

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE – EXPLICATION DES RÉSISTANCES THERMIQUES TOTALE (RSI_T) ET EFFECTIVE (RSI_E)

Régie du bâtiment du Québec

La partie réglementaire de cette fiche technique a été approuvée par la Régie du bâtiment du Québec.

En cas de disparité entre cette fiche et la réglementation en vigueur, cette dernière a priorité.



GARANTIE
CONSTRUCTION RÉSIDENIELLE

4101, rue Molson, bureau 300
Montréal (Québec)
H1Y 3L1

Téléphone : 514 657-2333
Sans frais : 1 855 657-2333
Info@GarantieGCR.com

Politique d'utilisation :
toute reproduction même
partielle doit être autorisée
préalablement par GCR

Référence au **Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment**, et Code national du bâtiment – Canada 2015 (modifié) (ci-après nommé Code)

au **Code de construction du Québec, Chapitre I.1 – Efficacité énergétique du bâtiment**, et Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada 2015 (modifié) (ci-après nommé CNÉB Qc)

et au **Code national du bâtiment – Canada 2015** (ci-après nommé CNB)

La présente fiche technique a pour objet d'expliquer en quoi consiste la résistance thermique « totale » et « effective » lors de calculs de la résistance thermique des composantes de l'enveloppe du bâtiment.

Veillez noter que cette fiche technique se veut une introduction et un complément d'information visant une meilleure compréhension des fiches à paraître sur l'efficacité énergétique.

Pour se conformer aux exigences en efficacité énergétique de la **partie 11** du Code, vous devez respecter les valeurs de **résistance thermique totale** prescrites et les exigences relatives aux ponts thermiques ou procéder par une méthode équivalente basée sur la résistance thermique effective qui est permise par la Régie du bâtiment du Québec (RBQ) pour certaines composantes de l'enveloppe.

Cependant, pour vous conformer aux exigences du CNÉB Qc, vous devez respecter les valeurs de **résistance thermique effective** prescrites.

Dans la présente fiche, nous vous expliquerons donc ce qu'est la résistance thermique totale (RSI_T) ainsi que la résistance thermique effective (RSI_E), que le bâtiment soit visé par la partie 11 du Code ou par le CNÉB Qc pour l'efficacité énergétique. *Notez que les exigences pour les bâtiments visés par la partie 11 du Code ou par le CNÉB Qc seront expliqués dans de prochaines fiches techniques à paraître.*

Notez également que le facteur de résistance thermique est exprimé en RSI puisqu'il s'agit du système international d'unités (SI) – système de mesure métrique – utilisé dans le Code et le CNÉB Qc. Le facteur de résistance thermique R est utilisé dans le système impérial et donné dans la présente fiche, à titre informatif, entre parenthèses.

Selon l'annexe A de la division A du code: Afin de **convertir la valeur RSI (unité métrique) en valeur R (unité impériale)**, il suffit de multiplier la valeur RSI par le facteur 5,678263. (soit, **$RSI \times 5,678263 = R$**)

Note :

L'unité de mesure du facteur de résistance thermique RSI est exprimé en $(m^2 \cdot K)/W$

L'unité de mesure du facteur de résistance thermique R est exprimé en $(ft^2 \cdot ^\circ F \cdot h / Btu)$

RÉSISTANCE THERMIQUE TOTALE (RSI_T) – Méthode exigée par le Code

Selon le Code, division A (section 1.4. – **Termes et abréviations**), la résistance thermique totale d'une paroi est égale à la somme des résistances thermiques de toutes les couches de matériaux ou d'air peu ou non ventilée, qui constituent la paroi et calculée au travers de la partie isolée de la paroi.

Donc, le RSI_T **ne tient pas compte des ponts thermiques** et s'obtient facilement en additionnant, au droit de la partie isolée (entre les colombages), les valeurs de résistance thermique reconnues de chacun des éléments composant l'enveloppe incluant les films d'air et les lames d'air (figure Énergie - 01.1).

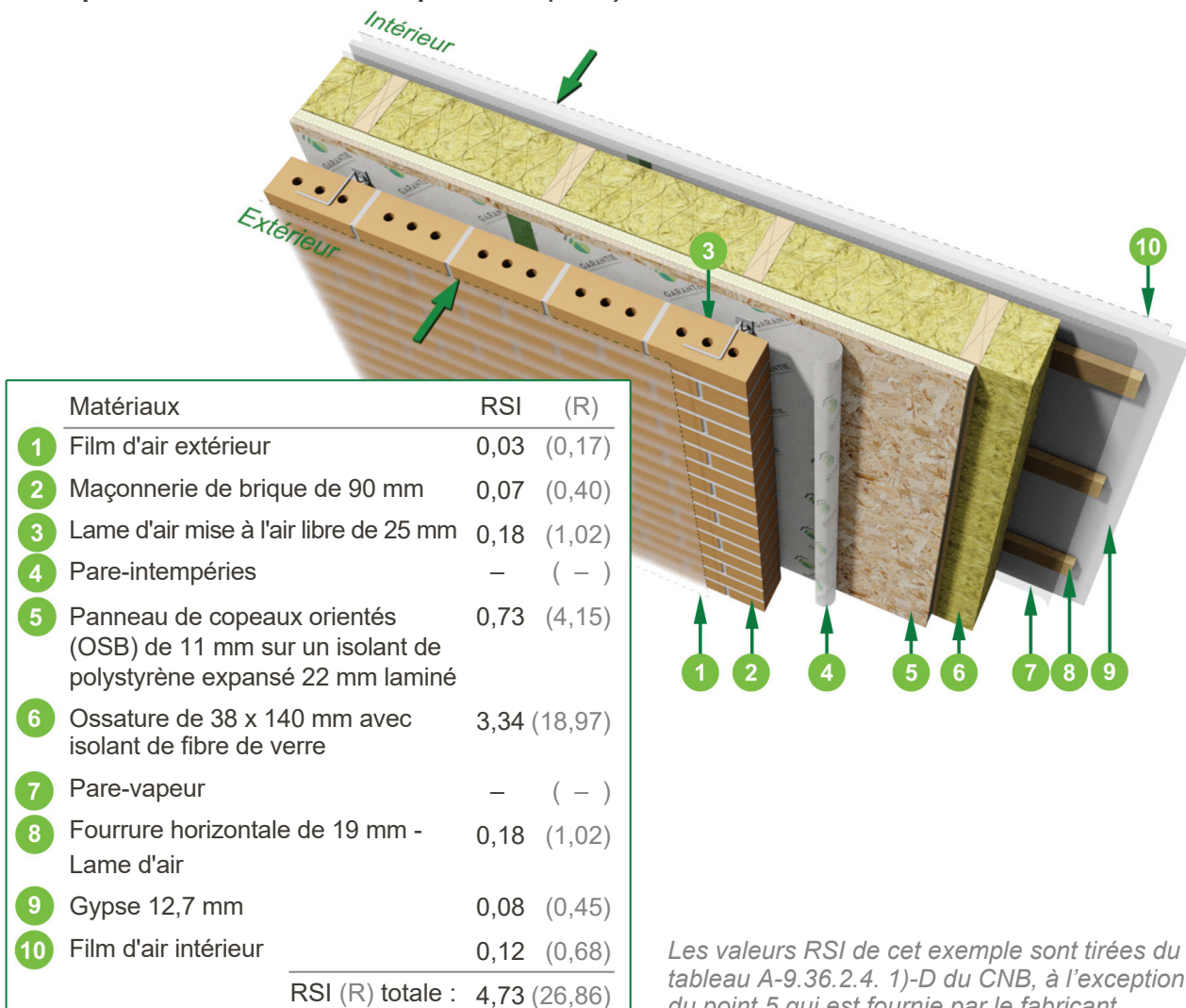
Définitions libres de GCR :

Film d'air : Dans le cas d'un calcul de valeur thermique, le film d'air représente l'air (intérieur ou extérieur) contigu à une surface verticale ou horizontale d'un ensemble du bâtiment et pour lequel une valeur isolante RSI est reconnue.

Lame d'air : Dans le cas d'un calcul de valeur thermique, la lame d'air représente l'air compris dans une cavité créée par l'espacement de deux matériaux (par exemple : la cavité drainante derrière la maçonnerie de briques) ou un espace créé par des éléments répétitifs espacés tels que des fourrures et pour lequel une valeur isolante RSI est reconnue.

Figure Énergie - 01.1

Exemple de Résistance thermique totale (RSI_T) d'un mur extérieur à ossature de bois

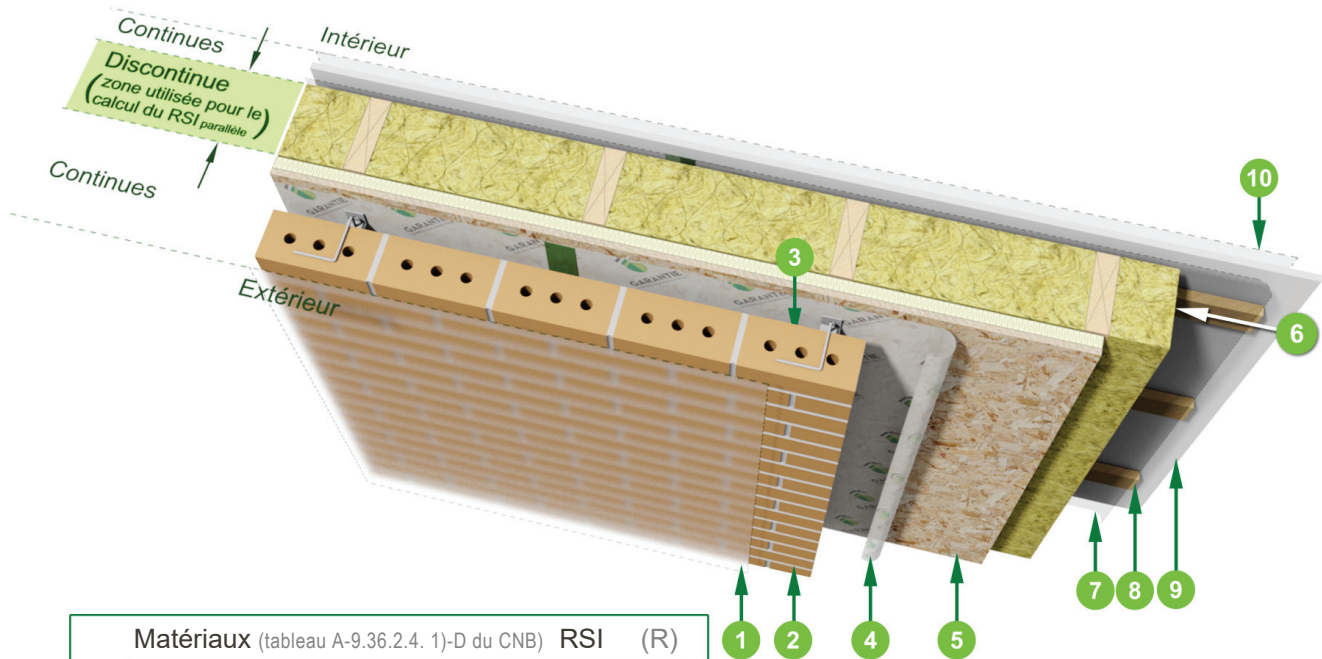


RÉSISTANCE THERMIQUE EFFECTIVE (RSI_E) – Méthode exigée par le CNÉB Qc ou comme méthode équivalente acceptée par la RBQ pour le CODE (partie 11)

La résistance thermique effective **tient compte de l'effet des ponts thermiques** créé par les éléments de structure (poteaux, solives, linteaux, lisses et sablières) et est, pour une même composition, moins élevée que le RSI_T (figure Énergie - 01.2).

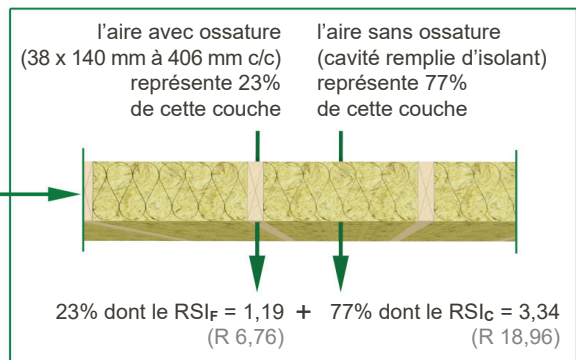
Figure Énergie - 01.2

Exemple de Résistance thermique effective (RSI_E) d'un mur extérieur à ossature de bois



Matériaux (tableau A-9.36.2.4. 1)-D du CNB	RSI	(R)
Couches CONTINUES		
1 Film d'air extérieur	0,03	(0,17)
2 Maçonnerie de brique de 90 mm	0,07	(0,40)
3 lame d'air mise à l'air libre de 25 mm	0,18	(1,02)
4 Pare-intempéries	-	(-)
5 Panneau de copeaux orientés (OSB) de 11 mm sur un isolant de polystyrène expansé 22 mm laminé	0,73*	(4,14)
Couche DISCONTINUE		
6 Ossature de 38 x 140 mm avec isolant de fibre de verre	2,36	(13,40)
Couches CONTINUES		
7 Pare-vapeur	-	(-)
8 Fournure horizontale de 19 mm - lame d'air	0,18	(1,02)
9 Gypse 12,7 mm	0,08	(0,45)
10 Film d'air intérieur	0,12	(0,68)
RSI (R) effectif :		3,75 (21,28)

Couche DISCONTINUE ($RSI_{PARALLÈLE}$)
 Voir le tableau 9.36.2.4. 1)-A du CNB pour déterminer le pourcentage de l'aire avec ossature et sans ossature.



Pour un exemple de calcul voir la figure Énergie - 01.3

* Valeur RSI fournie par le fabricant.

L'annexe A-9.36.2.4. 1) Calcul de la résistance thermique effective des ensembles de l'enveloppe du bâtiment, division B, du **Code national du bâtiment – Canada 2015 (CNB)**, explique en détail comment effectuer le calcul de la résistance thermique effective d'un ensemble de construction à ossature de bois et contient plusieurs tableaux de références pour y parvenir.

RÉSUMÉ DU CALCUL DE LA RÉSISTANCE THERMIQUE EFFECTIVE (RSI_E)

Le calcul de la résistance thermique effective (RSI_E) combine les méthodes des plans isothermes pour les éléments continus et du flux thermique parallèle pour les éléments discontinus.

Le RSI_E se calcule en trois volets :

- Déterminer la résistance thermique des couches continues (méthode des plans isothermes)
 - Faire la somme des facteurs de résistance thermique reconnus de chacun des éléments continus (matériaux ou espaces d'air).
- Déterminer la résistance thermique des couches discontinues (méthode du flux thermique parallèle)

• Appliquer l'équation suivante :
$$RSI_{\text{parallèle}} = \frac{100}{\frac{\% \text{ aire avec ossature}}{RSI_F} + \frac{\% \text{ aire sans ossature}}{RSI_C}}$$

Note :

RSI_F : F, de l'anglais « framing member » (élément de charpente, élément d'ossature).

RSI_C : C, de l'anglais « cavity » (cavité).

- Faire la somme des résultats obtenus aux deux volets précédents.

Notez que vous retrouverez dans les annexes du **CNB** toutes les informations pertinentes à l'exécution de ce calcul, tels que :

- Le % aire avec ossature (voir **A-9.36.2.4. 1)-A**)
- Le % aire sans ossature (voir **A-9.36.2.4. 1)-A**)
- La résistance thermique de l'élément d'ossature (RSI_F) (voir **A-9.36.2.4. 1)-D**)
- La résistance thermique de la cavité avec isolant (RSI_C) (voir **A-9.36.2.4. 1)-D**)

Figure Énergie - 01.3

Exemple de calcul d'une couche discontinue

Prenons les matériaux de la couche discontinue de la figure précédente, composée de colombage de bois de 38 x 140 mm à 406 mm c/c et d'isolant de fibre de verre.

Le **tableau A-9.36.2.4. 1)-A** du CNB nous indique que le pourcentage de l'aire avec ossature (colombage de bois) représente **23 %** si ces colombages sont espacés à 406 mm c/c, et l'aire sans ossature (cavité remplie d'isolant) **77 %**.

Au **tableau A-9.36.2.4. 1)-D** on retrouve les valeurs RSI des éléments d'ossature (RSI_F) et de la cavité occupée par l'isolant (RSI_C). Dans ce tableau, le RSI pour le bois des éléments d'ossature est de 0,0085 par mm. Donc, pour une pièce de 140 mm (0,0085 x 140) on obtient un RSI_F de 1,19. Et le RSI_C de l'isolant pour une épaisseur de 140 mm est 3,34.

$$RSI_{\text{parallèle}} = \frac{100}{\left(\frac{23}{1,19}\right) + \left(\frac{77}{3,34}\right)} = 2,36$$

* Il ne faut pas arrondir les valeurs du **tableau A-9.36.2.4. 1)-D** utilisées pour calculer la résistance thermique effective des ensembles; seul le résultat final peut être arrondi au chiffre significatif le plus proche.

CONCLUSION

En conclusion, qu'il s'agisse de la résistance thermique totale ou de la résistance thermique effective, il faut dès la conception, déterminer la composition des éléments de l'enveloppe du bâtiment et procéder aux calculs requis pour déterminer la résistance thermique de l'ensemble en s'assurant de la conformité avec le code applicable pour le bâtiment visé.

RÉFÉRENCES

Garantie de construction résidentielle (GCR)

<https://www.garantiegr.com/fr/entrepreneurs/fiches-techniques/>

Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment, et Code national du Bâtiment – Canada 2015 (modifié)

Code de construction du Québec, Chapitre I.1 – Efficacité énergétique du bâtiment, et Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada 2015 (modifié)

Code national du bâtiment – Canada 2015

<https://nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/produits-services/magasin-cnrc>

Les codes et les guides de l'utilisateur publiés par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) sont maintenant accessibles directement, en version électronique gratuite, dans les Archives des publications du CNRC. On peut accéder à ces documents en consultant la [collection en ligne des publications de Codes Canada](#) qui fait partie de ces archives.

*Cette fiche est basée sur l'état des connaissances disponibles au moment de son élaboration et ne constitue pas un avis ou un conseil technique. Elle est fournie uniquement à titre informatif et l'utilisateur assume donc l'entière responsabilité des conséquences pouvant résulter de l'utilisation de ladite fiche. En effet, il lui appartient de se référer, le cas échéant, à toute ressource appropriée à son projet. Conséquemment, GCR se dégage de toute responsabilité à cet égard. **Les illustrations** contenues dans les fiches techniques constituent une des façons de remplir les exigences du Code de construction. Il est possible que les détails des concepteurs diffèrent de ce qui est indiqué aux fiches techniques et qu'ils soient conformes au Code de construction.*



COMMUNIQUEZ AVEC NOUS!

Garantie de construction résidentielle
4101, rue Molson, bureau 300
Montréal (Québec) H1Y 3L1

Téléphone : 514 657-2333
Sans frais : 1 855 657-2333
Info@GarantieGCR.com