



Norme R-2000 * (Édition 2005)

En vigueur le 1^{er} avril 2005

1. BUT

1.1 Exigences techniques – La norme R-2000 établit les critères auxquels une maison neuve doit répondre pour être admissible à la certification R-2000. Les exigences techniques de la norme R-2000 comprennent des mesures qui visent à favoriser l'utilisation efficace de l'énergie, l'accroissement de la qualité de l'air ambiant et l'amélioration de la responsabilité environnementale liée à la construction d'une maison et à la façon dont on y vit.

Commentaire

La norme R-2000 a comme objet d'accroître l'efficacité énergétique des maisons neuves sans provoquer d'incidence négative sur les environnements intérieur et extérieur. Les exigences techniques présentent les objectifs de rendement et les mesures normatives qu'une maison doit respecter pour être admissible à la certification R-2000. Les exigences visent à donner un certain choix au constructeur en ce qui concerne les techniques et les matériaux de construction, les installations techniques, l'éclairage et les électroménagers. La Norme R-2000 est périodiquement mise à jour afin d'assurer que les maisons R-2000 sont à la fine pointe de la technologie des bâtiments résidentiels rentables.

1.2 Norme volontaire nationale – La norme R-2000 est une norme volontaire nationale qui vise à encourager la participation des constructeurs et des consommateurs.

Commentaire

Les exigences techniques s'appliquent à l'ensemble du Canada; une clause prévoit toutefois l'approbation d'exigences additionnelles et complémentaires par les régions dans la mesure où ces dernières ne compromettent pas le but des exigences techniques ou les éléments des maisons associés à la santé et à la sécurité.

1.3 Autres documents pertinents – Les documents ci-dessous présentent d'autres renseignements sur les procédures ainsi que l'ensemble des modifications apportées aux exigences de la norme R-2000 depuis la publication de cette dernière :

- *Directives et procédures en matière d'évaluation des plans, d'inspection et de test d'étanchéité à l'air des maisons R-2000*
- *Liste de sélection R-2000 pour la qualité de l'air ambiant et les éléments environnementaux – Annexe A*
- *Procédure de calcul de l'objectif énergétique – Annexe B*

*** Cette norme est assujettie à la révision. Veuillez consulter le site Internet R-2000 de RNCAN ou communiquer avec l'organisme de service R-2000 (anciennement l'agent d'exécution) de votre région afin d'obtenir la version récente de la norme.**

Commentaire

Le texte des exigences techniques a été considérablement raccourci par rapport aux versions précédentes. On y inclut maintenant des commentaires ayant pour but de fournir des explications de la clause et, dans certains cas, de fournir des références de meilleures pratiques afin de

répondre aux exigences. Les procédures techniques et administratives ont été révisées et sont maintenant réunies dans le Manuel des procédures R-2000. Afin de faciliter la mise à jour régulière de la liste de sélection au fur et à mesure que de nouveaux produits font leur apparition sur le marché, la Liste de sélection R-2000 pour la qualité de l'air ambiant et les éléments environnementaux (voir l'annexe A) peut être mise à jour et publiée de façon individuelle. Pour être certain d'utiliser la version la plus récente de la liste de sélection et de toute exigence révisée, consultez le site Internet R-2000 de Ressources naturelles Canada (RNCAN) à l'adresse <http://oee.rncan.gc.ca/r-2000> ou communiquez avec l'organisme de service R-2000 de votre région.

2. CHAMP D'APPLICATION

2.1 Types de bâtiments auxquels s'appliquent les exigences – Cette norme s'applique aux maisons de faible hauteur isolées, jumelées et en rangée selon la partie 9 au Code national du bâtiment du Canada qui n'ont pas de zones chauffées, de systèmes de ventilation ou de systèmes de chauffage en commun avec d'autres unités d'habitation.

2.2 Immeubles à logements multiples – Les immeubles résidentiels à logement multiples qui respectent les conditions stipulées dans la partie 9 du Code national du bâtiment du Canada, mais qui ont des zones chauffées, des systèmes de ventilation ou des systèmes de chauffage en commun avec d'autres unités d'habitation doivent être conformes aux exigences des *Procédures de vérification de la conformité R-2000 des immeubles à logements multiples*.

Commentaire

Pour obtenir la version mise à jour, consultez le site Internet R-2000 à l'adresse <http://oee.rncan.gc.ca/r-2000/francais/constructeur/index.cfm> ou communiquez avec l'organisme de service R-2000 de votre région.

2.3 Les exigences techniques R-2000 s'ajoutent aux exigences des codes du bâtiment
Les exigences techniques R-2000 viennent s'ajouter aux conditions établies par les codes du bâtiment provinciaux et aux spécifications municipales en matière de bâtiments ou, s'il n'y a pas de code ou de spécification, aux exigences de l'édition actuelle du Code national du bâtiment du Canada.

Commentaires

La norme R-2000 ne remplace pas les codes municipaux ou provinciaux. Elle constitue plutôt une série d'exigences additionnelles qui sont délibérément plus rigoureuse que ces codes dans les domaines de l'efficacité énergétique, de la qualité de l'air ambiant et de la responsabilité environnementale. Lorsqu'il y a chevauchement des exigences, c'est la plus rigoureuse qui s'applique.

3. CONFORMITE

3.1 Seul les constructeurs agréés R-2000 peuvent construire des maisons R-2000 – Pour être admissible à la certification R-2000 dans le cadre de la norme R-2000, une maison doit être bâtie par un constructeur qualifié et agréé R-2000. Les constructeurs R-2000 doivent inscrire, bâtir et certifier une maison de démonstration R-2000 avant d'obtenir leur accréditation.

Commentaire

Voir le glossaire qui figure à la fin de cette norme pour une définition de "constructeur agréé R-2000" et d'autres termes liés au programme.

3.2 Certification R-2000 – Pour être admissible à la certification R-2000, une maison doit être conforme aux règlements et aux procédures établis par Ressources naturelles

Canada en ce qui a trait à l'évaluation des plans, à l'inspection, à la mise à l'essai de l'étanchéité à l'air et à la délivrance d'un certificat R-2000.

Commentaire

Tous les organismes de service R-2000 sont autorisés à appliquer les procédures de certification de RNCAN. Ils doivent respecter les exigences minimales établies par Ressources naturelles Canada, notamment a) l'application de la maison R-2000; b) l'évaluation des plans; c) l'inspection; d) la mise à l'essai de l'étanchéité à l'air; e) la délivrance d'un certificat R-2000. Le manuel des Procédures de vérification de la conformité R-2000 présente davantage de renseignements sur les procédures.

- 3.3 Équivalence** - Seul Ressources naturelles Canada, en collaboration avec l'Association canadienne des constructeurs d'habitations et/ou d'autres représentants de l'industrie et de l'organisme de service R-2000, a le pouvoir d'approuver des matériaux, des produits, des techniques et des qualifications équivalents.

Commentaire

Cette clause établit la procédure qui permettra d'approuver de nouveaux produits, systèmes ou concepts dans le cadre de la norme R-2000. Elle permettra aussi de trancher lorsqu'il y aura une divergence d'opinion liée au respect des exigences.

4. EXIGENCES LIÉES À L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT

- 4.1 Niveau d'isolation minimal** - Le niveau d'isolation thermique doit être équivalent ou supérieur aux exigences provinciales ou municipales.

Commentaire

Les versions précédentes de la norme R-2000 comprenaient des exigences normatives minimales pour l'isolation des éléments de l'enveloppe du bâtiment qui sont presque impossibles à modifier après coup, comme les murs extérieurs. Dans la plupart des régions, les pratiques de construction actuelles respectent maintenant la version précédente des exigences. Comme les exigences techniques constituent une norme axée sur le rendement qui vise à permettre aux concepteurs de choisir les moyens pour atteindre l'objectif énergétique, les exigences minimales pour l'isolation ont été retirées sous réserve que les exigences provinciales et municipales soient respectées.

- 4.2 Isolation des murs de sous-sol** - Une importante partie des murs de sous-sol doit être isolée sans diminuer la valeur RSI.

Commentaire

Il s'agit d'une nouvelle exigence qui remplace l'exigence précédente liée à l'isolation minimale des murs de sous-sol. Auparavant, la norme R-2000 exigeait que l'isolation soit prolongée jusqu'au bas du mur de fondation afin de tenir compte des préoccupations relatives à la réduction de l'efficacité de l'isolation intérieure appliquée seulement à une partie du mur. Bien que l'isolation pleine hauteur soit recommandée, les mots « importante partie » ont été ajoutés car certains constructeurs croient pouvoir éviter les problèmes d'humidité ou d'inondation en plaçant l'isolant à 300 mm, au maximum, de la dalle de plancher, ce qui laisse un petit vide dans l'isolation du mur. Cette pratique est acceptable pour autant que l'imperméabilité aux gaz souterrains soit maintenue et que l'objectif énergétique soit atteint.

- 4.3 Exigences en matière d'étanchéité à l'air** - L'enveloppe du bâtiment doit être suffisamment étanche à l'air pour que le taux de renouvellement d'air à 50 pascals soit égal ou inférieur à 1,5 renouvellement à l'heure, ou que la zone de fuite normalisée à 10 pascals ne dépasse pas $0,7 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ ($1,0 \text{ po}^2/100 \text{ pi}^2$) lorsqu'elle est mesurée selon la norme CAN/CGSB-149.10-M86 (Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur).

Commentaire

L'étanchéité à l'air est essentielle à la performance d'un bâtiment; elle entraîne des économies d'énergie et aide à assurer la durabilité en empêchant l'air ambiant humide de s'échapper vers

l'extérieur et de se condenser à l'intérieur de l'enveloppe. L'étanchéité à l'air de l'enveloppe de chaque maison R-2000 doit être vérifiée par un technicien qualifié et agréé R-2000 afin de confirmer le respect des exigences. Une unité d'habitation doit subir une vérification individuelle sans la dépressurisation au moyen d'un ventilateur de tout espace chauffé contigu. La zone de l'enveloppe comprendra les éléments de bâtiments qui séparent les unités d'habitation, les places chauffées et/ou l'extérieur.

4.4 Exigences liées à la performance des fenêtres – Les fenêtres doivent présenter les indices de rendement énergétique minimaux suivants:

Zone de degré-jour (Degrés-jour de chauffage en Celsius)	Indice de rendement énergétique minimal	
	Fenêtre ouvrante ou fixe avec un châssis	Vitrage fixe sans châssis
3 500 et moins	-18	-10
3 501 à 6 800	-13	-3
6 801 et plus	-10	0

Commentaire

Une description de la méthode du rendement énergétique pour les fenêtres est donnée dans la norme CSA A440.2 ER (indice de rendement énergétique), qui tient compte de l'effet cumulatif de la perte de chaleur, des fuites d'air et des gains d'énergie solaire. Comme l'adhésion au système de rendement énergétique est volontaire, toutes les fenêtres ne présentent pas nécessairement un indice de rendement énergétique. Afin de remédier à cette situation, des descriptions génériques de fenêtres qui devraient respecter les exigences figurent à la section Directives et procédures en matière d'évaluation des plans, d'inspection et de test d'étanchéité à l'air des maisons R-2000 du Manuel des procédures R-2000. Dans tous les cas, une fenêtre à double vitrage ayant un revêtement à faible émissivité, un remplissage au gaz, un intercalaire isolé et un dormant en bois, en résine vinylique ou en fibre de verre respecte ou dépasse cette exigence. Les fenêtres décoratives (panneaux latéraux vitrés, portes avec fenêtres, fenêtres en demi-cercle, avec vitrail, à meneaux et autres produits de vitrage spécialisé) sont permises en autant que la surface de vitrage totale de ces fenêtres n'excède pas 15 p. 100 de la surface totale du vitrage de la maison. Les fenêtres canadiennes portant l'étiquette ENERGY STAR satisfont ou dépassent ces exigences. On peut trouver une liste de ces produits à l'adresse <http://oee.nrcan.gc.ca/energystar/francais/achat/portes.cfm?Text=N&PrintView=N>.

5. SYSTÈMES MÉCANIQUES

5.1 Systèmes de chauffage et de climatisation des locaux d'habitation et chauffe-eau

5.1.1 Appareils de chauffage et chauffe-eau à combustible – Tous les appareils de chauffage et les chauffe-eau au gaz naturel, au propane et au mazout doivent posséder des réseaux de ventilation scellés à allumage électrique à ventilation directe, à tirage induit ou encore à tirage pulsé; ces appareils doivent également être munis d'un système de ventilation indépendant. Les appareils munis d'un système à tirage induit ou pulsé doivent pouvoir être arrêtés directement s'il y a une obstruction du système de ventilation.

Commentaire

Le but de cette exigence est d'assurer que tous les appareils de chauffage et les chauffe-eau ne présentent pas de risque d'écoulement de combustible, car cette situation peut être dangereuse pour la santé et la sécurité des occupants de la maison. Les appareils à aspiration naturelle et les appareils munis d'une veilleuse permanente – qui présentent des risques d'écoulement – ne respectent pas les exigences. Aussi, les appareils qui résistent aux écoulements ont un rendement élevé qui permet d'économiser de l'énergie et de réduire les coûts liés à l'exploitation. L'interdiction qui s'applique aux réseaux de

ventilation combinés permet d'empêcher que le combustible d'un appareil s'écoule dans un autre si la maison est dépressurisée. Bien que les événements de type B présentent des risques d'écoulement selon l'Association canadienne du gaz, leur utilisation est permise si l'appareil est ventilé de façon indépendante. L'exigence de la norme précise « obstruction du système de ventilation » car les moyens techniques actuels, tels les manostats, permettent de détecter les obstructions mais pas d'autres types de défauts, comme le décollement des événements.

5.1.2 Foyers au gaz naturel et au propane – Les foyers au gaz naturel et au propane doivent être munis d'un événement direct (étanche), soit sur le dessus ou à l'arrière, ou encore d'un événement à tirage mécanique et doivent également pouvoir s'arrêter de façon sécuritaire lorsque le réseau de ventilation est obstrué. Les foyers au gaz naturel et au propane doivent être installés sans porte ouvrable. Si un foyer possède une veilleuse permanente, sa consommation d'énergie est ajoutée à la consommation de la maison lorsqu'on détermine si la conception respecte l'objectif énergétique R-2000 relatif au chauffage.

Commentaire

L'exigence liée aux foyers sans porte ouvrable réduit les risques d'écoulement du combustible. Les veilleuses permanentes ne sont pas recommandées, car elles peuvent accroître la consommation d'énergie d'une maison R-2000 de 6 à 23 p. 100 sans augmenter la charge de chauffage de façon notable.

5.1.3 Chauffe-eau résidentiels – Les chauffe-eau électriques ne doivent pas présenter des pertes en mode d'attente de plus de 65 watts par réservoir de 175 L (40 gal. imp.) ou de 80 watts par réservoir de 270 L (60 gal. imp.), mesurées conformément à la norme CSA-C191-M90 *Performance of Electric Storage Tank Water Heaters for Household Service* ou ils doivent être munis d'une couverture isolante additionnelle d'une valeur RSI d'au moins 1,8 (R-10) installée par le constructeur. Les chauffe-eau au gaz naturel et au propane doivent avoir un facteur énergétique égal ou supérieur à 0,58. Les chauffe-eau au mazout doivent quant à eux avoir un facteur énergétique égal ou supérieur à 0,57.

Commentaire

Une autre technique visant à réduire la charge du chauffe-eau consiste à utiliser des systèmes de récupération de la chaleur des eaux ménagères, car ces derniers peuvent maintenant être modélisés dans le cadre d'une analyse HOT2000.

5.2 Systèmes de ventilation

5.2.1 Conception, installation et réglage des systèmes de ventilation – Les systèmes de ventilation mécaniques doivent être conçus, installés et équilibrés en conformité avec la norme CAN/CSA-F326-M91 *Ventilation mécanique des habitations* par un concepteur ou un installateur de systèmes de ventilation résidentiels agréé par l'ICCCR ou par un organisme équivalent reconnu par le service R-2000.

Commentaire

Un système de ventilation mécanique bien conçu qui fonctionne correctement est essentiel dans toute maison pour maintenir la qualité de l'air ambiant. La conformité à la norme CAN/CSA-F326-M91 signifie qu'une maison respecte automatiquement les exigences en matière de ventilation stipulées à la section 9.32 du Code national du bâtiment du Canada de 1995.

5.2.2 Équipement de ventilation – Tous les ventilateurs-récupérateurs de chaleur (VRC), les ventilateurs d'extraction et les hottes de cuisine doivent être approuvés par le Home Ventilating Institute (HVI).

Commentaire

Cette exigence a été modifiée en 2001 et s'applique maintenant aux ventilateurs d'extraction et aux hottes de cuisine. Vous pouvez vous procurer le document HVI Certified Home Ventilating Products Directory en consultant le site Internet du HVI à l'adresse www.hvi.org/directory. De nouveaux types de systèmes intégrés d'équipement mécanique et de ventilation font rapidement leur apparition sur le marché. Communiquez avec l'organisme de service R-2000 de votre région ou consultez le site Internet R-2000 de RNCAN à l'adresse <http://oeo.rncan.gc.ca/r2000> pour déterminer si une équivalence a été établie pour un nouveau produit en particulier.

5.3 Appareils de chauffage au bois

5.3.1 Exigences – Tous les appareils de chauffage au bois – y compris les foyers, les poêles à bois et les poêles à granules de bois – doivent être conformes à la norme CSA-B415.1-M92 *Performance Testing of Solid-Fuel-Burning Heating Appliances* ou aux normes de l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis relatives aux appareils de chauffage au bois (1990), 40 CFR, partie 60.

Commentaire

Le but de cette exigence est d'établir un niveau minimal d'efficacité énergétique et de sécurité de fonctionnement pour les appareils de chauffage au bois, même s'il n'existe pas de normes canadiennes pour mesurer l'efficacité de leur combustion. Les normes de CSA International et de l'EPA sont des procédures de surveillance des émissions qui précisent les niveaux maximums d'émissions de gaz de fumée. Il n'est donc pas surprenant que les appareils qui produisent peu de gaz de fumée présentent également une combustion plus efficace. À l'exception des corps de chauffe en maçonnerie (des précisions sont apportées à la section 5.3.2 ci-dessous), les foyers construits sur place sont interdits dans les maisons R-2000.

5.3.2 Corps de chauffe en maçonnerie – Les corps de chauffe en maçonnerie doivent respecter les exigences figurant dans le *Manuel des procédures R-2000*.

Commentaire

Les corps de chauffe en maçonnerie sont des appareils conçus pour brûler rapidement et à haute température une charge de combustible solide mélangée à une certaine quantité d'air, emmagasiner la chaleur dans la structure de l'appareil et la relâcher de façon progressive. Il ne faut pas les confondre avec les foyers traditionnels. Les constructeurs devraient consulter l'autorité locale en la matière pour vérifier si elle approuve les corps de chauffe en maçonnerie.

5.4 Vérification des systèmes de chauffage, de climatisation et de ventilation

5.4.1 Vérification des systèmes de chauffage et de climatisation – L'information de plaque signalétique des systèmes de chauffage et de climatisation doit être vérifiée par un inspecteur agréé R-2000 conformément aux procédures d'inspection reconnues par R-2000.

Commentaire

Cette exigence vise à assurer que les spécifications des systèmes de chauffage et de climatisation installés ont été documentées. Cette information sera intégrée dans le logiciel HOT2000. Veuillez vous référer à la section Directives et procédures en matière d'évaluation des plans, d'inspection et de test d'étanchéité à l'air des maisons R-2000 du Manuel des procédures R-2000 pour des renseignements sur ces procédures d'inspection.

5.4.2 Vérification des systèmes de ventilation – Les systèmes de ventilation doivent être inspectés par un inspecteur agréé R-2000 conformément aux procédures

d'inspection reconnues par R-2000.

Commentaire

Cette exigence vise à confirmer que les spécifications des systèmes installés sont documentées et que l'installation respecte la clause 5.2 de cette norme. Veuillez vous référer à la section Directives et procédures en matière d'évaluation des plans, d'inspection et de test d'étanchéité à l'air des maisons R-2000 du Manuel des procédures R-2000 pour des renseignements sur ces procédures d'inspection. Cette information sera intégrée dans le logiciel HOT 2000.

- 5.5 Détecteurs de monoxyde de carbone** – Des détecteurs de monoxyde de carbone respectant la norme CAN/CSA-6.19-01 *Residential Carbon Monoxide Alarming Devices* doivent être installés dans les maisons/chaque suite d'une habitation résidentielle où se trouvent des appareils à combustion ou un garage accolé.

Commentaire

Cette exigence vise à tenir compte des risques d'écoulement des appareils de combustion et des garages accolés. Voici une descriptions des meilleures pratiques recommandées pour le respect de cette exigence : 1.) Les détecteurs de monoxyde de carbone doivent être munis d'une alarme intégrée qui satisfait l'exigence d'audibilité de la norme CAN/CSA-6.19-01 Residential Carbon Monoxide Alarming Devices; 2) les détecteurs de monoxyde de carbone doivent être raccordés de façon permanente à un circuit électrique et n'avoir aucun dispositif de sectionnement entre le dispositif de protection contre les surintensités et le détecteur de monoxyde de carbone; 3.) les détecteurs de monoxyde de carbone doivent être installés soit à l'intérieur de chaque chambre à coucher, soit à une distance maximale de 5 m à l'extérieur de celle-ci à partir de la porte de la chambre à coucher, en longeant les corridors et les portes; 4.) les détecteurs de monoxyde de carbone doivent être fixées mécaniquement à une hauteur recommandée par le fabricant; 5.) lorsqu'un appareil de combustion est installé dans un local technique qui n'est pas situé dans une habitation résidentielle, un détecteur de monoxyde de carbone doit être installé soit à l'intérieur de chaque chambre à coucher, soit à une distance maximale de 5 m à l'extérieur de celle-ci à partir de la porte de la chambre à coucher, en longeant les corridors et les portes, dans chaque suite d'une habitation résidentielle qui a un mur ou un assemblage plancher-plafond en commun avec le local technique en question, ainsi que dans le local technique. (Note : Cette dernière exigence s'applique aux immeubles à logements multiples).

- 5.6 Conduites d'acheminement de l'air extérieur** – Les conduites qui acheminent l'air extérieur par un espace climatisé doivent avoir une valeur RSI égale ou supérieure à 0,5 (R-3) ainsi qu'un pare-vapeur étanche.

Commentaire

Il s'agit d'une exigence qui a été ajoutée pour contrôler les pertes de chaleur et les problèmes de condensation liés à l'acheminement d'air extérieur par un espace climatisé. Les exigences liées à l'isolation correspondent à celles de la norme CAN/CSA-F326-M91 Ventilation mécanique des habitations.

- 5.7 Appareils de combustion non ventilés** – Aucun appareil de combustion non ventilé ne devrait être installé à moins que des dispositions soient prises pour évacuer les produits de combustion à l'extérieur.

Commentaire

Il s'agit d'une exigence qui tient compte de préoccupations en matière de santé, de sécurité et de qualité de l'air ambiant lié au fonctionnement des appareils de combustion non ventilés. Les appareils de chauffage au gaz non ventilé sont interdits. On suggère d'installer un dispositif de verrouillage de la commande de la hotte aspirante à la cuisinière à gaz dans la mesure où les conditions d'installation stipulées par le fabricant sont respectées. Les cuisinières à gaz sont autorisées pour autant que des dispositions soient prises pour évacuer les produits de la combustion à l'extérieur.

6. OBJECTIFS DE RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE

6.1 Objectif énergétique pour le chauffage des locaux et de l'eau domestique –

L'objectif annuel de consommation d'énergie par ménage pour le chauffage des locaux et de l'eau domestique doit être calculée au moyen de la plus récente version autorisée de HOT2000.

Commentaire

Un des éléments les plus importants de la norme R-2000 est l'objectif énergétique, qui est fondé sur la consommation d'énergie combinée du chauffage des locaux et de l'eau domestique. On calcule l'objectif énergétique de chaque maison selon sa taille, son emplacement et le type de combustible utilisé. Les formules permettant de calculer l'objectif énergétique sont fournies par le programme HOT2000 et n'ont pas à être calculées par le constructeur ou l'évaluateur de plans R-2000. Les formules pour le calcul des objectifs énergétiques figurent dans l'annexe B – Procédure de calcul de l'objectif énergétique. Les formules ne figurent plus dans le présent document afin d'en faciliter la lecture.

6.2 Détermination de la conformité à l'objectif énergétique – La conformité à l'objectif énergétique doit être déterminée par un évaluateur de plans agréé R-2000 au moyen de la plus récente version autorisée de HOT2000 ou de la méthode d'évaluation à agrément préalable, qui est décrite à la section *Directives et procédures en matière d'évaluation des plans, d'inspection et de test d'étanchéité à l'air des maisons R-2000 du Manuel des procédures R-2000.*

Commentaire

Jusqu'à maintenant, le programme HOT2000 était la seule méthode admise pour la détermination de la conformité. La nouvelle méthode d'évaluation à agrément préalable a été élaborée afin qu'une ou plusieurs maisons semblables puissent être conçues et approuvées au préalable comme respectant l'objectif énergétique sans égard à leur orientation ou à des modifications négligeables de la conception. Dans le cas des deux méthodes, on doit suivre les procédures décrites dans le Manuel des procédures R-2000. Lorsque la conformité a été déterminée grâce à l'une des deux méthodes, on estime que la maison a atteint son objectif énergétique. L'objectif énergétique R-2000 correspond à un résultat de 80 selon le système de cotation ÉnerGuide pour les maisons.

7. QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT

7.1 Qualité de l'air ambiant – Au moins trois des possibilités d'amélioration de la qualité de l'air ambiant figurant dans la *Liste de sélection R-2000 pour la qualité de l'air ambiant* et les *éléments environnementaux* doivent être mises en oeuvre dans la maison.

Commentaire

Une qualité élevée de l'air ambiant est une caractéristique de la maison R-2000. Bien qu'une ventilation suffisante fasse partie d'une stratégie de contrôle efficace, le meilleur moyen d'améliorer la qualité de l'air ambiant est de réduire ou d'éliminer les sources de pollution. Les constructeurs peuvent contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air en choisissant des matériaux appropriés. La Liste de sélection R-2000 pour la qualité de l'air ambiant et les éléments environnementaux est maintenant publiée à titre de document indépendant afin d'en faciliter la mise à jour et de permettre l'ajout de particularités régionales. La Liste de sélection R-2000 est reproduite à l'annexe A. Vous pouvez obtenir des exemplaires de la plus récente liste de sélection auprès des organismes de service R-2000 ou en consultant le site Internet R-2000 de RNCAN à l'adresse <http://oee.rncan.gc.ca/r2000>.

8. CONSERVATION DE L'EAU ET ÉLÉMENTS ENVIRONNEMENTAUX

8.1 Conservation de l'eau – Les appareils sanitaires doivent répondre aux critères suivants :

- Toilettes : toilettes à faible débit d'eau ou à débit restreint qui consomment 6 litres/tirage de la chasse d'eau (1,3 gal. imp. /tirage de la chasse d'eau) ou moins;
- Douches : pommes de douche à débit réduit qui consomment 9,8 litres/min (2,2 gal. imp. /min.) ou moins à une pression de 551 kPa (80 psi);
- Robinets : robinets de lavabo et de cuisine qui consomment 8,3 litres/min (1,8 gal. imp. /min.) ou moins à une pression de 413 kPa (60 psi).

Commentaire

La norme R-2000 reconnaît la nécessité d'améliorer la performance environnementale des habitations pendant leur construction et leur occupation en permanence. La présente exigence vise à réduire la quantité d'eau consommée chaque jour dans une maison. Les valeurs choisies correspondent à l'objectif visé et à la disponibilité sur le marché. La seule nouvelle exigence consiste à faire passer la quantité d'eau maximale pouvant être consommée par les toilettes de 13,25 litres/tirage de la chasse d'eau à 6 litres/tirage de la chasse d'eau.

- 8.2 Éléments environnementaux** – Au moins deux des éléments environnementaux figurant dans la plus récente édition de la *Liste de sélection R-2000 pour la qualité de l'air ambiant et les éléments environnementaux* doivent être utilisés dans la maison.

Commentaire

La Liste de sélection R-2000 pour la qualité de l'air ambiant et les éléments environnementaux est maintenant publiée à titre de document indépendant afin d'en faciliter la mise à jour et de permettre l'ajout de particularités régionales. La Liste de sélection R-2000 est reproduite à l'annexe A. Vous pouvez obtenir des exemplaires de la plus récente liste de sélection auprès des organismes de services R-2000 ou en consultant le site Internet R-2000 de RNCAN à l'adresse <http://oeo.mcan.gc.ca/r2000>

GLOSSAIRE

Constructeur agréé R-2000 – Un constructeur qui a terminé avec succès un atelier de construction R-2000, qui a construit une maison de démonstration certifiée R-2000, qui a suivi au besoin les mises à jour techniques R-2000 qui sont offertes périodiquement et qui possède un contrat de licence R-2000 valide émis par Ressources naturelles Canada.

Constructeur R-2000 en formation – Un constructeur qui a suivi une formation, mais qui n'a pas encore fini de construire une maison de démonstration certifiée R-2000 pour démontrer qu'il maîtrise bien les connaissances acquises lors de l'atelier de construction R-2000.

Fournisseur de services R-2000 – Une personne qui possède un permis R-2000 valide dans une ou plusieurs des catégories suivantes : constructeur R-2000, évaluateur de plans R-2000, inspecteur R-2000, vérificateur de l'étanchéité à l'air R-2000.

Maison de démonstration R-2000 – La première maison qu'un constructeur R-2000 en formation construit selon la norme R-2000. La maison est examinée par un évaluateur de plans agréé R-2000 pour déterminer la conformité de la conception. Un organisme de services R-2000 est avisé de la construction et la maison est inscrite dans la base de données nationale R-2000. Après la construction, la maison doit être inspectée et son étanchéité à l'air vérifiée afin de déterminer si la construction respecte la norme R-2000. Lorsque la maison est conforme à l'ensemble des exigences R-2000, elle est certifiée comme étant une maison de démonstration R-2000.

Maison certifiée R-2000 – Une maison bâtie par un constructeur agréé R-2000 qui respecte les exigences de la norme R-2000 et dont la conformité est déterminée par la réussite du processus de contrôle de la qualité R-2000, qui comprend une évaluation des plans, une inspection (de l'enveloppe du bâtiment et des systèmes mécaniques) et une vérification de l'étanchéité à l'air; elle doit aussi avoir obtenu une certification de Ressources naturelles Canada ou d'un agent autorisé.

Organisme de service R-2000 – Les organismes de service R-2000 (anciennement connus comme des agents d'exécution) administrent la norme R-2000 au niveau régional.



Liste de sélection R-2000 pour la qualité de l'air ambiant et les éléments environnementaux

Liste de sélection R-2000

A. QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT

Il faut choisir au moins **trois** des possibilités suivantes (de A-1 à A-9) parmi les matériaux utilisés à l'intérieur du pare-air ou de la combinaison pare-air/pare-vapeur.

1. **Moquette** – Sauf mention contraire, la moquette de la maison devra répondre à l'un des critères suivants :

- a) elle devra porter l'étiquette verte de l'Institut canadien du tapis; ou
- b) une moquette ne portant pas l'étiquette verte ne doit pas couvrir plus de 50 p. 100 de la surface des planchers intérieurs. En l'occurrence, la surface des planchers ne comprend pas le plancher du sous-sol.

En sont exempts les revêtements de plancher suivants : les petits tapis de laine ou de coton et les moquettes dont l'endos ne contient pas de latex. Ces revêtements de plancher ne doivent pas être collés au plancher ni comprendre de thibaude.

2. **Filtration de l'air** – L'une des possibilités suivantes doit être choisie :

- a) un filtre à air d'une efficacité moyenne d'au moins 10 p. 100 de la norme ASHRAE pour les particules de poussière, s'il y a utilisation d'un système de chauffage ou de climatisation à circulation d'air ou d'un système de ventilation avec récupération de chaleur; ou
- b) un épurateur d'air électronique installé en permanence dans les conduites du système d'air pulsé; ou
- c) un système d'épuration de l'air dans les conduites du système d'air pulsé qui peut retirer les contaminant gazeux de l'air (p. ex., filtre à charbon actif, filtre à air catalytique, etc.).

3. **Peintures et vernis** – Tous les enduits utilisés à l'intérieur, y compris ceux appliqués sur les planchers de bois, doivent être à base d'eau, du type intérieur ou satisfaire aux normes du programme Choix environnemental d'Environnement Canada ou les dépasser. Les éléments préfinis sont permis.

4. **Adhésifs de revêtement de sol** – Tous les adhésifs de revêtement de sol doivent être soit à dispersion aqueuse, soit à faible toxicité, soit encore du type précollé.

5. **Armoires de cuisine et meubles-lavabos pour la salle de bains** – Les armoires et les meubles-lavabos doivent être en bois massif. S'ils ont été fabriqués avec des panneaux de fibre de bois, ceux-ci ne doivent comporter aucune colle avec formaldéhyde. S'ils ont été fabriqués de panneaux de particule de bois ceux-ci doivent respecter la norme européenne E-1 ou la norme HUD (Housing and Urban

Development), 24 CFR, partie 3280.308. Si les panneaux ne respectent pas ces normes, ils doivent être scellés, sur toutes les surfaces exposées, au moyen d'un enduit qui satisfait aux normes du programme Choix environnemental ou d'un enduit à faible toxicité.

6. **Planchers de vinyle** – On doit utiliser un linoléum ou des carreaux de vinyle. On ne doit pas employer un plancher de vinyle en feuille.
7. **Sous-couche en panneaux de particules** – Toutes les sous-couches en panneaux de particules doivent respecter la norme européenne E-1 ou la norme A208.1-1993 (tableau B) de l'ANSI, ou toutes leurs surfaces doivent être scellées d'un enduit qui répond aux normes du programme Choix environnemental ou d'un enduit à faible toxicité, ou doivent être préfinis.
8. **Système de dépressurisation installé sous la dalle de plancher** – Un système de dépressurisation doit être installé sous la dalle de plancher pour empêcher la pénétration de radon et de gaz souterrains dans la maison.
9. **Contrôle de l'humidité ambiante** – L'une des possibilités suivantes doit être choisie :
 - a) des intercalaires isolés dans toutes les fenêtres pour réduire la condensation et ainsi minimiser les risques de formation de moisissure et permettre le maintien d'une humidité relative plus élevée (la zone qui entoure les intercalaires non isolés est habituellement la plus froide de l'enveloppe du bâtiment); ou
 - b) établir des mesures de contrôle afin d'isoler un vide sanitaire ou un espace sous le plancher du sous-sol pour limiter l'infiltration d'humidité ou de gaz souterrains dans la maison; ou
 - c) poser un isolant d'une valeur RSI égale ou supérieure à 0,9 (R-5) sous toute la dalle de plancher; ou
 - d) procéder à l'imperméabilisation du sous-sol, plutôt que d'installer un produit hydrofuge, ou une couche d'isolant à drainage libre pour empêcher l'apparition d'humidité et la formation de moisissure.

B. ÉLÉMENTS ENVIRONNEMENTAUX

L'unité d'habitation doit incorporer au moins **deux** des éléments environnementaux suivants (de B-1 à B-13).

Isolation – Au minimum, utiliser complètement soit dans l'entretoit, les murs principaux ou les murs de sous-sol.

1. **Isolant en fibre de verre** – Satisfait aux exigences du programme Choix environnemental, ou les surpasse, concernant la matière première constituée de verre recyclé;
2. **Isolant cellulosique** – Satisfait aux exigences du programme Choix environnemental, ou les surpasse, concernant la matière première constituée de papier recyclé (au moins 75 p. 100 de contenu de matières recyclées);
3. **Isolant en fibre minérale** – Satisfait aux exigences du programme Choix environnemental, ou les surpasse, concernant la matière première recyclée (au moins 35 p. 100 de contenu de matières recyclées);
4. **Isolant fait de plastique** – Satisfait aux exigences du programme Choix environnemental, ou les surpasse, concernant le contenu de matières recyclées.

Revêtement et cloison sèche – Le produit recyclé doit remplacer le produit traditionnel équivalent dans toute la maison.

5. **Panneau de fibres** – Le produit est composé de papier journal ou de fibres de bois recyclés;

6. **Revêtement** – Le produit est fabriqué à partir de rebuts d'usine et de scierie;

7. **Cloison sèche** – Le produit contient du gypse ou du papier journal recyclé, ou les deux.

Charpente intérieure et boiserie – Le produit doit remplacer le produit traditionnel à l'étage en entier.

8. **Montants métalliques** – Au moins 23 p. 100 de la matière première provient d'acier recyclé;

9. **Montants et boiseries** – Les produits sont fabriqués à partir de rebuts de scierie et ne contiennent pas d'urée-formaldéhyde.

10. **Drainage de fondation ou sous la dalle** – Installer un mélange de verre recyclé après consommation et de pierre concassée autour du mur de fondation ou sous la dalle. Le produit doit remplacer en entier le remblai traditionnel équivalent.

11. **Électroménagers éconergétiques** – Les constructeurs qui fournissent des électroménagers avec la vente de la maison doivent choisir des appareils qui répondent aux exigences techniques d'ENERGY STAR®, le cas échéant. Pour ce qui est des catégories d'appareils qui ne font pas l'objet d'ENERGY STAR®, les appareils doivent se situer dans le tiers supérieur de la cotation ÉnerGuide pour cette catégorie.

Réduction de la consommation d'énergie

12. **Objectif énergétique** – D'après les prévisions, la consommation d'énergie de la maison est inférieure d'au moins 15 p. 100 à l'objectif énergétique (mesure visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre).

13. **Systèmes de climatisation** – Le système de climatisation doit avoir un taux de rendement énergétique (TRE) ou un taux de rendement énergétique saisonnier (TRES) égal ou supérieur à ceux qui figurent dans le tableau ci-dessous :

Type de système de climatisation	Norme de rendement
Climatiseur à deux blocs refroidi par l'air (CAN/CSA-C273.3-M91)	TRES minimal de 12,0
Climatiseur central et thermopompe monobloc (CAN/CSA-C656-M92)	TRES minimal de 10,5
Climatiseur puisant l'énergie dans le sol ou dans l'eau (CAN/CSA-446-M90)	TRE minimal de 10,5 (circuit fermé) TRE minimal de 11,0 (tous les autres appareils)

14. **Moteurs éconergétiques** – Le système de distribution de l'air de la maison doit être doté d'un moteur éconergétique (moteur à CC sans balai, moteur à CC à vitesse variable ou moteur ECM^{MC}). Le ventilateur de l'appareil de chauffage et le système de traitement d'air peuvent contenir le moteur éconergétique.



Procédure de calcul de l'objectif énergétique

On détermine l'objectif de consommation d'énergie annuelle visant à assurer la conformité à la norme R-2000 à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{Objectif énergétique annuel} = Q_s + Q_w$$

où :

Q_s = objectif de consommation d'énergie pour le chauffage des pièces

Q_w = objectif de consommation d'énergie pour le chauffage de l'eau

On détermine l'objectif de consommation d'énergie annuelle pour le chauffage des pièces à l'aide de l'équation suivante :

$$Q_s = S \cdot (49 \cdot DJ / 6000) \cdot (40 + V / 2,5)$$

où :

$S = 4,5$ mégajoules (MJ) pour les systèmes de chauffage à combustion, ou

$S = 1,0$ kilowattheures (kWh) ou 3,6 mégajoules (MJ) pour les systèmes de chauffage électriques

DJ = degrés-jours de chauffage en Celsius pour l'endroit

V = volume intérieur chauffé, y compris le sous-sol, en mètres cubes

On détermine l'objectif de consommation d'énergie annuelle pour le chauffage de l'eau à l'aide de l'équation suivante :

$$Q_w = 4\,745 \cdot W \cdot (55 - T_w) / (55 - 9,5)$$

où :

T_w = température des conduites principales d'eau de l'endroit

$W = 1,72$ kilowattheures (kWh) ou 6,19 mégajoules (MJ) pour les chauffe-eau à combustion

$W = 1,075$ kilowattheures (kWh) ou 3,87 mégajoules (MJ) pour les chauffe-eau électriques

Conditions standard pour l'évaluation du rendement énergétique R-2000

Point de consigne du rez-de-chaussée	21,0 °C
Sous-sol chauffé	Oui
Sous-sol climatisé	Non
Point de consigne du sous-sol	19,0 °C
Thermostat distinct pour le sous-sol	Non
Élévation de la température permise par jour	3,5 °C
Charges intérieures, éclairage	3,0 kWh/jour
Charges intérieures, appareils ménagers	14,0 kWh/jour
Charges intérieures, autres	3,0 kWh/jour
Utilisation extérieure moyenne	4,0 kWh/jour
Charge de l'eau chaude	225,0 L/jour
Température de l'eau chaude	55,0 °C
Fraction des gains internes dans le sous-sol	0,15
Occupants adultes	2, à la maison 50 % du temps
Occupants enfants	2, à la maison 50 % du temps
Terrain, emplacement du bâtiment	Banlieue, forêt
Abri local, murs	Très nombreux
Abri local, conduit de fumée	Léger
Taille du système de ventilation, y compris le système VRC	Conforme à la norme F326 de la CSA



Taux de ventilation mécanique pour l'évaluation de l'objectif énergétique

Afin d'assurer la conformité à la norme R-2000, on tient compte, dans le calcul de la consommation d'énergie pour la ventilation, que la maison est ventilée à un taux mensuel moyen de 0,30 changement d'air ordinaire par heure (minimum de 25 L/s et maximum de 100 L/s) par un mélange de ventilation naturelle et mécanique. Les taux de ventilation sont fournis surtout pour des fins de modélisation et NON pour déterminer la taille de l'équipement ou des systèmes de ventilation. Les systèmes de ventilation doivent être conçus et installés en conformité avec la norme CAN/CSA-F326-M91 *Ventilation mécanique des habitations*. Le graphique ci-après présente la modélisation HOT2000 des taux de ventilation mensuels moyens.

