période donnée. Les émissions accumulées représentent un concept important, car deux scénarios prévoyant des réductions identiques (p. ex. une réduction de 80 % dans les vingt ans) peuvent avoir des émissions cumulatives différentes en fonction du délai de mise en œuvre de mesures spécifiques.	
ASHRAE 211	La norme 211 <i>Standard for Commercial Building Energy Audits</i> définit des méthodes conformes de réalisation des audits et de production des rapports énergétiques pour les bâtiments commerciaux.	La norme 211-2018 est accessible ici (en anglais seulement).
ASTM E2018 - 15	Le <i>Guide standard pour les évaluations de l'état des propriétés : processus d'évaluation de l'état des propriétés de base</i> est destiné à être utilisé sur une base volontaire par les parties qui souhaitent obtenir une évaluation de référence de l'état des propriétés de l'immobilier commercial.	La norme ASTM E2018-15 est accessible ici
ASHRAE Guideline 14	La ligne directrice <i>Measurement of Energy, Demand, and Water Savings</i> définit les exigences d'étalonnage du modèle énergétique.	Guideline 14-2014 – Measurement of Energy, Demand, and Water Savings (en anglais seulement)

Terme	Définition	Lien/référence
CNÉB	Le <i>Code national de l'énergie pour les bâtiments</i> du gouvernement du Canada définit les exigences techniques pour la conception et la construction écoénergétiques de bâtiments neufs et d'agrandissements.	Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada 2020 Le code énergétique pour votre province ou votre territoire
BC Hydro	BC Hydro offre des conseils et des outils sur les ponts thermiques de l'enveloppe des bâtiments.	Commercial new construction (en anglais seulement)
Ville de Toronto	Les Green Standard Energy Modelling Guidelines de Toronto proposent également des conseils et des outils pour l'enveloppe des bâtiments.	Energy Modelling Guidelines Version 4 – City of Toronto (en anglais seulement)
Amélioration de la fabrique de glace	Les installations comportant une fabrique de glace doivent tenir compte de cette charge de traitement essentielle. Pour garantir l'atteinte de résultats précis, il faut modéliser les améliorations apportées à la fabrique de glace et aux installations connexes. Les documents de référence à droite fournissent des conseils sur la modélisation et les fabriques de glace.	Feuille de route vers des patinoires intérieures à consommation nette zéro Fonds Municipal Vert L'étude de cas (en anglais seulement) de l'International Building Performance Simulation Association (IBPSA) sur la modélisation d'un centre communautaire comprenant une piscine et une patinoire couvre toutes les charges importantes dont il faut tenir compte.
Récupération de la chaleur – processus sur mesure	Comme les fabriques de glace, les piscines doivent également être prises en compte lors de la modélisation des charges de traitement. La référence à droite fournit des conseils sur la modélisation des piscines.	Modelling indoor swimming pools (en anglais seulement)

Terme	Définition	Lien/référence
Intensité des gaz à effet de serre (IGES)	Les émissions de gaz à effet de serre totales associées à la consommation d'énergie sur le site du bâtiment. Elle est exprimée en kilogrammes d'équivalent CO ₂ par mètre carré (kg éq. CO ₂ /m ²) et comprend les émissions associées à la production d'électricité provinciale.	Définition du Conseil du bâtiment durable du Canada dans le document <u>Arguments en faveur du bâtiment à carbone zéro</u>
Intensité énergétique (IE)	La somme de toute l'énergie du site (et pas l'énergie à la source) consommée sur place (p. ex. l'électricité, le gaz naturel, la chaleur collective), y compris toutes les charges de procédés, divisée par la superficie de plancher brute du bâtiment.	Définition du Conseil du bâtiment durable du Canada dans le document <u>Norme du bâtiment à carbone zéro</u>
Intensité de la demande en énergie thermique (IDET)	La perte de chaleur annuelle par l'enveloppe et la ventilation d'un bâtiment, après avoir tenu compte de tous les gains et pertes passifs, par unité de superficie de plancher modélisée.	Définition du Conseil du bâtiment durable du Canada dans le document <u>Norme du bâtiment à carbone zéro</u>
Coût d'immobilisations absolu	Le coût de base plus le coût différentiel pour atteindre l'avantage énergétique de la mesure ou du plan. Le coût de base doit être déterminé selon l'évaluation de l'état du bâtiment.	
Coût d'immobilisations différentiel	L'augmentation ou la diminution du coût de la construction par rapport aux coûts de base définis en fonction de l'évaluation de l'état du bâtiment.	
Carbone opérationnel	Les émissions de carbone associées à l'énergie consommée pour exploiter le bâtiment.	Définition du Conseil du bâtiment durable du Canada dans le document <u>Norme du bâtiment à carbone zéro : Design version 4</u>

Terme	Définition	Lien/référence
Coût différentiel sur le cycle de vie (CDCV)	La valeur actualisée nette (VAN) de l'augmentation ou de la diminution des coûts totaux par mètre carré pour la construction, l'exploitation et l'entretien au cours de la période d'étude par rapport au plan de « rendement minimal » (ou autre base de référence).	Définition adaptée du document <u>Arguments en faveur du bâtiment à carbone zéro</u> du Conseil du bâtiment durable du Canada
Coût sur le cycle de vie par tonne de carbone réduit (CDCV/tonne d'éq. CO₂)	La valeur actualisée nette (VAN) de l'augmentation ou de la diminution des coûts totaux par tonne d'équivalents CO ₂ évitée par rapport au plan de « rendement minimal ».	Définition adaptée du document <u>Arguments en faveur du bâtiment à carbone zéro</u> du Conseil du bâtiment durable du Canada
Valeur résiduelle	La valeur résiduelle d'un système (ou d'une composante) est sa valeur restante à la fin de la période d'étude ou au moment de son remplacement pendant la période d'étude.	Voir la section intitulée « Residual Values » dans le guide sur l'analyse du coût du cycle de vie du Whole Building Design Guide, <u>visitez cette page Web</u> (en anglais seulement)
Bilan carbone zéro annuel sur place	Ce bilan représente les émissions nettes de la somme du carbone intrinsèque, du carbone opérationnel et des émissions évitées.	Définition du Conseil du bâtiment durable du Canada dans le document <u>Norme du bâtiment à carbone zéro : Design version 4</u>
Carbone intrinsèque	Les émissions de carbone associées aux matériaux et aux processus de construction pendant tout le cycle de vie d'un bâtiment. Celles-ci s'ajoutent aux émissions de carbone opérationnel.	Définition du Conseil du bâtiment durable du Canada dans le document <u>Norme du bâtiment à carbone zéro : Design version 4</u>

Terme	Définition	Lien/référence
Répercussions sur les émissions de GES en amont	<p>Il pourrait être envisagé d'étudier la consommation de gaz naturel par rapport aux fuites de méthane provenant de l'extraction, du traitement et de la distribution du gaz naturel. Le méthane, bien qu'il ait une courte durée de vie, présente un potentiel de réchauffement de la planète plus élevé que le dioxyde de carbone. Par conséquent, les répercussions potentielles sur les émissions de GES en amont pourraient être un élément important dans une analyse globale (c.-à-d. lors du calcul des émissions liées au cycle de vie).</p>	<p>Une étude récente a décrit plus en détail les facteurs d'émission potentiels sur le cycle de vie en tenant compte des facteurs d'émission du réseau électrique sur le cycle de vie et des émissions liées au gaz naturel en amont :</p> <p>« <u>Lifecycle greenhouse gas emissions from electricity in the province of Ontario at different temporal resolutions</u> », L. Pereira et D. Posen, <i>Journal of Cleaner Production</i>, octobre 2020 (en anglais seulement).</p>

Facteurs et hypothèses

Facteurs énergétiques et d'émissions de GES	Sources possibles/lignes directrices
Facteurs de conversion énergétique	<p>Tables de conversion d'unités d'énergie de la Régie de l'énergie du Canada</p> <p>La Régie de l'énergie du Canada offre une liste complète des facteurs de conversion.</p>
Facteurs d'émissions de GES	<p>Le Classeur de la norme du bâtiment à carbone zéro (Classeur du BCZ-Design v3) du Conseil du bâtiment durable du Canada est accessible ici</p> <p>Le Conseil du bâtiment durable du Canada a publié un classeur Excel qui résume les facteurs d'émission actuels pour les réseaux provinciaux (y compris les facteurs moyens et marginaux) ainsi que pour les combustibles fossiles courants. La calculatrice utilise principalement des facteurs tirés de deux sources :</p> <ul style="list-style-type: none">• National Inventory Report (2018) du Canada est accessible ici (en anglais seulement)• <i>Energy Star Portfolio Manager Technical Reference: Greenhouse Gas Emissions</i>, accessible ici (en anglais seulement)
Émissions futures du réseau	<p>Régie de l'énergie du Canada, <i>Avenir énergétique du Canada 2016 : Offre et demande énergétiques à l'horizon 2040, données des annexes</i>, accessible ici</p> <p>La Régie de l'énergie du Canada publie annuellement ses prévisions d'émissions futures du réseau à l'échelle nationale et par province et territoire d'une année à l'autre.</p>

Facteurs énergétiques et d'émissions de GES	Sources possibles/lignes directrices
Facteurs d'émission marginaux	<p>Le Classeur de la norme du bâtiment à carbone zéro (Classeur du BCZ-Design v3) du Conseil du bâtiment durable du Canada est accessible ici</p> <p>Le classeur Excel résume les facteurs d'émission actuels pour les réseaux provinciaux (y compris les facteurs moyens et marginaux) ainsi que pour les combustibles fossiles courants.</p>
Valeur temps du carbone	<p><i>La valeur temps du carbone : Stratégies judicieuses pour accélérer les réductions des émissions</i></p> <p>Rédigée par CPA (Comptables professionnels agréés) Canada, cette publication explique comment accélérer les réductions des émissions de GES en s'attaquant aux facteurs de forçage du climat à court terme (FFCCT), soit les émissions qui ont une courte durée et qui contribuent fortement au réchauffement climatique.</p>

Services publics

Service public	Sources possibles/lignes directrices
Consommation d'électricité	Fournisseur de services publics ou autorité énergétique
Demande d'électricité	Si elle est fournie sous forme de barème séparé
Gaz naturel	Fournisseur de services publics ou autorité énergétique
Eau	Fournisseur de services publics ou autorité énergétique
Propane	Fournisseur de services publics ou autorité énergétique
Diesel	Fournisseur de services publics ou autorité énergétique

Établissement du coût du cycle de vie

Établissement du coût du cycle de vie	Sources possibles/lignes directrices
Méthodologie de l'ACCV	<p>2019 ASHRAE Handbook-HVAC Applications, chapitre 38, accessible ici (en anglais seulement)</p> <p>National Institute of Standards and Technology, NIST Handbook 135, <i>Life Cycle Costing Manual for the Federal Energy Management Program</i>, édition 2020, accessible ici (en anglais seulement)</p> <p>Whole Building Design Guide. « Life-Cycle Cost Analysis (LCCA) », accessible ici (en anglais seulement)</p>
Indice d'actualisation - Immobilisations	Compatible avec les taux du portefeuille du promoteur du projet pour les projets d'immobilisations ou les analyses du coût du cycle de vie du gouvernement fédéral (Scope of Work for Carbon Neutral Study Services-Life Cycle Costing Analysis)
Indice d'actualisation - Services publics	Compatible avec les taux du portefeuille du promoteur du projet pour les projets d'immobilisations ou les analyses du coût du cycle de vie du gouvernement fédéral (Scope of Work for Carbon Neutral Study Services-Life Cycle Costing Analysis)
Inflation/hausse des prix	Conformément aux taux du portefeuille du promoteur du projet pour les projets d'immobilisations ou à l'indice canadien des prix à la consommation, accessible ici

Établissement du coût du cycle de vie	Sources possibles/lignes directrices
Taux d'actualisation	<p>Conforme aux taux du portefeuille du promoteur du projet pour les projets d'immobilisations ou aux analyses du coût du cycle de vie du gouvernement fédéral.</p> <p>On s'attend à ce que les voies de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie figurant dans les demandes pour des projets d'immobilisations de la Voie utilisent un taux d'actualisation préférentiel d'au plus 5 % (ce seuil correspond au taux d'actualisation de la stratégie du gouvernement fédéral décrit dans le document <i>Stratégie pour un gouvernement vert : lignes directrices sur les biens immobiliers</i>). Les personnes qui souhaitent utiliser un taux d'actualisation supérieur à 5 % doivent communiquer avec la FCM.</p> <p>Le <i>Guide de l'analyse coûts-avantages pour le Canada</i> du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada fournit également un taux d'actualisation pour le coût d'option du capital pour le gouvernement fédéral. De plus amples renseignements sur le <i>Guide d'analyse coûts-avantages pour le Canada</i> sont disponibles ici.</p>

Estimation des coûts et ressources

Estimation des coûts	Sources possibles/lignes directrices
Estimation des immobilisations	<i>Elemental Cost Analysis, Format, Method of Measurement, Pricing: Measurement of Buildings by Area and Volume</i> , accessible ici (en anglais seulement)
Entretien	Fourni par l'exploitant « Maintenance Costs », 2019. <i>ASHRAE Handbook-HVAC Applications</i> , chapitre 38, accessible ici (en anglais seulement) « Building Owners and Managers Association International », <i>Preventative Maintenance Guidebook : Best Practices to Maintain Efficient and Sustainable Buildings</i> , accessible ici (en anglais seulement)
Résiduel	Amortissement linéaire Agence du revenu du Canada, Biens amortissables et leurs taux correspondants, accessible ici

ANNEXE A : EXEMPLE DE PLAN DU RAPPORT

Vous trouverez ci-dessous un exemple de plan du rapport (adapté de la norme ASHRAE 211-2018).

Résumé

- a. Évaluation globale des données de référence et du rendement énergétique
- b. Économies et coûts totaux des mesures recommandées
- c. Tableau des mesures et des options recommandées, y compris les économies et les coûts
- d. Analyse du coût du cycle de vie (ACCV)

Introduction

- a. Portée de l'étude

Description du bâtiment

- a. Renseignements sur le bâtiment
- b. Enveloppe du bâtiment
- c. Système CVC
- d. Eau chaude domestique/chauffage de l'eau domestique
- e. Éclairage
- f. Charges de traitement et de branchement

Données historiques des services publics

- a. Résumé des données
- b. Structures tarifaires des services publics
- c. Données de référence
- d. Objectif et estimation des économies
- e. Répartition par utilisation finale

Analyse des mesures et des options

- a. Stratégie de modélisation énergétique
- b. Interaction des mesures
- c. Mesure et analyse
- d. ACCV
- e. Schémas de principe (le cas échéant)
- f. Résumé de l'atelier
- g. Mesures envisagées, mais non recommandées

Plan d'immobilisations de la voie de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie

- a. Résumé de la ou des voies de réduction des émissions de GES et de la consommation d'énergie et du ou des plans d'immobilisations
- b. Grille comparative

Annexes