Quelques mots sur la tôle d'acier 47

Février 2016

Autres moyens de prouver la conformité avec le Code national de l'énergie pour les bâtiments 2011

Figure 1: Système de bâtiment en acier de vente au détail

Introduction

Le Code national de l'énergie pour les bâtiments (CNEB) a été publié à l'automne de 2011. Il s'agit d'un modèle de code national qui peut être adopté par les provinces et les territoires dans la mesure où il répond à leurs besoins. À l'heure actuelle, cinq provinces ont adopté des règlements sur la conservation de l'énergie. Le CNEB s'applique à la construction de nouveaux édifices qui sont tenus de respecter les dispositions de la Section 3 du Code national du bâtiment du Canada ou du Code du bâtiment provincial applicable.

Il est possible de rendre la conception des immeubles conforme au CNEB 2011 de quatre façons :

1. La méthode normative (section 3.2) par laquelle les assemblages et les composants doivent satisfaire aux exigences minimales de rendement prescrites.
2. La méthode de remplacement simple (sous-section 3.3.3) par laquelle certains ensembles ou composants peuvent ne pas satisfaire aux exigences de rendement prescrites, tandis que d'autres ensembles ou composants dépassent les exigences de rendement prescrites, de façon telle que le rendement global de l'immeuble ne consommera pas plus d'énergie.
3. La méthode de remplacement détaillée (sous-section 3.3.4) par laquelle un modèle informatisé est utilisé pour établir une cible énergétique de référence pour l'enveloppe du bâtiment. Certains composants sont approuvés pour un rendement moins écoénergétiques à la condition qu'il puisse être démontré que l'enveloppe du bâtiment ne transférera pas plus d'énergie que la quantité indiquée par la cible énergétique de l'enveloppe du bâtiment.
4. La méthode du rendement (section 3.4) selon laquelle la méthode de remplacement est étendue pour inclure l'équipement à l'intérieur de l'immeuble (c'est-à-dire les ventilateurs, les appareils électroménagers, les ascenseurs, etc.) et un modèle informatisé sont utilisés pour s'assurer que assemblages de construction, les composants et l'équipement en agrégat ne consommeront pas plus d'énergie que la quantité indiquée par la cible énergétique de l'enveloppe du bâtiment.

La méthode normative permet une transmission thermique globale maximale pour les murs, le toit, les portes et les fenêtres du bâtiment. L'avantage de la méthode normative c'est qu'elle est très facile à appliquer; toutefois, elle impose parfois l'obligation de satisfaire aux objectifs du code de l'énergie relativement à l'enveloppe du bâtiment. Cela peut résulter en une conception trop poussée de l'isolant des murs et du toit. Avec un peu plus d'efforts, une solution plus rentable pourrait être obtenue en appliquant les autres options du CNEB : la méthode de remplacement simple ou la méthode du rendement.

Exemple de la méthode de remplacement simple

La méthode de remplacement simple démontre que la somme des aires des ensembles verticaux (ou horizontaux) de l'enveloppe du bâtiment multipliée par leur transmission thermique globale ne dépasse pas celle des assemblages de construction correspondants du bâtiment de référence. Le bâtiment de référence utilisé pour la méthode de remplacement simple est le même que l'on utilise pour la méthode normative. Si certains composants sont plus écoénergétiques que ceux préconisés dans la méthode normative, il est permis de prendre en compte ce gain de rendement dans le calcul du remplacement.

Le choix de la méthode de remplacement simple peut présenter un avantage économique considérable pour les murs en tôles d'acier isolées et les structures de toit. Les données indiquées dans le Tableau 1 résument les calculs effectués pour trois villes au Canada avec deux configurations différentes de construction qui seraient semblables à l'immeuble à commerces de détail illustré à la figure 1. Ces calculs sont pour la surface des murs, mais un processus similaire peut être utilisé pour le toit.

			Vancouver		Montréal		Edmonton	
Entrée Données	1	DJC	3000	3000	4200	4200	5120	5120
	2	Max U(mur)	0,315	0,315	0,247	0,247	0,21	0,21
	3	Max U(fenestration)	2,4	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2
	4	Max RFPM	0,4	0,4	0,387	0,387	0,325	0,325
	5	Max U (bât. réf.)	1,149	1,149	1,002	1,002	0,857	0,857
Remplacement simple Méthode	6	RFPM	0,08	0,20	0,08	0,20	0,08	0,20
	7	Max U-Mur	1,040	0,836	0,898	0,703	0,741	0,522
	8	Min R-Mur (métrique)	0,96	1,20	1,11	1,42	1,35	1,92
	9	Min R-Mur (impérial)	**5,5**	**6,8**	**6,3**	**8,1**	**7,7**	**10,9**
Normative	10	Min R-Mur (impérial)	**18,0**	**18,0**	**23,0**	**23,0**	**27,0**	**27,0**

Tableau 1 : Exemple de calcul de la méthode de remplacement simple

Les étapes pour utiliser la méthode de remplacement simple sont les suivantes :

- La ligne 1 énumère les degrés-jours de chauffage (DJC) qui proviennent des données climatiques pour l'emplacement spécifique. Les données climatiques indiquées à l'Annexe C du Code national du bâtiment du Canada peuvent être utilisées à moins que l'autorité locale ne requière d'autres valeurs. Le CNBC 2010 a été utilisé dans cet exemple.
- Les facteurs U maximums de la ligne 2 pour les murs proviennent du Tableau 3.2.3.1 du CNEB et dépendent des DJC.
- Les facteurs U maximums de la ligne 3 pour la fenestration proviennent du Tableau 3.2.2.3 du CNEB. Remarque : les facteurs U maximums pour les portes sont les mêmes que pour la fenestration. Ces valeurs dépendent également du DJC.

- Le rapport de l'aire maximale totale acceptable de la fenestration et des portes verticales avec l'aire de mur brute (RFPM) est déterminé conformément à l'article 3.2.1.4. Pour des DJC inférieurs à 4000, le RFPM maximal = 40 %. Pour des DJC entre 4000 et 7000, le RFPM maximal = (2 000 - 0,2 x DJC)/3000. Pour des DJC de plus de 7000, le RFPM minimal = 20 %.
- En effectuant le calcul de remplacement simple de l'article 3.3.3.2, le facteur U maximal pour le bâtiment de référence du CNEB se calcule comme suit et illustré à la ligne 5 :
  Max U (bât. réf.) = (1 - Max_RFPM)(Max Umur) + (MAX_RFPM)(max UFen)
- Le RFPM à la ligne 6 est le rapport pour le bâtiment proposé. Dans cet exemple deux rapports sont sélectionnés : 8 % et 20 %
- La valeur Max U (mur) à la ligne 7 est calculée comme suit :
  Max U (mur) = [(Max U (bât. réf.) - (RFPM)(Max Ufen)]/ (1 - RFPM)
- Les valeurs R indiquées aux lignes 8 et 9 sont des conversions du facteur U de la ligne 7.
- Les valeurs R indiquées à la ligne 10 sont tirées du Tableau 3.2.2.2 pour le CNEB et elles représentent les exigences normatives pour les murs opaques du bâtiment.

Les avantages de la méthode de remplacement simple sont démontrés dans la comparaison des lignes 9 et 10 du Tableau 1. Il convient de noter que les valeurs R minimales admissibles indiquées à la ligne 9 sont bien en deçà des valeurs R communément appliquées dans les ensembles muraux en tôles d'acier isolées.

La méthode du rendement

La méthode du rendement fait appel à la modélisation énergétique pour comparer la consommation d'énergie annuelle d'une conception proposée par rapport à celle d'un bâtiment « de référence », qui possède la même taille et la même forme que celles de la conception proposée, mais qui est peu compatible avec le code de l'énergie dans tous les autres aspects. La méthode du rendement permet de rendre un projet conforme au code de l'énergie par le remplacement de certains systèmes moins performants, comme l'enveloppe de l'immeuble, par des systèmes plus performants comme de l'équipement mécanique ou un éclairage plus efficace. L'objectif de la méthode du rendement est de permettre l'adaptabilité à une plus grande flexibilité en matière de conception.

La société Morrison-Hershfield a été mandatée par l'ICTAB pour entreprendre la modélisation d'un système de bâtiment en acier à commerces de détail semblable à celui illustré à la figure 1. Le modèle énergétique a été développé à l'aide du programme EnergyPlus v8.4 et il a pris en compte les variables suivantes :

- Trois zones climatiques (4, 6 et 7A)
- Deux systèmes de CVCA
- Économies d'éclairage : De 0 à 45 % de la base de référence du CNEB.
- Valeurs de vitrage : U-0,5 à U-0,25
- Valeurs R des murs et du toit : R-10 à R-40
- RFPM de 8 % et 20 %
- Facteur F de la dalle : R-10 à R-7,5

Compte tenu du nombre de variables, un total de 20 736 différentes options ont été analysées représentant différentes combinaisons. Les résultats ont été présentés de façon graphiquement similaire au résultat illustré à la figure 2. Ces courbes illustrent diverses options qui seraient conformes aux exigences du code énergétique. Par exemple, le fait de comparer la ligne rouge avec la ligne jaune indique la manière dont le code peut être respecté avec des murs à R15 et R20 respectivement. Des courbes similaires peuvent être générées en fonction d'autres variables. Le rapport de Morrison-Hershfield est disponible sur le site Web de l'ICTAB à http://cssbi.ca/fr/produits/systemes-de-batiment-en-acier. La principale conclusion de cette étude a été de faire la démonstration qu'il existe une grande variété d'options pour répondre aux exigences du code de l'énergie, et que la solution la plus rentable n'est pas simplement d'ajouter plus d'isolant dans les murs et dans la structure de toit.

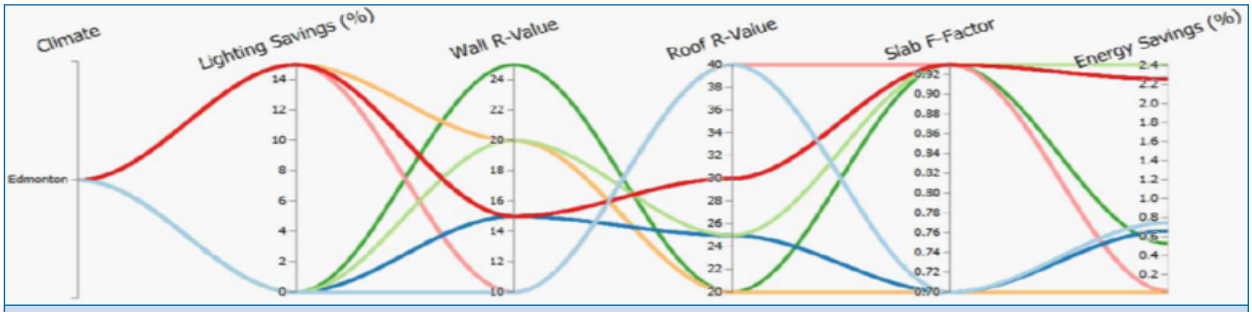

Figure 2: Scénarios de rendement minimal pour Edmonton

Ressources additionnelles

Il existe un certain nombre de ressources disponibles pour prouver la conformité avec les codes de l'énergie y compris les suivantes :

- Logiciel de modélisation énergétique CAN-QUEST
  http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/buildings/eenb/16600
- Logiciel de conformité commerciale COMcheck
  https://www.energycodes.gov/comcheck
- Guide de l'utilisateur - Code national de l'énergie pour les bâtiments 2011
  http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/publications/centre_codes/2014_guide_utilisateur_cneb2011.html
- Norme ASHRAE 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings
  https://www.ashrae.org/resources--publications/bookstore/standard-90-1

Informations supplémentaires

Pour obtenir des informations supplémentaires sur les produits de la tôle d'acier pour le bâtiment ou pour commander des publications de l'ICTAB, écrivez à l'ICTAB à l'adresse ci-dessous, ou visitez le site Web au www.cssbi.ca.