

Directives de simulation de modèles énergétique des habitations multifamiliales pour la VCA du Canada – CNÉB 2011

Logiciel de simulation

Tous les projets LEED pour les habitations multifamiliales de moyenne hauteur doivent utiliser un logiciel de simulation conforme aux exigences de l'article G2.2 de la norme ASHRAE 90.1-2010. Ces exigences portent sur la capacité d'effectuer des simulations horaires, de prendre en compte les variations dans l'occupation, l'éclairage, le réglage des thermostats, etc. L'article G2.2 de la norme ASHRAE 90.1-2010 comprend diverses dispositions relatives au logiciel de simulation. Il exige notamment qu'un programme de simulation admissible modélise explicitement tous les éléments suivants :

- 8 760 heures par année;
- les variations horaires dans l'occupation, la puissance d'éclairage, la puissance de divers équipements, les réglages des thermostats et le fonctionnement du système de CVCA;
- les effets de la masse thermique;
- dix zones thermiques ou plus;
- les courbes de performance de charges partielles pour l'équipement mécanique;
- les courbes de correction de l'efficacité et de la capacité de l'équipement mécanique de chauffage et refroidissement;
- les économiseurs d'énergie montés côté air avec commande intégrée;
- les caractéristiques de conception du bâtiment de référence spécifiées à l'article G3 de la norme ASHRAE 90.1-2010.

Les logiciels de modélisation qualifiés couramment utilisés pour le Code national de l'énergie pour les bâtiments (CNÉB) 2011 comprennent – sans s'y limiter, les suivants : programmes de modélisation basés sur DOE-2 (CAN-Quest, eQuest, EnergyPro, VisualDOE), HAP, TRACE, VisualDOE, EnergyPro, EnergyGauge et EnergyPlus.

Voir la section « Documents à soumettre » pour les exigences de soumission particulières pour un sous-ensemble de différents logiciels.

Directives de simulation des bâtiments résidentiels pour les VCA du Canada – CNÉB

Cette section fournit des directives pour la modélisation obligatoire des projets des habitations multifamiliales. Ces directives se veulent un supplément aux procédures décrites dans le CNÉB 2011, Partie 8 de la Division B et la voie de conformité alternative (VCA) pour le Canada – CNÉB, dans une volonté de clarifier et d'uniformiser le processus de modélisation.

Conception proposée	Conception de référence
Enveloppe du bâtiment	
<p>Les composantes de l'enveloppe de la conception proposée doivent déterminer le coefficient U global de tout l'ensemble, plutôt qu'un coefficient U à des points donnés, pour tenir compte des ponts thermiques. Les propriétés thermiques de l'enveloppe proposée doivent être déterminées conformément au sous-article 3.1.1 de la Division B du CNÉB 2011.</p> <p>Toutes les pénétrations, y compris celles des balcons, doivent être prises en compte pour déterminer le coefficient U de l'ensemble. Voir la VCA pour le Canada – CNÉB pour plus d'indications.</p>	<p>Selon le CNÉB 2011, Partie 3 – Enveloppe du bâtiment de la division B.</p>
	<p>Le coefficient U de l'enveloppe ne doit pas être ajusté pour tenir compte des pénétrations du système de CVCA dans l'enveloppe.</p>
	<p>Les portes de la conception proposée dont plus de 50 % de la superficie est en verre doivent être traitées comme de la fenestration verticale à 100 % dans la conception de référence. Les portes proposées qui ont 50 % ou moins de verre doivent être traitées comme des portes opaques dans la conception de référence.</p>
Éclairage	
<p>L'éclairage des logements doit être inclus aux calculs d'évaluation de la performance et basé sur les appareils d'éclairage à raccordement fixe.</p>	<p>L'éclairage des logements doit être inclus aux calculs d'évaluation de la performance et la DPL de la conception de référence doit être établie à 5 W/m².</p>

Conception proposée	Conception de référence
<p>Il n'est possible de réclamer des économies d'énergie liées à l'éclairage pour la réduction de la densité de puissance lumineuse (DPL) que si les appareils peuvent atteindre les niveaux d'éclairage recommandés pour le type d'espace donné, selon le Lighting Handbook de l'IESNA. Pour les espaces qui ne comprennent aucun appareil à raccordement fixe ou ceux qui n'atteignent pas les niveaux d'éclairage de l'IESNA, la DPL doit être déterminée comme étant égale à la DPL de la conception de référence.</p> <p>La puissance d'éclairage modélisée doit inclure l'énergie consommée par les ampoules et les ballasts. Les appareils à culot à vis peuvent être modélisés sur la base des ampoules et ballasts réellement installés, <i>et pas sur la puissance maximale indiquée sur les étiquettes de ces appareils</i>, à la condition que ce soit vérifié visuellement par une tierce partie.</p>	
<p>Les corridors, les cages d'escaliers et les halls doivent être modélisés comme s'ils étaient éclairés 24 heures par jour. Les autres espaces qui ne sont pas dans les logements doivent être modélisés comme s'ils étaient éclairés pour tenir compte des exigences de contrôle automatique du sous-article 4.2.2 de la division B du CNÉB 2011. Les modélisateurs sont encouragés à utiliser les horaires d'éclairage par défaut du CNÉB 2011 pour ces espaces, mais ils ne sont pas tenus de le faire.</p> <p>L'éclairage du garage doit être modélisé comme si le garage était éclairé pendant l'équivalent de 18 heures par jour à pleine capacité pour tenir compte de l'exigence du contrôle de l'éclairage d'un garage de la norme ASHRAE 90.1-2010, article 9.4.1.3. Selon la VCA du Canada – CNÉB, les exigences obligatoires d'ASHRAE 90.1-2010 doivent être satisfaites.</p>	<p>Les horaires d'éclairage doivent être les mêmes que ceux de la conception proposée.</p>
<p>Les exigences du crédit pour les dispositifs de commande automatique doivent être prises en compte dans les calculs de densité lumineuse</p>	<p>Aucune pondération ne doit être apportée aux horaires ou aux valeurs de DPL sur la base des commandes d'éclairage.</p>

Conception proposée	Conception de référence
<p>de la conception proposée, (pas pour les horaires), comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corridors – réduction de capacité pondérée de 25 % • Cages d’escalier – réduction de capacité pondérée de 35 % • Halls – réduction de capacité pondérée de 10 % • Tous les autres espaces – utiliser les réductions de capacité pondérées conformément au facteur de pondération des commandes de l’article 4.3 de la division B du CNÉB 2011. <p>Aucune pondération ne doit être apportée pour les espaces où des commandes d’éclairage sont déjà exigées par le sous-article 4.2.2 de la division B du CNÉB 2011. Le crédit n’est disponible que pour les détecteurs qui réduisent l’éclairage à zéro dans les 30 minutes après que tous les occupants aient quitté la zone. Selon la VCA pour le Canada – CNÉB, les exigences obligatoires de la norme ASHRAE 90.1-2010 doivent être satisfaites.</p>	
Éclairage extérieur	
<p>L’éclairage extérieur est divisé en allocations pour surfaces échangeables et non échangeables. Aucun crédit ne peut être obtenu pour des réductions d’éclairage sur des surfaces non négociables.</p>	<p>Il n’est pas permis de réclamer une allocation de puissance d’éclairage dans la conception de référence pour des surfaces qui ne sont pas dotées d’éclairage dans la conception proposée et les allocations ne peuvent être comptées en double lorsque différentes surfaces extérieures se chevauchent (par exemple, les passages piétonniers dans des aires de stationnement non couvertes).</p>
<p>L’éclairage des façades et des aménagements paysagers doit être modélisé selon un horaire d’au plus 6 heures par jour, pour tenir compte de la norme ASHRAE 90.1-2010, article 9.4.1.7, partie (b). Tout autre éclairage extérieur doit être modélisé selon un horaire de 6 heures par jour à une capacité 70 % et pas plus de 6 heures par jour à pleine capacité, pour tenir compte</p>	<p>Les horaires d’éclairage doivent être les mêmes que dans la conception proposée.</p>

Conception proposée	Conception de référence
<p>des exigences de 90.1-2010 Section 9.4.1.7. Selon la VCA pour le Canada – CNÉB, les exigences obligatoires de la norme ASHRAE 90.1-2010 doivent être satisfaites.</p>	
<p>S'il est prévu d'installer de l'éclairage sur des balcons privés, il faudra le modéliser selon un horaire de 2 à 3 heures par jour.</p>	<p>L'éclairage des balcons privés doit être modélisé selon le même horaire que dans la conception proposée.</p> <p>Les balcons privés peuvent être traités d'espaces échangeables, en utilisant « Autres portes » ou en espaces non échangeables, en utilisant « Façades de bâtiment ».</p>
CVCA	
	<p>Selon le CNÉB 2011, tableau 8.4.4.8.B de la division B, pour les systèmes de CVCA desservant des logements, les exigences d'approvisionnement en air extérieur doivent être satisfaites par un système de ventilation identique au système de ventilation de la conception proposée.</p> <p>Lorsque les logements sont desservis par une unité d'appoint d'air centralisé, les systèmes de la conception de référence doivent être « identiques » aux systèmes de la conception proposée, comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • même température de l'air de distribution, mais le réglage des ventilateurs doit être basé sur les exigences de puissance de ventilateur du CNÉB 2011, phrase 8.4.4.19(3) de la division B; • même source de chaleur (eau chaude, fournaise, électricité, thermopompe); • même source de refroidissement (eau refroidie, DX, aucune) <p>Lorsque les logements sont dotés de systèmes de ventilation individuels (comme un VRC ou un ventilateur d'unité), les systèmes de référence doivent fournir la ventilation directement dans la zone avec un ventilateur distinct qui satisfait aux</p>

Conception proposée	Conception de référence
	<p>exigences de puissance de ventilation du CNÉB 2011, phrase 8.4.4.19(3) de la division B.</p> <p>Dans tous les cas, la récupération de la chaleur doit être incluse dans la conception de référence lorsque :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les conditions du CNÉB 2011, article 5.2.10.1 de la division B sont satisfaites, ou • si un projet est situé dans les zones climatiques 7 ou 8 et que les conditions du CNÉB 2011, article 5.2.10.1 de la division B ne sont pas satisfaites, l'article 5.2.10.4 s'applique peu importe si le système autonome de ventilation mécanique dessert un seul logement. Dans ce cas, le système de la conception de référence fournira la ventilation directement dans la zone avec un ventilateur distinct qui satisfait aux exigences de puissance du ventilateur de la phrase 8.4.4.19(3)
<p>Ne prendre aucun crédit de performance ou n'apporter aucun ajustement de performance au modèle pour tenir compte d'améliorations au système de distribution (conduits ou tuyaux) de la conception proposée sauf si le GBCI l'a explicitement approuvé ou jusqu'à ce que le GBCI l'ait explicitement approuvé.</p>	
<p>Au besoin, utiliser la formule suivante de conversion de SEER en EER :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $EER = -0,026 \times SEER^2 + 1,15 \times SEER$ <p>Au besoin, utiliser les formules de conversion suivantes pour l'efficacité du chauffage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermopompe : $COP = 1,48E^{-7} \times COP_{47} \times Q + 1,062 \times COP_{47}$ • Autres systèmes: $COP = -0,0296 \times HSPF^2 + 0,7134 \times HSPF$ <p>(Le SEER est le rendement énergétique saisonnier (RES); l'EER est le rapport d'efficacité énergétique (REE); le COP est le coefficient de</p>	<p>Utiliser les valeurs EER et COP du CNÉB 2011, tableau 5.2.12.1 de la division B.</p>

Conception proposée	Conception de référence
<p>performance (CP); le HSPF est le coefficient de performance de la saison de chauffage (CPSC)</p>	
Ventilation et infiltration	
<p>Le débit d'air extérieur modélisé doit être égal à la somme des débits d'infiltration et de la ventilation mécanique.</p> <p>Les débits d'infiltration mesurée (fuite de l'enveloppe) ne sont pas utilisés. Utiliser les débits d'infiltration par défaut de 0,25 L/s·m² selon le CNÉB, article 8.4.3.4.</p>	<p>Le débit d'infiltration d'air doit être égal à celui qui est utilisé dans la conception proposée.</p>
<p>Le débit de la ventilation mécanique doit tenir compte des ventilateurs des logements et des ventilateurs d'extraction locaux (cuisine et salle de bains) et refléter les capacités de ventilation et les horaires des commandes spécifiés. S'ils ne sont pas spécifiés, les ventilateurs d'extraction locaux doivent être modélisés selon une utilisation de 2 heures par jour (ou une utilisation convertie en un équivalent sur 24 heures si combinée avec la ventilation de tout le logement).</p>	<p>Le débit de la ventilation mécanique de la conception de référence doit être modélisé comme étant équivalent aux débits permis par ASHRAE 62.2 (dans les logements) ou 62.1 (à l'extérieur des logements), ou d'après les codes locaux applicables, selon les exigences les plus rigoureuses. Cette mesure crée une pénalité pour les conceptions proposées qui ont des débits de ventilation trop élevés.</p>
<p>Les commandes de ventilation requises par ASHRAE 90.1-2010, article 6.4.3.4 (disposition obligatoire) doivent être représentées dans le modèle. Par exemple, selon l'article 6.4.3.4.2, les systèmes d'approvisionnement en air extérieur et les systèmes d'extraction de l'air doivent être munis de registres motorisés pour cesser automatiquement de fonctionner lorsque les systèmes ou les espaces ne sont pas utilisés. Selon la VCA pour le Canada – CNÉB, les exigences obligatoires de la norme ASHRAE 90.1-2010 doivent être satisfaites.</p> <p>L'exigence doit être prise en compte pour que les débits d'air extérieur dans les espaces communs applicables (les salles communautaires, les bureaux, les buanderies) aient une valeur zéro lorsqu'ils ne sont pas occupés, sauf si de la documentation supplémentaire démontre que la ventilation en</p>	<p>Les horaires de la ventilation mécanique doivent être les mêmes que ceux qui sont utilisés dans la conception proposée, sauf pour l'exception suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La conception proposée comprend la ventilation contrôlée à la demande (voir ASHRAE 90.1-2010, Annexe G) qui est approuvée par le GBCI. À noter : la ventilation d'extraction dans les cuisines et salles de bains avec commandes manuelles ou commandes verrouillées avec l'interrupteur d'éclairage n'est pas considérée comme de la ventilation contrôlée selon la demande.

Conception proposée	Conception de référence
<p>périodes non occupées réduit le coût énergétique ou est requise par un code local.</p>	
<p>Ventilateurs</p>	
<p>Dans la conception proposée, tous les ventilateurs (unité de traitement de l'air, ventilation, extraction, etc.) doivent être modélisés selon les spécifications réelles de l'équipement et les conditions et paramètres du projet.</p> <p>À noter : les systèmes de ventilation à récupération de chaleur et d'énergie ont tendance à augmenter la chute de pression dans les conduits, ce qui entraîne une augmentation de la consommation d'énergie du ventilateur. Cette augmentation doit être explicitement modélisée dans la conception proposée, s'il y a lieu.</p>	<p>Les unités qui comportent des éléments terminaux doivent faire fonctionner les ventilateurs par cycle de charge si la ventilation est fournie par un système séparé (p. ex., unité centrale d'appoint ou VRC dans le logement). Si la ventilation est fournie par une unité terminale dans le logement, le ventilateur doit fonctionner en continu.</p>
<p>Les ventilateurs d'approvisionnement et d'extraction qui sont installés à des fins autres que de ventiler toute l'unité, comme les ventilateurs d'extraction des cuisines et salles de bains, les ventilateurs d'appoint dans les buanderies, les ventilateurs du dépôt des ordures, etc., doivent être modélisés comme des charges de procédé.</p> <p>Les ventilateurs des cuisines et des salles de bains qui sont activés par des commandes manuelles ou des commandes verrouillées avec des interrupteurs (c'est-à-dire, qui ne fonctionnent pas continuellement ou qui sont utilisés conformément aux exigences de ventilation de tout le logement de 62.2) doivent être modélisés selon un fonctionnement de 2 heures par jour.</p>	<p>Les ventilateurs d'approvisionnement et d'extraction qui ont un but autre que de fournir de la ventilation à toute l'unité doivent être modélisés comme des charges de procédés, et suivre les mêmes horaires que ceux qui sont utilisés dans la conception proposée.</p>
<p>Les garages d'une superficie d'au moins 30 000 pi² et/ou qui comprennent des espaces chauffés ou refroidis doivent être modélisés selon un fonctionnement de la ventilation de 8,4 heures par jour (selon les exigences de la norme ASHRAE 90.1-2010, article 6.4.3.4.5). La</p>	<p>Les garages d'une superficie d'au moins 30 000 pi² et/ou qui comprennent des espaces chauffés ou refroidis doivent être modélisés selon un fonctionnement de la ventilation de 8,4 heures par jour (selon les exigences de la norme ASHRAE 90.1-2010, article 6.4.3.4.5). La</p>

Conception proposée	Conception de référence
<p>puissance du ventilateur doit être calculée en se basant sur les spécifications de conception.</p> <p>Les garages dont la superficie est de 30 000 pi² ou moins et qui ne comprennent aucun espace chauffé et refroidi doivent être modélisés selon un fonctionnement de la ventilation de 24 heures par jour. Si la conception proposée comprend des détecteurs de contaminants conformes aux exigences de la norme 90.1-2010, article 6.4.3.4.5, il y a deux options :</p> <p>Option 1 : Modéliser la conception de référence avec les valeurs suivantes : une puissance de ventilation de garage de 0,30 W/PCM, un horaire de 24 heures par jour et un débit d'air de 0,75 PCM/pi². Modéliser la conception proposée avec les valeurs suivantes : une puissance de ventilation de garage basée sur les spécifications, un horaire de 8,4 heures par jour et un débit d'air basé sur les conceptions proposées.</p> <p>Option 2 : Modéliser la conception de référence et la conception proposée avec la même puissance de ventilation de garage (W/PCM) et les mêmes débits d'air de ventilation (PCM/pi²), en se basant sur les spécifications de la conception. Modéliser la conception de référence et la conception proposée selon un horaire de 8,4 heures par jour.</p>	<p>puissance du ventilateur doit être calculée en se basant sur les spécifications de conception.</p> <p>Les garages dont la superficie est de 30 000 pi² ou moins et qui ne comprennent aucun espace chauffé et refroidi doivent être modélisés selon un fonctionnement de la ventilation de 24 heures par jour. Si la conception proposée comprend des détecteurs de contaminants conformes aux exigences de la norme 90.1-2010, article 6.4.3.4.5, il y a deux options :</p> <p>Option 1 : Modéliser la conception de référence avec les valeurs suivantes : une puissance de ventilation de garage de 0,30 W/PCM, un horaire de 24 heures par jour et un débit d'air de 0,75 PCM/pi². Modéliser la conception proposée avec les valeurs suivantes : une puissance de ventilation de garage basée sur les spécifications, un horaire de 8,4 heures par jour et un débit d'air basé sur les conceptions proposées.</p> <p>Option 2 : Modéliser la conception de référence et la conception proposée avec la même puissance de ventilation de garage (W/PCM) et les mêmes débits d'air de ventilation (PCM/pi²), en se basant sur les spécifications de la conception. Modéliser la conception de référence et la conception proposée selon un horaire de 8,4 heures par jour.</p>
Eau chaude domestique	
<p>La consommation d'eau chaude des logements doit être déterminée selon la méthode de calcul exceptionnelle décrite à l'Annexe B, section B.1 du présent manuel. Selon cette méthode, la réduction de la consommation d'eau chaude peut être déterminée, dans la conception proposée, pour les pommes de douche à faible débit, les robinets à faible débit, les lave-vaisselle ENERGY STAR et les laveuses ENERGY STAR.</p> <p>Les résultats du calcul exceptionnel doivent être convertis en valeurs horaires dans le modèle, en</p>	<p>La consommation d'eau chaude associée aux logements doit être déterminée selon la méthode de calcul exceptionnelle décrite à l'Annexe B, section B.1 du présent manuel.</p>

Conception proposée	Conception de référence
utilisant les charges horaires appropriées, telles que recommandées par le logiciel de modélisation énergétique.	
Si la conception proposée comporte un système de recirculation de l'eau chaude, il faut le représenter (avec les pompes connexes et l'énergie des pompes) dans le modèle; aucun crédit ne peut être accordé.	Même que la conception proposée.
Utiliser une température de réglage de l'eau chaude de 120 degrés au point d'utilisation.	La température de réglage de l'eau chaude doit être la même que celle utilisée pour la conception proposée.
Prises de courant et autres charges aux prises	
Les lave-vaisselle, laveuses et sécheuses ne doivent pas être inclus s'ils ne sont pas spécifiés pour le projet.	Le nombre de lave-vaisselle, laveuses et sécheuses doit être le même que pour la conception proposée.
<p>La consommation d'énergie aux prises de courant qui ne servent pas à l'éclairage des logements doit être déterminée selon la méthode décrite à l'Annexe B, section B.2 du présent manuel. La réduction de la consommation d'énergie dans la conception proposée peut être liée, selon cette méthode, à l'utilisation d'appareils ENERGY STAR.</p> <p>Les résultats du calcul exceptionnel doivent être convertis aux données d'entrée appropriées du modèle (p. ex., watts/pi²) en se basant sur les horaires correspondants utilisés.</p> <p>La consommation d'énergie aux prises de courant qui ne servent pas à l'éclairage à l'extérieur des logements – y compris dans les cuisines communes – doit être prise en compte dans le modèle. L'Annexe B, section B.2 du présent manuel prescrit des allocations de charge aux prises pour les espaces autres que les logements.</p>	<p>La consommation d'énergie aux prises de courant qui ne servent pas à l'éclairage des logements doit être déterminée selon la méthode décrite à l'Annexe B, section B.2 du présent manuel.</p> <p>La consommation d'énergie aux prises de courant qui ne servent pas à l'éclairage à l'extérieur des logements – y compris dans les cuisines communes – doit être prise en compte dans le modèle. L'Annexe B, section B.2 du présent manuel prescrit des allocations de charge aux prises pour les espaces autres que les logements.</p>
<p>Les proportions des charges (sensibles / latentes) aux prises seront comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • réfrigérateurs : (1,00 / 0,00) • lave-vaisselle : (0,60 / 0,15) 	Même que la conception proposée.

Conception proposée	Conception de référence
<ul style="list-style-type: none"> • laveuses : (0,80 / 0,00) • cuisinières électriques : (0,40 / 0,30) • cuisinières au gaz : (0,30 / 0,20) • sècheuses électriques : (0,15 / 0,05) • sècheuses au gaz – charge électrique : (1,00 / 0,00) • sècheuses au gaz – charge gazière : (0,15 / 0,05) • charges aux prises des logements : (0,90 / 0,10) • charges aux prises ailleurs que dans les logements (1,00 / 0,00) 	
<p>Tous les ascenseurs spécifiés dans le projet doivent être inclus au modèle et leur consommation d'énergie doit être déterminée selon la méthode de l'Annexe B, section B.3 du présent manuel.</p> <p>Il faut ajouter 10 % de la consommation d'énergie des ascenseurs aux gains de chaleur de l'espace.</p>	<p>Même que la conception proposée.</p>

Calculs exceptionnels exigés pour les projets résidentiels

On s'attend à ce que tous les projets fournissent certains calculs exceptionnels qui doivent se conformer aux Directives sur la simulation des bâtiments résidentiels. Ces calculs portent notamment sur les éléments suivants :

- Densité de la puissance d'éclairage – la densité de la puissance d'éclairage de la conception proposée pour les divers types d'espaces doit être indiquée, en utilisant un tableur ou un autre document comparable qui indique le nombre d'appareils, la puissance (y compris les ampoules et les ballasts), le crédit pour les commandes d'éclairage, etc.
- Consommation d'eau chaude – le modélisateur doit saisir les données dans le calculateur de la performance énergétique minimale pour la consommation de chauffage de l'eau domestique de la conception de référence et de la conception proposée. Les calculs sur la consommation d'eau chaude dans les logements fournis dans le calculateur correspondent à ceux qui sont décrits dans la section 2 et détaillés à l'Annexe B, section B.1 du présent manuel.
- Consommation d'énergie aux prises de courant – le modélisateur doit saisir les données dans le calculateur de la performance énergétique minimale pour la consommation d'énergie aux prises de courant de la conception de référence et de la conception proposée. Les calculs de la consommation d'énergie aux prises des logements et à celles des espaces communs correspondent à la méthode décrite à la section 2 et détaillée à l'Annexe B, section B.2 du présent manuel. Assurez-vous que les horaires du modèle énergétique pour l'équipement sont modélisés selon les indications du calculateur de la performance énergétique minimale.
- Consommation d'énergie des ascenseurs – le modélisateur doit soumettre les calculs reliés à la consommation d'énergie des ascenseurs en suivant la méthode décrite à la section 3 et détaillée à l'Annexe B, section B.3 du présent manuel.

D'autres calculs exceptionnels peuvent également être requis si l'équipe de projet désire obtenir un crédit pour des mesures ou des stratégies qui ne sont pas explicitement permises ou prescrites par le CNÉB 2011 ou les présentes directives de simulation.

Contrôle de la qualité

Voici un aperçu général des types de contrôle de la qualité que l'équipe de modélisation du projet devrait effectuer :

Intrants du modèle

- Coordonner avec l'équipe de conception du projet pour s'assurer que la conception proposée reflète la conception finale, les devis, etc. Retirer ou mettre à jour les aspects du modèle qui pourraient subsister des itérations antérieures des conceptions.
- S'assurer que les charges de tous les espaces et de toutes les utilisations finales sont prises en compte dans le modèle.
- Confirmer que tous les aspects des Directives de simulation (voir la section 2) ont été intégrés au modèle.
- Confirmer que les éléments de modélisation de la conception de référence sont conformes au CNÉB 2011 et que tous les gabarits, les outils, etc. utilisés par l'équipe de modélisation ont été mis à jour pour tenir compte des changements apportés dans le CNÉB 2011.
- Lorsque des calculs exceptionnels ou justificatifs sont utilisés (p. ex., intensité de la puissance lumineuse, consommation d'eau chaude, consommation d'énergie des appareils électroménagers), les calculs suivent des méthodes approuvées (voir la section 2 et l'Annexe B) et les intrants des modèles correspondent aux valeurs calculées.
- S'il y a lieu, les mêmes espaces, surfaces, horaires et autres données ont été utilisés pour la conception de référence et la conception proposée.

Extrants du modèle

- La consommation d'énergie et les valeurs de coûts inscrites dans le calculateur correspondent aux résultats de la simulation énergétique.
- Tous les avertissements et les mises en garde ont été examinés et peuvent être expliqués.
- Les cas proposés et/ou de référence n'ont pas plus de 300 heures de charge non satisfaites.
- Vérifier que la consommation totale d'énergie, l'intensité de la consommation d'énergie et les coûts d'énergie sont raisonnables pour la conception de référence et la conception proposée; comparer avec d'autres projets semblables ou avec des données mises à la disposition du public (p. ex., le CBEC).
- Vérifier que la consommation d'énergie des différentes charges d'utilisation finale semble raisonnable et cohérente par rapport à l'emplacement et aux paramètres du projet (ex., si le refroidissement de l'espace est de beaucoup supérieur au chauffage de l'espace dans un climat très froid). Cerner et examiner les valeurs aberrantes ou les divergences.
- Examiner le taux des économies pour chaque utilisation finale et évaluer si elles sont justifiables compte tenu des mesures et des stratégies énergétiques utilisées.
- Lorsque des calculs à l'appui ont été effectués pour estimer des intrants du modèle, confirmer que les extrants du modèle correspondent aux calculs (p. ex., si un calcul de tableur de la consommation d'énergie de tous les appareils électroménagers du bâtiment a été utilisé pour déterminer les intrants en W/pi^2 , le résultat de la simulation devrait correspondre aux estimations du tableur).

Bâtiments à usage mixte

LEED exige que les charges de tous les espaces et des utilisations finales connexes du bâtiment soient prises en compte dans le modèle de simulation énergétique. Cela comprend les espaces résidentiels, ainsi que les espaces non résidentiels, les espaces non finis, les espaces non conditionnés, etc.

Dans le contexte de LEED, le terme « usage mixte » renvoie généralement à des bâtiments comprenant des espaces qui ne sont pas conçus principalement pour les résidents (p. ex., commerces de détail ou espaces commerciaux autres que les bureaux de location).

Modélisation d'espaces qui ne sont pas encore conçus

Dans LEED, les espaces non résidentiels correspondent généralement à l'une des deux descriptions suivantes :

1. Les espaces non résidentiels sont inclus au processus de conception et de planification. Dans ce cas, ils doivent être modélisés tels que conçus et construits.
2. Les espaces non résidentiels sont des espaces locatifs et les caractéristiques énergétiques ne sont pas déterminées pendant la conception et la construction. Dans ce cas, les espaces non résidentiels sont considérés comme « non encore conçus » et leurs caractéristiques énergétiques doivent être modélisées selon la conception de référence et suivre les directives de la norme ASHRAE 90.1-2010, Tableau G3.1.

Selon la norme ASHRAE 90.1-2010, au tableau G3.1, Section 1 : « Lorsque la méthode de la performance est utilisée pour les bâtiments dans lesquels les éléments reliés à l'énergie n'ont pas encore été conçus (p. ex., un système d'éclairage), ces éléments doivent être décrits dans la conception proposée exactement comme ils sont définis dans la conception du bâtiment de référence. Lorsque l'usage d'un espace n'est pas encore connu, il faut le considérer comme un espace de bureau. » [Trad.] Le tableau G3.1 fournit des directives semblables pour des utilisations finales particulières, y compris l'éclairage (section 6), les systèmes de CVCA (section 10) et l'eau chaude domestique (section 11).

Bâtiments faisant l'objet d'une remise en état majeure

Pour les bâtiments faisant l'objet d'une remise en état majeure, la conception proposée doit être modélisée pour représenter l'état final du bâtiment après les rénovations ou les améliorations.

La norme ASHRAE 90.1-2010 fournit certaines directives sur la modélisation de l'enveloppe de la conception de référence pour les bâtiments existants. Le tableau G3.1, partie 5(f) énonce : « Pour les enveloppes des bâtiments existants, la conception du bâtiment de référence doit refléter les conditions existantes avant les révisions qui font partie de la portée des travaux étant évalués ». [Trad.]

Cette exigence s'applique aux propriétés thermiques et aux superficies des différentes composantes de l'enveloppe. Par exemple, si la superficie des fenêtres est modifiée dans le cadre des travaux de rénovation, il faudra modéliser la superficie des fenêtres antérieures dans la conception de référence et la superficie des nouvelles fenêtres dans la conception proposée. Cette exigence ne s'applique pas à l'étanchéité à l'air; il faut modéliser les fuites d'air de la même façon dans la conception proposée et la conception de référence. Cette exigence ne doit pas être interprétée comme étant une exemption pour quelque autre exigence de LEED reliée à l'enveloppe (c.-à-d., préalable QE1 : Compartimentation).

La norme ASHRAE 90.1-2010, tableau G3.1, partie 5(f) **ne s'applique pas** dans les conditions suivantes :

1. Des ajouts à des bâtiments existants : ces espaces doivent être traités comme des nouvelles constructions.
2. Des bâtiments ou des espaces dans des bâtiments qui n'étaient pas conditionnés auparavant et qui sont rénovés pour inclure le conditionnement des espaces. Ces bâtiments ou ces espaces doivent être traités comme des nouvelles constructions.
3. Des espaces qui ont fait l'objet d'un changement d'usage (p. ex., de non résidentiels à résidentiels).
4. Toute autre caractéristique des bâtiments reliée à l'énergie en dehors de l'enveloppe du bâtiment (p. ex., l'équipement, l'éclairage).

Calculs exceptionnels typiques

Réduction de la consommation d'eau chaude

Consommation d'eau chaude de la conception de référence

La consommation d'eau chaude des logements de la conception de référence doit être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Consommation d'eau chaude totale} = \text{consommation des occupants} + \text{consommation des lave-vaisselle} + \text{consommation des laveuses}$$

dans laquelle :

$$\text{consommation des occupants} = [\text{consommation par personne}] * [\text{nombre de chambres}]$$

et :

les studios sont considérés comme des logements à 1 chambre.

Consommation par personne = 25 gallons par jour pour la plupart des projets. On peut utiliser une valeur inférieure (jusqu'à 12 gallons par jour) lorsqu'on s'attend à ce que la consommation soit très faible en raison des aspects démographiques des occupants (p. ex., lorsque tous les occupants travaillent à l'extérieur du domicile). On peut aussi utiliser une valeur supérieure (jusqu'à 44 gallons par jour) lorsqu'on s'attend à ce que la consommation soit très élevée en raison des aspects démographiques des occupants (p. ex., aucun ne travaille à l'extérieur, ménage à faible revenu).

dans laquelle :

$$\text{Consommation des lave-vaisselle} = 1\,290 \text{ gallons/année} * [\text{nombre de lave-vaisselle}]$$

dans laquelle :

$$\text{consommation des laveuses} = 2\,436 \text{ gallons/année} * [\text{nombre de laveuses dans les logements}] + 5\,903 \text{ gallons/année} * [\text{nombre de laveuses dans les aires communes}]$$

Consommation d'eau chaude de la conception proposée

La consommation d'eau chaude des logements du bâtiment proposé doit être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Consommation d'eau chaude totale} = \text{consommation des occupants} + \text{consommation des lave-vaisselle} + \text{consommation des laveuses}$$

dans laquelle :

$$\text{consommation des occupants} = \text{consommation des occupants de référence} * (0,36 + 0,54 * \text{DFD}/2,5 + 0,1 * \text{RFD}/2,5)$$

et:

DFD = débit nominal pour les pommes de douche à faible débit spécifiées dans les dessins

RFD = débit nominal pour les robinets à faible débit spécifiés dans les dessins¹

dans laquelle :

$$\text{consommation des lave-vaisselle} = 860 \text{ gallons/année} * [\text{nombre de lave-vaisselle ENERGY STAR}] + 1\,290 \text{ gallons/année} * [\text{nombre de lave-vaisselle non homologués ENERGY STAR}]$$

dans laquelle :

$$\begin{aligned} \text{consommation des laveuses} &= 1\,127 \text{ gallons/année} * [\text{nombre de laveuses ENERGY STAR dans les logements}] + \\ &2\,436 \text{ gallons/année} * [\text{nombre de laveuses non homologuées ENERGY STAR dans les logements}] + \\ &2\,732 \text{ gallons/année} * [\text{nombre de laveuses ENERGY STAR dans les aires communes}] + \\ &5\,903 \text{ gallons/année} * [\text{nombre de laveuses non homologuées ENERGY STAR dans les aires communes}] \end{aligned}$$

¹Si le projet comprend différents modèles de pommes de douches ou de robinets, utiliser un débit moyen pondéré aux fins de ces calculs.

Consommation d'énergie aux prises de courant

Consommation d'énergie aux prises de courant de la conception de référence

La consommation d'énergie totale aux prises de courant des logements de la conception de référence doit être calculée à l'aide des formules suivantes :

$$\begin{aligned} \text{Réfrigérateurs} &= 529 \text{ kWh/année} * [\text{nombre de réfrigérateurs}] \\ \text{Lave-vaisselle} &= 206 \text{ kWh/année} * [\text{nombre de lave-vaisselle}] \\ \text{Laveuses} &= 81 \text{ kWh/année} * [\text{nombre de laveuses dans les logements}] + \\ &196 \text{ kWh/année} * [\text{nombre de laveuses dans les aires communes}] \\ \text{Cuisinières} &= 604 \text{ kWh/année} * [\text{nombre de cuisinières électriques}] + \\ &45 \text{ UT/année} * [\text{nombre de cuisinières au gaz}] \\ \text{Sécheuses} &= [418+139*Nch] \text{ kWh/année} * [\text{nombre de sécheuses électriques dans les logements}] + \\ &[1\,013+337*Nch] \text{ kWh/année} * [\text{nombre de sécheuses électriques dans les aires communes}] + \\ &[38+12,7*Nch] \text{ kWh/année} * [\text{nombre de sécheuses au gaz dans les logements}] + \\ &[26,5+8,8*Nch] \text{ UT/année} * [\text{nombre de sécheuses au gaz dans les logements}] + \\ &[92+30,8*Nch] \text{ kWh/année} * [\text{nombre de sécheuses au gaz dans les aires communes}] + \\ &[64+21,3*Nch] \text{ UT/année} * [\text{nombre de sécheuses au gaz dans les aires communes}] + \\ \text{charges aux prises dans les logements} &= 1,05 \text{ kWh/année/pi}^2 \\ \text{charges aux prises, corridors, toilettes, escaliers, espaces auxiliaires} &= 0,7 \text{ kWh/année/pi}^2 \\ \text{charges aux prises, bureaux} &= 4,9 \text{ kWh/année/pi}^2 \\ \text{charges aux prises, autres} &= 1,6 \text{ kWh/année/pi}^2 \end{aligned}$$

dans lesquelles:

Nch = nombre moyen de chambres dans les logements
nombre de [type d'appareil] = nombre de [type d'appareil] installés dans la conception proposée
UT = unités thermales

Consommation d'énergie aux prises de courant de la conception proposée

La consommation d'énergie totale aux prises de courant des logements de la conception proposée doit être calculée à l'aide des formules suivantes :

**Réfrigérateurs = 423 kWh/année * [nombre de réfrigérateurs ENERGY STAR] +
 529 kWh/année * [nombre de réfrigérateurs non homologués ENERGY STAR]**
**Lave-vaisselle = 164 kWh/année * [nombre de lave-vaisselle ENERGY STAR] +
 206 kWh/année * [nombre de lave-vaisselle non homologués ENERGY STAR]**
**Laveuses = 57 kWh/année * [nombre de laveuses ENERGY STAR dans les logements] +
 81 kWh/année * [nombre de laveuses non homologuées ENERGY STAR dans les logements] +
 138 kWh/année * [nombre de laveuses ENERGY STAR dans les aires communes] +
 196 kWh/année * [nombre de laveuses non homologuées ENERGY STAR dans les aires communes]**
**Cuisinières = 604 kWh/année * [nombre de cuisinières électriques] +
 45 UT/année * [nombre de cuisinières au gaz]**
**Sécheuses = [418+139*Nch] kWh/année * [nombre de sécheuses électriques dans les logements] +
 [1 013+337*Nch] kWh/année * [nombre de sécheuses électriques dans les aires communes] +
 [38+12,7*Nch] kWh/année * [nombre de sécheuses au gaz dans les logements] +
 [26,5+8,8*Nch] UT/année * [nombre de sécheuses au gaz dans les logements] +
 [92+30,8*Nch] kWh/année * [nombre de sécheuses au gaz dans les aires communes] +
 [64+21,3*Nch] UT/année * [nombre de sécheuses au gaz dans les aires communes]**
charges aux prises dans les logements = 1,05 kWh/année/pi²
charges aux prises, corridors, toilettes, escaliers, espaces auxiliaires = 0,7 kWh/année/pi²
charges aux prises, bureaux = 4,9 kWh/année/pi²
charges aux prises, autres = 1,6 kWh/année/pi²

dans lesquelles:

Nch = nombre moyen de chambres dans les logements
 nombre de [type d'appareil] = nombre de [type d'appareil] installés dans la conception proposée
 UT = unités thermales

Consommation d'énergie des ascenseurs

Si la conception proposée comprend des ascenseurs, leur consommation d'énergie doit être prise en compte pour les modèles énergétiques de la conception de référence et de la conception proposée. Deux options sont offertes aux équipes de projets pour calculer cette consommation d'énergie.

Option 1 : analyse technique

Pour revendiquer les économies d'énergie associées aux améliorations aux ascenseurs, les estimations de la consommation d'énergie de la conception de référence et de la conception proposée doivent être effectuées par un ingénieur à l'aide d'une simulation basée sur les principes fondamentaux, les modèles d'utilisation et les données techniques d'études empiriques. Ce modèle énergétique doit comprendre l'énergie consommée lorsque l'ascenseur est inoccupé et en attente, et l'énergie consommée lorsqu'il transporte activement les cabines (avec et sans passagers) sur la base du modèle d'utilisation approprié pour le bâtiment. Certains fabricants d'équipements d'ascenseurs fournissent ces calculs sur demande dans le cadre de leur service de soutien à la conception.

En cas d'utilisation de cette approche, l'ascenseur de la conception de référence devrait être de type hydraulique pour les bâtiments de 4 à 6 étages et à adhérence à engrenage pour les bâtiments de 7 étages et plus. Présumez que les ascenseurs de la conception de référence ont les caractéristiques suivantes : moteurs à CC à efficacité standard; commandes à tension et à fréquence variables; aucune régénération de pertes de puissance de freinage; commandes basées sur des algorithmes d'ascenseurs simples; les ascenseurs hydrauliques n'ont pas de contrepoids ou d'accumulateurs hydrauliques; les ascenseurs à traction sont dotés de contrepoids étalonnés à 50 % du poids maximum limite; les ascenseurs à adhérence à engrenage sont dotés d'engrenages à vis sans fin; roping 2:1.

L'analyse doit être soumise en tant que calcul exceptionnel, avec des estimations détaillées, des hypothèses et un court texte explicatif.

Option 2 : hypothèses par défaut

Cette option ne permet pas à la conception proposée de revendiquer la performance. La consommation d'énergie annuelle pour la conception de référence et la conception proposée doit être établie selon le tableau B.1 ci-dessous.

Tableau B.1. Consommation d'énergie par défaut des ascenseurs (MWh/année par ascenseur)			
Classe	Hydraulique (1-6 étages)	À adhérence à engrenage (7-20 étages)	À adhérence sans engrenage (21 étages et plus)
Jusqu'à 6 logements	1,91	S. O.	S. O.
7 à 20 logements	2,15	3,15	S. O.
21 à 50 logements	2,94	3,15	7,57
51 logements et plus	4,12	4,55	7,57