



## Rapport d'évaluation CCMC 13063-R

RÉPERTOIRE NORMATIF : 03 11 19.01  
Publié : 2003-09-02  
Réévalué : 2010-11-02  
Réévaluation : 2012-09-02

# NUDURA<sup>®</sup> Integrated Building Technology

## 1. Opinion

Le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) est d'avis que le produit « NUDURA<sup>®</sup> Integrated Building Technology », lorsqu'il est utilisé comme coffrage isolant selon les conditions et restrictions énoncées à la section 3 du présent rapport, est conforme au Code national du bâtiment 2005 :

- l'alinéa 1.2.1.1. 1)a) de la division A, lorsqu'on emploie les solutions acceptables suivantes de la division B :
  - article 3.1.5.12. Isolant combustible;
  - article 4.1.1.3. Exigences de calcul (charges et méthodes de calcul);
  - article 4.3.3.1. Norme;
  - sous-section 9.3.1. Béton;
  - section 9.4. Exigences de résistance structurale;
  - article 9.10.17.10. Protection des mousses plastiques;
  - alinéa 9.15.1.1. 1)c) Généralités (fondations et semelles de fondation);
  - article 9.15.3.3. Domaines d'application des exigences relatives à la largeur et à la surface des semelles;
  - alinéa 9.15.3.5. 1)c) Ajustement de la largeur des semelles des murs extérieurs;
  - alinéa 9.20.1.1. 1)b) Généralités (murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol);
  - paragraphe 9.20.1.1. 2) Généralités (murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol);
  - sous-section 9.20.17. Murs formés de coffrages à béton isolants plats situés au-dessus du sol;
- l'alinéa 1.2.1.1. 1)b) de la division A constituant une solution de rechange permettant d'atteindre au moins le niveau minimal de performance exigé par la division B dans les domaines définis par les objectifs et les énoncés fonctionnels attribués aux solutions acceptables suivantes :
  - sous-section 9.15.4. Murs de fondation;
  - article 9.20.1.2. Armature parasismique.

Cette opinion est fondée sur l'évaluation, par le CCMC, des éléments de preuve techniques fournis à la section 4.1 par le titulaire du rapport.

La décision n<sup>o</sup> 04-13-117 (13063-R) autorisant l'utilisation de ce produit en Ontario, sous réserve des modalités qu'elle contient, a été rendue par le ministre des Affaires municipales et du Logement le 2004-06-15 en vertu de

l'article 29 de la *Loi de 1992 sur le code du bâtiment* (consulter la décision pour connaître les modalités). Cette décision est assujettie à des examens ainsi qu'à des mises à jour périodiques.

## 2. Description

Coffrage pour béton modulaire emboîtable constitué de deux panneaux de polystyrène expansé (PSE) de type 2, reliés entre eux grâce à des âmes en polypropylène équidistantes de 203 mm et qui sont incorporées lors du moulage des panneaux de polystyrène. Les âmes bloquent ensemble les deux panneaux en PSE. Les extrémités des âmes en polypropylène sont de niveau avec la surface extérieure des coffrages. Les âmes sont articulées de manière à ce que les coffrages puissent être pliés pour l'entreposage et l'expédition.

Les parties supérieures et inférieures des panneaux de polystyrène possèdent un mécanisme de verrouillage afin de faciliter leur empilage et d'empêcher les exfiltrations de béton fraîchement coulé.

Les coffrages, empilés à sec en quinconce, forment une cavité rectangulaire qui, une fois remplie de béton, constitue un mur de béton monolithique isolant d'une épaisseur uniforme.

Il faut ajouter une armature aux endroits requis pour atteindre la résistance exigée des murs porteurs situés au-dessus et au-dessous du niveau du sol, des poutres, des linteaux et des murs travaillant en cisaillement.

Les dimensions externes des coffrages sont les suivantes : 2438 mm de longueur et 457 mm de hauteur. Les panneaux de polystyrène ont 67 mm d'épaisseur. L'épaisseur totale des murs atteint 234, 286, 337 ou 388 mm, pour former une âme en béton de 100, 152, 203 ou 254 mm d'épaisseur. Un élément standard est illustré à la figure 1.

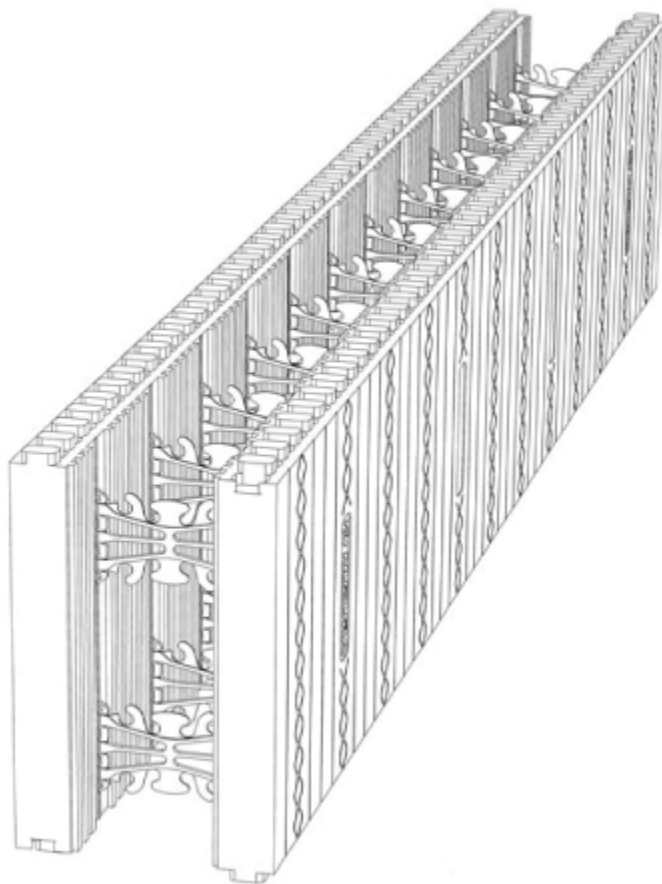


Figure 1. Élément standard « NUDURA® Integrated Building Technology »

### 3. Conditions et restrictions

L'opinion sur la conformité fournie par le CCMC à la section 1 se limite à l'utilisation du produit « NUDURA® Integrated Building Technology » conformément aux conditions et restrictions énoncées ci-après.

- L'emploi du produit est autorisé dans les maisons et petits bâtiments d'au plus deux étages situés au-dessus du niveau du sol et d'au plus un étage sous le niveau du sol, visés par la partie 9, division B, CNB 2005, sous réserve des conditions suivantes.
- Les applications structurales du produit doivent être conformes à l'analyse conceptuelle effectuée pour le compte de NUDURA Corporation par Tacoma Engineers et incluse dans l'étude technique datée du 1<sup>er</sup> février 2010. Les tableaux 4.1.2.1.1 à 4.1.2.1.8 sont tirés de cette analyse. Lorsque le produit est utilisé pour des structures autres que celles qui sont indiquées dans l'analyse conceptuelle susmentionnée, un ingénieur compétent dans le calcul du béton et autorisé à exercer sa profession en vertu des lois provinciales ou territoriales pertinentes doit certifier l'analyse conceptuelle ainsi que les documents et les dessins connexes. L'ingénieur doit certifier que la construction fournit une performance équivalente à celle qui est exigée à la partie 4 et/ou partie 9 du CNB 2005.
- La longueur maximale permise pour un bâtiment est de 24,4 m et la largeur maximale permise est de 12,0 m. Des calculs au cas par cas sont requis pour tous les bâtiments qui excèdent l'une ou l'autre des dimensions susmentionnées.
- Dans le cas des murs porteurs et des murs travaillant en cisaillement, l'âme du produit doit posséder une épaisseur minimale de 150 mm.
- Dans le cas des murs non porteurs, l'âme du produit doit posséder une épaisseur minimale de 100 mm.
- Le béton utilisé avec ce produit doit être de type 10 ou de type 30 et avoir une résistance à la compression d'au moins 20 MPa ainsi qu'un affaissement maximal de 100 mm à 150 mm de même qu'une teneur en air se situant entre 4 % et 7 %.
- La taille maximale de l'agrégat broyé utilisé de concert avec les murs de béton de 100 mm à 150 mm d'épaisseur est de 12,7 mm; la taille maximale de l'agrégat broyé utilisé de concert avec les murs de béton de 200 mm à 250 mm d'épaisseur est de 19 mm.
- Pour les hauteurs de murs indiquées aux tableaux 4.1.2.1.1 et 4.1.2.1.2, la coulée du béton doit se faire en passes successives à un rythme de 1,3 m par heure; chaque coulée ne doit pas dépasser 1,3 m de hauteur.
- Toutes les charges concentrées créées par les poutres, les fermes et les poteaux doivent reposer directement sur la partie supérieure du mur de béton; elles ne doivent pas être supportées de manière à créer une charge excentrique sur le mur de béton.
- Le remblayage des murs de fondation doit s'effectuer au moins sept jours après la coulée du béton. Ces murs doivent être supportés latéralement, au haut et au bas, avant le remblayage.
- À titre d'exigence minimale, l'isolant en PSE utilisé dans ce système doit être conforme à la norme CAN/ULC-S701-05, « Isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie », type 2.
- Les panneaux isolants de PSE doivent avoir été fabriqués depuis au moins trois semaines.
- Le mur de béton doit être construit sur une semelle conçue conformément à l'article 9.15.3.4., Largeur et surface de base des semelles, division B, CNB 2005.

- La fixation de revêtement extérieur et de matériaux de finition intérieure n'a pas été examinée dans le cadre de la présente évaluation. La fixation de revêtement extérieur doit être conforme à la partie 5, division B, CNB 2005, tel que précisé au paragraphe 9.27.1.1. 5).
- La face intérieure des panneaux doit être protégée depuis l'intérieur du bâtiment, conformément aux exigences du paragraphe 9.10.17.10. 1), division B, CNB 2005.
- Pour les installations situées au-dessus du niveau du sol, la face extérieure du produit doit être protégée par des matériaux conformes aux exigences de l'article 9.20.6.4., Contre-murs en maçonnerie et des sections 9.27., Revêtement extérieur et/ou 9.28., Stucco, division B, CNB 2005.
- Pour les installations au-dessous du niveau du sol, il faut prévoir une protection contre l'humidité, selon les exigences de la sous-section 9.13.2., Protection contre l'humidité, division B, CNB 2005.
- Lorsque le mur est soumis à une pression hydrostatique, il faut prévoir un matériau hydrofuge, conformément à la sous-section 9.13.3., Imperméabilisation, division B, CNB 2005.
- Pendant le remblayage des murs de fondation, on doit éviter d'endommager le mur, les panneaux d'isolant extérieur ainsi que la membrane de protection contre l'eau et l'humidité. Le remblai doit être bien drainé et un système de drainage doit être installé au pourtour de la semelle, selon les exigences du CNB 2005.
- La mise en oeuvre du produit doit être conforme aux directives d'installation de NUDURA Corporation de même qu'aux exigences énoncées dans le CNB 2005 ou le présent rapport. Seuls les installateurs autorisés par NUDURA Corporation peuvent installer le système mural.

## **4. Éléments de preuve techniques**

Le guide technique du CCMC sur le produit « NUDURA<sup>®</sup> Integrated Building Technology » décrit la nature des éléments de preuve techniques requis par le CCMC afin de lui permettre d'évaluer si un produit constitue une solution acceptable ou une solution de rechange, conformément au CNB 2005. Le titulaire du rapport a soumis au CCMC pour fins d'évaluation. Les essais ont été menés par des laboratoires indépendants reconnus par le CCMC. Les résultats d'essai correspondants se rapportant au produit « NUDURA<sup>®</sup> Integrated Building Technology » sont résumés ci-après.

### **4.1 Données relatives à la conformité au CNB 2005 sur le produit « NUDURA<sup>®</sup> Integrated Building Technology » et qui sous-tendent l'opinion émise par le CCMC à la section 1**

#### **4.1.1 Exigences relatives aux matériaux**

##### **4.1.1.1**

La conformité de l'isolant de polystyrène expansé avec les exigences de la norme CAN/ULC-S701-05 est abordée en vertu du programme de certification d'Intertek Testing Services NA LTD.

## 4.1.2 Exigences relatives à la conception

### 4.1.2.1

L'analyse conceptuelle des murs incorporant le produit « NUDURA® Integrated Building Technology » et présentée dans l'étude technique remise au CCMC fournit un niveau de performance équivalent à celui qui est requis par les modalités applicables de la partie 4 et/ou de la partie 9, division B, CNB 2005. L'analyse conceptuelle correspondante est résumée aux tableaux 4.1.2.1.1 à 4.1.2.1.8. Les tableaux précisent les caractéristiques de l'armature pour un certain nombre de murs et de linteaux différents, d'après des charges structurales précises. Les hypothèses de calcul sont indiquées en-dessous de chaque tableau.

**Tableau 4.1.2.1.1 a) Armature verticale et horizontale pour des murs situés sous le niveau du sol (Sa(0,2) ≤ 0,12)<sup>1</sup>**

Hauteur du mur (m)	Hauteur du remblai (m)	Espacement max. de l'armature verticale (mm)			Espacement max. de l'armature horizontale (mm)		
		mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 250 mm	mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 250 mm
2,44	1,22	10M à 400	10M à 300	15M à 500	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,53	10M à 250	10M à 300	15M à 500	10M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,83	–	15M à 500	15M à 500	–	15M à 457	15M à 457
	2,13	–	15M à 400	15M à 500	–	15M à 457	15M à 457
3,05	1,22	10M à 350	10M à 300	15M à 500	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,53	15M à 400	10M à 300	15M à 500	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,83	–	15M à 450	15M à 500	–	15M à 457	15M à 457
	2,13	–	15M à 350	15M à 450	–	15M à 457	15M à 457
	2,44	–	–	15M à 350	–	–	15M à 457
	2,74	–	–	15M à 300	–	–	15M à 457
3,66	1,22	10M à 300	10M à 300	15M à 500	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,53	15M à 400	10M à 300	15M à 500	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,83	–	15M à 400	15M à 500	–	15M à 457	15M à 457
	2,13	–	–	15M à 400	–	–	15M à 457
	2,44	–	–	15M à 300	–	–	15M à 457
	2,74	–	–	–	–	–	–
	3,05	–	–	–	–	–	–
	3,35	–	–	–	–	–	–

**Tableau 4.1.2.1.1 b) Armature verticale et horizontale pour des murs situés sous le niveau du sol (Sa(0,2) > 0,12)<sup>1</sup>**

Hauteur du mur (m)	Hauteur du remblai (m)	Espacement max. de l'armature verticale (mm)			Espacement max. de l'armature horizontale (mm)		
		mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 250 mm	mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 250 mm
2,44	1,22	15M à 400	10M à 300	15M à 500	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,53	15M à 200	10M à 200	15M à 500	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,83	–	15M à 250	15M à 350	–	15M à 457	15M à 457
	2,13	–	15M à 200	15M à 250	–	15M à 457	15M à 457
3,05	1,22	15M à 200	10M à 250	15M à 500	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,53	15M à 150	15M à 300	15M à 450	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,83	–	15M à 200	15M à 250	–	15M à 457	15M à 457
	2,13	–	20M à 200	15M à 200	–	15M à 457	15M à 457
	2,44	–	–	20M à 200	–	–	15M à 457
	2,74	–	–	–	–	–	–
3,66	1,22	15M à 200	10M à 250	15M à 500	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,53	15M à 150	15M à 250	15M à 400	15M à 457	15M à 457	15M à 457
	1,83	–	20M à 250	15M à 250	–	15M à 457	15M à 457
	2,13	–	–	20M à 250	–	–	15M à 457
	2,44	–	–	20M à 150	–	–	15M à 457
	2,74	–	–	–	–	–	–
	3,05	–	–	–	–	–	–
	3,35	–	–	–	–	–	–

Certaines cellules des tableaux ont été laissées en blanc parce que l'espacement est inapplicable compte tenu de la hauteur de remblai proposée.

1. Les tableaux 4.1.2.1.1 a) et b) sont fondés sur les hypothèses suivantes :

- Les calculs s'appliquent aux structures construites sur des sols de type A, B, C ou D.
- La hauteur des murs correspond à la distance entre le dessus de la dalle du plancher du sous-sol et le point d'appui du plancher.
- La hauteur de remblai correspond à la distance entre le dessus de la dalle du plancher du sous-sol et le niveau du sol définitif.
- Tous les murs doivent être répartis proportionnellement dans le sens transversal et longitudinal du bâtiment.
- La largeur maximale des bâtiments est de 12,0 m.
- La longueur maximale des bâtiments est de 24,4 m.
- La portée libre maximale du plancher est de 6,0 m.
- La portée libre maximale du toit est de 12,0 m.
- Le nombre maximal d'étages au-dessus du niveau du sol est de deux (2).
- Le nombre maximal d'étages au-dessous du niveau du sol est de un (1).
- La hauteur maximale des murs du premier étage qui sont situés au-dessus du niveau du sol est de 3,66 m.

- La hauteur maximale des murs du deuxième étage qui sont situés au-dessus du niveau du sol est de 3,05 m.
- La hauteur maximale des murs de fondation est de 3,66 m.
- La charge permanente non pondérée du toit est de 0,70 kPa.
- La charge permanente non pondérée du plancher est de 0,70 kPa.
- La surcharge non pondérée due à la neige qui s'exerce sur le toit est de 4,0 kPa.
- La surcharge non pondérée qui s'exerce sur le niveau principal (surcharge due à l'usage) est de 1,9 kPa.
- La surcharge non pondérée qui s'exerce sur le deuxième étage (surcharge due à l'usage) est de 1,4 kPa.
- La surcharge non pondérée qui s'exerce sur le sol est de 2,4 kPa avec un coefficient de sol horizontal de  $k_0 = 0,5$ .
- La masse volumique du béton est de  $23,6 \text{ kN/m}^3$ .
- La masse volumique du sol drainé est de  $1800 \text{ kg/m}^3$ .
- Les charges incluent la poussée des terres et les surcharges ainsi que la charge due à la pesanteur. La charge due à la pesanteur est fondée sur deux étages en béton ainsi qu'un toit à ossature de bois.
- On suppose que les murs extérieurs sont revêtus de brique d'argile d'une masse volumique de  $20,0 \text{ kN/m}^3$ .
- La longueur du mur plein situé entre deux ouvertures doit être égale à la largeur moyenne des ouvertures sans être inférieure à une longueur minimale de 1,22 m. Les ouvertures dans un mur de fondation ne doivent pas excéder la largeur maximale de 1,83 m, et la longueur totale des ouvertures dans un mur de fondation ne doit pas excéder 25 % de sa longueur totale.
- On emploiera des barres d'armature à haute adhérence faites d'acier dur de nuance 400, conformes à la norme CAN/CSA-G30.18, « Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton ». La limite d'élasticité conventionnelle spécifiée de l'armature,  $f_y$ , est de 400 MPa.
- Les calculs des murs concernant la flexion, l'emplacement, l'espacement, le raccordement et la protection de l'armature doivent être conformes à la norme CAN/CSA-A23.3 (R2000), « Calcul des ouvrages en béton ».
- L'armature verticale doit être placée à 38 mm de la face intérieure des coffrages, c.-à-d. à 38 mm de l'intérieur du coffrage, du côté du mur qui est soumis à la traction.
- Outre l'armature horizontale exigée, tel que requis dans les présents tableaux, une barre continue de 10M doit être placée à 150 mm de la partie supérieure du mur et au niveau du plancher.
- Deux barres d'armature verticales pleine hauteur doivent être installées à chaque coin : la hauteur de ces barres doit être égale à celle de l'armature verticale placée à l'intérieur du mur.
- La longueur horizontale minimale des murs pleins sans ouvertures situées directement sous une charge concentrée, comme les charges créées par des poutres, des poteaux et des fermes, doit être de 1,83 m.
- Outre l'armature requise pour les murs, tel qu'indiqué dans les présents tableaux, deux barres verticales 15M doivent être posées directement sous une charge concentrée.
- Deux barres d'armature 15M sont placées autour de toutes les ouvertures et se prolongent de 600 mm au-delà de chaque côté des ouvertures.
- La résistance à la compression spécifiée pour le béton,  $f_c$  à 28 jours, est de 20 MPa.
- Le béton doit subir une cure d'au moins sept jours avant le remblayage.
- On suppose que le sommet des murs du sous-sol est solidaire du plancher.
- Les raccordements du plancher et du toit aux murs en coffrages isolants doivent être conçus de manière à former un diaphragme dans les zones soumises aux séismes et aux pressions élevées du vent.
- Les matériaux et la main-d'oeuvre doivent être conformes aux exigences du CNB 2005 et de ses errata et révisions en vigueur à la date de publication du présent tableau.

**Tableau 4.1.2.1.2 a) Armature verticale et horizontale pour des murs situés au-dessus du niveau du sol ( $Q_{50} \leq 0,75$  kPa,  $S_a(0,2) \leq 0,32$ )<sup>2</sup>**

Hauteur du mur (m)	Espacement max. de l'armature verticale (mm)		Espacement max. de l'armature horizontale (mm)	
	mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 150 mm	mur de 200 mm
Construction en béton d'un étage supportant un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	<b>10M à 400</b>	<b>10M à 300</b>	<b>15M à 457</b>	<b>15M à 457</b>
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage en béton et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457

**Tableau 4.1.2.1.2 b) Armature verticale et horizontale pour des murs situés au-dessus du niveau du sol ( $Q_{50} \leq 0,75$  kPa,  $0,32 < S_a(0,2) \leq 0,67$ )<sup>2</sup>**

Hauteur du mur (m)	Espacement max. de l'armature verticale (mm)		Espacement max. de l'armature horizontale (mm)	
	mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 150 mm	mur de 200 mm
Construction en béton d'un étage supportant un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	<b>10M à 400</b>	<b>10M à 300</b>	<b>15M à 457</b>	<b>15M à 457</b>
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage en béton et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	15M à 450	15M à 500	15M à 457	15M à 457

**Tableau 4.1.2.1.2 c) Armature verticale et horizontale pour des murs situés au-dessus du niveau du sol ( $Q_{50} \leq 0,75$  kPa,  $0,67 < S_a(0,2) \leq 2,3$ )<sup>2</sup>**

Hauteur du mur (m)	Espacement max. de l'armature verticale (mm)		Espacement max. de l'armature horizontale (mm)	
	mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 150 mm	mur de 200 mm
Construction en béton d'un étage supportant un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	<b>15M à 450</b>	<b>15M à 500</b>	<b>15M à 457</b>	<b>15M à 457</b>
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	15M à 450	15M à 500	15M à 457	15M à 457
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage en béton et un toit à ossature de bois				
2,44	15M à 450	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	15M à 450	15M à 400	15M à 457	15M à 457
3,66		15M à 300	15M à 457	15M à 457

**Tableau 4.1.2.1.2 d) Armature verticale et horizontale pour des murs situés au-dessus du niveau du sol ( $Q_{50} \leq 0,59$  kPa,  $S_a(0,2) \leq 0,32$ )<sup>2</sup>**

Hauteur du mur (m)	Espacement max. de l'armature verticale (mm)		Espacement max. de l'armature horizontale (mm)	
	mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 150 mm	mur de 200 mm
Construction en béton d'un étage supportant un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	<b>15M à 450</b>	<b>10M à 300</b>	<b>15M à 457</b>	<b>15M à 457</b>
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	15M à 450	10M à 300	15M à 457	15M à 457
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage en béton et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	15M à 450	10M à 300	15M à 457	15M à 457

**Tableau 4.1.2.1.2 e) Armature verticale et horizontale pour des murs situés au-dessus du niveau du sol ( $Q_{50} \leq 0,59$  kPa,  $0,32 < S_a(0,2) \leq 0,67$ )<sup>2</sup>**

Hauteur du mur (m)	Espacement max. de l'armature verticale (mm)		Espacement max. de l'armature horizontale (mm)	
	mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 150 mm	mur de 200 mm
Construction en béton d'un étage supportant un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	<b>15M à 450</b>	<b>10M à 300</b>	<b>15M à 457</b>	<b>15M à 457</b>
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	15M à 450	10M à 300	15M à 457	15M à 457
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage en béton et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	15M à 450	15M à 500	15M à 457	15M à 457

**Tableau 4.1.2.1.2 f) Armature verticale et horizontale pour des murs situés au-dessus du niveau du sol ( $Q_{50} \leq 0,59$  kPa,  $0,67 < S_a(0,2) \leq 2,3$ )<sup>2</sup>**

Hauteur du mur (m)	Espacement max. de l'armature verticale (mm)		Espacement max. de l'armature horizontale (mm)	
	mur de 150 mm	mur de 200 mm	mur de 150 mm	mur de 200 mm
Construction en béton d'un étage supportant un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	<b>15M à 450</b>	<b>15M à 500</b>	<b>15M à 457</b>	<b>15M à 457</b>
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,66	15M à 450	15M à 500	15M à 457	15M à 457
Rez-de-chaussée en béton supportant un étage en béton et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 400	10M à 300	15M à 457	15M à 457
3,05	15M à 450	15M à 400	15M à 457	15M à 457
3,66	–	15M à 300	15M à 457	15M à 457

*Note : Les données en caractères gras visent l'armature des murs en béton du rez-de-chaussée seulement. La hauteur des murs en béton du deuxième étage est limitée à une hauteur de 3,05 m.*

2. Les tableaux 4.1.2.1.2 a) à f) sont fondés sur les hypothèses suivantes :

- Les calculs s'appliquent aux zones sismiques d'au plus  $S_a(0,2) = 2,3$  et aux sols des types A, B, C et D.
- Les calculs s'appliquent à une pression du vent pondérée maximale de 0,59 kPa.

- Les charges incluent les charges dues à la pesanteur ainsi que les charges dues au vent qui sont applicables.
- Dimensions permises pour les bâtiments : voir les tableaux 4.1.2.1.1 a) et b), note 1.
- Hypothèses relatives aux charges et aux masses volumiques des matériaux : voir les tableaux 4.1.2.1.1 a) et b), note 1.
- Propriétés des matériaux en béton et en acier : voir les tableaux 4.1.2.1.1 a) et b), note 1.
- Murs de 150 mm et de 200 mm d'épaisseur : l'armature verticale doit être placée au centre du mur.
- La longueur horizontale minimale des murs pleins sans ouvertures situées directement sous une charge concentrée, comme les charges créées par des poutres, des poteaux et des fermes, doit être de 1,83 m.
- Outre l'armature requise pour les murs, tel qu'indiqué dans les présents tableaux, deux barres verticales 15M doivent être posées directement sous une charge concentrée.
- Outre l'armature horizontale requise dans les présents tableaux, une barre continue 10M doit être placée à 150 mm de la partie supérieure du mur et au niveau des planchers.
- Deux barres d'armature 15M sont placées autour de toutes les ouvertures et se prolongent de 600 mm au-delà de chaque coin des ouvertures.
- Les raccords du plancher et du toit aux murs en coffrages isolants doivent être conçus de manière à former un diaphragme dans les zones soumises aux séismes et aux pressions élevées du vent.
- Les matériaux et la main-d'oeuvre doivent être conformes aux exigences du CNB 2005 et de ses errata et révisions en vigueur à la date de publication du présent tableau.

**Tableau 4.1.2.1.3 a) Armature minimale pour des linteaux de 300 mm de hauteur et une âme de béton de 150 mm<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)									
	7,0		10,5		14,0		17,5		21,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	380
1200	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	380	1-10M	380	1-10M	535
1500	1-10M	0	1-10M	380	1-10M	535	1-15M	535	1-15M	685
1800	1-10M	380	1-10M	535	1-15M	685	1-15M	685	1-15M	840
2400	1-15M	685	1-15M	840	1-20M	990	1-20M	990	2-15M	1143
3000	1-20M	990	1-20M	1143	2-15M	1295	2-20M	1295	–	–
3600	2-15M	1295	1-15M 1-20M	1445	–	–	–	–	–	–
4200	1-15M 1-20M	1600	–	–	–	–	–	–	–	–
4800	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5400	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

**Tableau 4.1.2.1.3 b) Armature minimale pour des linteaux de 300 mm de hauteur et une âme de béton de 150 mm (suite)<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)							
	24,5		28,0		31,5		35,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	380	1-10M	380	1-10M	380	1-10M	380
1200	1-10M	535	1-10M	535	1-15M	535	1-15M	535
1500	1-15M	685	1-15M	685	1-15M	685	1-20M	685
1800	1-20M	840	1-20M	840	1-20M	840	2-15M	840
2400	1-15M 1-20M	1143	1-15M 1-20M	1143	–	–	–	–
3000	–	–	–	–	–	–	–	–
3600	–	–	–	–	–	–	–	–
4200	–	–	–	–	–	–	–	–
4800	–	–	–	–	–	–	–	–
5400	–	–	–	–	–	–	–	–
6000	–	–	–	–	–	–	–	–

**Tableau 4.1.2.1.4 a) Armature minimale pour des linteaux de 600 mm de hauteur et une âme de béton de 150 mm<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)									
	7,0		10,5		14,0		17,5		21,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1200	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1500	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1800	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	0
2400	1-10M	0	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	965	1-15M	965
3000	1-15M	0	1-15M	965	1-15M	965	1-15M	1345	1-20M	1345
3600	1-15M	0	1-15M	965	1-20M	1345	1-20M	1345	2-15M	1725
4200	1-15M	965	1-20M	1345	2-15M	1725	2-15M	1725	1-15M 1-20M	1725
4800	1-20M	1345	2-15M	1725	1-15M 1-20M	2110	2-20M	2110	1-10M 2-20M	2110
5400	2-15M	1725	1-15M 1-20M	2110	2-20M	2110	1-15M 2-20M	2490	3-20M	2490
6000	1-15M 1-20M	2110	2-20M	2490	1-15M 2-20M	2490	1-10M 3-20M	2870	–	–

**Tableau 4.1.2.1,4 b) Armature minimale pour linteaux de 600 mm de hauteur et une âme de béton de 150 mm (suite)<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)							
	24,5		28,0		31,5		35,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1200	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1500	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	0	1-15M	0
1800	1-15M	0	1-15M	965	1-15M	965	1-15M	965
2400	1-15M	965	1-15M	965	1-20M	1345	1-20M	1345
3000	1-20M	1345	1-20M	1345	2-15M	1345	2-15M	1345
3600	2-15M	1725	1-15M 1-20M	1725	1-15M 1-20M	1725	2-20M	1725
4200	2-20M	2110	1-10M 2-20M	2110	1-15M 2-20M	2110	1-15M 2-20M	2110
4800	1-15M 2-20M	2110	3-20M	2490	–	–	–	–
5400	–	–	–	–	–	–	–	–
6000	–	–	–	–	–	–	–	–

**Tableau 4.1.2.1.5 a) Armature minimale pour linteaux de 300 mm de hauteur et une âme de béton de 200 mm<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)									
	7,0		10,5		14,0		17,5		21,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1200	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	380
1500	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	380	1-15M	380	1-15M	535
1800	1-10M	0	1-15M	380	1-15M	535	1-15M	535	1-15M	685
2400	1-15M	380	1-15M	685	1-20M	840	1-20M	840	2-15M	990
3000	1-20M	685	1-20M	990	2-15M	1143	1-15M 1-20M	1143	2-20M	1295
3600	2-15M	990	1-15M 1-20M	1295	2-20M	1445	1-15M 2-20M	1445	–	–
4200	1-15M 1-20M	1295	1-10M 2-20M	1600	–	–	–	–	–	–
4800	1-10M 2-20M	1600	–	–	–	–	–	–	–	–
5400	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

**Tableau 4.1.2.1.5 b) Armature minimale pour des linteaux de 300 mm de hauteur et une âme de béton de 200 mm (suite)<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)							
	24,5		28,0		31,5		35,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	380	1-10M	380
1200	1-15M	380	1-15M	380	1-15M	535	1-15M	535
1500	1-15M	535	1-15M	535	1-15M	685	1-15M	685
1800	1-20M	685	1-20M	685	1-20M	840	1-20M	840
2400	2-15M	990	1-15M 1-20M	990	2-20M	1143	2-20M	1143
3000	1-10M 2-20M	1295	–	–	–	–	–	–
3600	–	–	–	–	–	–	–	–
4200	–	–	–	–	–	–	–	–
4800	–	–	–	–	–	–	–	–
5400	–	–	–	–	–	–	–	–
6000	–	–	–	–	–	–	–	–

**Tableau 4.1.2.1.6 a) Armature minimale pour des linteaux de 600 mm de hauteur et une âme de béton de 200 mm<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)									
	7,0		10,5		14,0		17,5		21,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1200	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1500	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1800	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	0
2400	1-10M	0	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	965
3000	1-15M	0	1-15M	0	1-20M	0	1-20M	965	1-20M	965
3600	1-20M	0	1-20M	965	1-20M	965	1-20M	1345	2-15M	1345
4200	1-20M	0	1-20M	1345	2-15M	1345	1-15M 1-20M	1725	1-15M 1-20M	1725
4800	1-20M	965	2-15M	1725	1-15M 1-20M	1725	2-20M	1725	1-10M 2-20M	2110
5400	2-15M	1345	1-15M 1-20M	1725	2-20M	2110	1-10M 2-20M	2110	3-20M	2490
6000	1-15M 1-20M	1725	2-20M	2110	1-15M 2-20M	2110	3-20M	2490	–	–

**Tableau 4.1.2.1.6 b) Armature minimale pour des linteaux de 600 mm de hauteur et une âme de béton de 200 mm (suite)<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)							
	24,5		28,0		31,5		35,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1200	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1500	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	0	1-15M	0
1800	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	0
2400	1-20M	965	1-20M	965	1-20M	965	1-20M	965
3000	1-20M	1345	1-20M	1345	2-15M	1345	2-15M	1345
3600	2-15M	1345	1-15M 1-20M	1725	1-15M 1-20M	1725	2-20M	1725
4200	2-20M	1725	1-10M 2-20M	1725	1-10M 2-20M	2110	1-15M 2-20M	2110
4800	1-15M 2-20M	2110	3-20M	2110	1-10M 3-20M	2110	–	–
5400	1-10M 3-20M	2490	–	–	–	–	–	–
6000	–	–	–	–	–	–	–	–

**Tableau 4.1.2.1.7 a) Armature minimale pour des linteaux de 300 mm de hauteur et une âme de béton de 250 mm<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)									
	7,0		10,5		14,0		17,5		21,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1200	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	0
1500	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	0	1-15M	380	1-15M	380
1800	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	380	1-15M	535	1-15M	535
2400	1-15M	0	1-15M	535	1-20M	685	1-20M	840	2-15M	840
3000	1-20M	535	1-20M	840	2-15M	990	1-15M 1-20M	1143	2-20M	1143
3600	2-15M	840	1-15M 1-20M	1143	2-20M	1295	1-15M 2-20M	1445	3-20M	1445
4200	1-15M 1-20M	1143	1-10M 2-20M	1445	3-20M	1600	–	–	–	–
4800	1-10M 2-20M	1445	–	–	–	–	–	–	–	–
5400	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

**Tableau 4.1.2.1.7 b) Armature minimale pour des linteaux de 300 mm de hauteur et une âme de béton de 250 mm (suite)<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)							
	24,5		28,0		31,5		35,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1200	1-15M	380	1-15M	380	1-15M	380	1-15M	380
1500	1-15M	535	1-15M	535	1-15M	535	1-15M	535
1800	1-20M	685	1-20M	685	1-20M	685	1-20M	685
2400	2-15M	990	1-15M 1-20M	990	1-15M 1-20M	990	2-20M	990
3000	1-10M 2-20M	1295	1-15M 2-20M	1295	3-20M	1295	–	–
3600	–	–	–	–	–	–	–	–
4200	–	–	–	–	–	–	–	–
4800	–	–	–	–	–	–	–	–
5400	–	–	–	–	–	–	–	–
6000	–	–	–	–	–	–	–	–

**Tableau 4.1.2.1.8 a) Armature minimale pour des linteaux de 600 mm de hauteur et une âme de béton de 250 mm<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)									
	7,0		10,5		14,0		17,5		21,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1200	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1500	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1800	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	0
2400	1-10M	0	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	
3000	1-15M	0	1-15M	0	1-20M	0	1-20M	0	1-20M	965
3600	1-20M	0	1-20M	0	1-20M	965	1-20M	965	2-15M	1345
4200	1-20M	0	1-20M	965	2-15M	965	1-15M 1-20M	1345	1-15M 1-20M	1345
4800	1-20M	0	2-15M	965	1-15M 1-20M	1345	2-20M	1725	1-10M 2-20M	1725
5400	2-15M	965	1-15M 1-20M	1345	2-20M	1725	1-15M 2-20M	2110	3-20M	2110
6000	1-15M 1-20M	1345	2-20M	1725	1-15M 2-20M	2110	3-20M	2110	4-20M	2490

**Tableau 4.1.2.1.8 b) Armature minimale pour des linteaux de 600 mm de hauteur et une âme de béton de 250 mm (suite)<sup>3</sup>**

Largeur de l'ouverture (mm)	Charge uniformément répartie non pondérée (kN/m)							
	24,5		28,0		31,5		35,0	
	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)	Barre d'acier inf.	Dist. avec les étriers (mm)
900	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1200	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0	1-10M	0
1500	1-10M	0	1-10M	0	1-15M	0	1-15M	0
1800	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	0	1-15M	0
2400	1-20M	0	1-20M	965	1-20M	965	1-20M	965
3000	1-20M	965	2-15M	965	2-15M	1345	2-15M	1345
3600	2-15M	1345	1-10M 2-20M	1345	1-15M 1-20M	1345	2-20M	1725
4200	2-20M	1725	1-10M 2-20M	1725	1-10M 2-20M	1725	1-15M 2-20M	1725
4800	1-15M 2-20M	2110	3-20M	2110	1-10M 3-20M	2110	4-20M	2110
5400	1-10M 3-20M	2110	4-20M	2490	–	–	–	–
6000	–	–	–	–	–	–	–	–

Certaines cellules des tableaux ont été laissées en blanc parce qu'il est impossible de supporter la charge compte tenu de l'épaisseur d'âme proposée.

3. Les tableaux 4.1.2.1.3 à 4.1.2.1.8 sont fondés sur les hypothèses suivantes :

- Les charges réparties uniformément non pondérées comprennent toutes les charges dues à la pesanteur ainsi que les charges dues au vent qui sont applicables.
- Dimensions permises pour les bâtiments : voir les tableaux 4.1.2.1.1 a) et b), note 1.
- Hypothèses relatives aux charges et aux masses volumiques des matériaux : voir les tableaux 4.1.2.1.1 a) et b), note 1.
- Propriétés des matériaux en béton et en acier : voir les tableaux 4.1.2.1.1 a) et b), note 1.
- Les linteaux sont conçus pour supporter seulement des charges réparties uniformément qui s'exercent sur la ligne de gravité. On confiera à un spécialiste en calculs local la conception des linteaux de manière à ce qu'ils puissent résister aux charges latérales ainsi qu'aux charges concentrées.
- Les étriers sont des gerbettes simples fabriquées à partir de barres 10M à entraxe d'au plus 170 mm.
- L'armature des linteaux est située au bas de l'élément et fait saillie sur une distance de 200 mm de part et d'autre à l'intérieur du support du linteau.
- La résistance à la compression spécifiée pour le béton,  $f_c$  à 28 jours, est de 20 MPa.
- La limite d'élasticité conventionnelle spécifiée de l'armature,  $f_y$ , est de 400 MPa.
- Il faut au moins une barre supérieure 10M placée à 38 mm de la partie supérieure du linteau, laquelle se prolongera d'au moins 610 mm au-delà de chaque coin de l'ouverture.
- Tel qu'indiqué dans les tableaux, les barres placées dans la partie inférieure doivent être recouvertes d'une épaisseur de béton de 38 mm et se prolonger d'au moins 610 mm au-delà de chaque coin de l'ouverture.

- Le linteau doit être renforcé afin de couvrir les deux ouvertures lorsque l'espace entre celles-ci est constitué d'un mur de béton plein de moins de 305 mm.
- Le linteau doit être renforcé afin de couvrir les deux ouvertures lorsque l'espace entre celles-ci est constitué d'un mur de béton plein de moins de 610 mm et que l'une ou l'autre des ouvertures mesure plus de 1,53 de longueur.
- Les joints ne doivent pas être situés à moins de 610 mm de chaque côté d'une ouverture pratiquée dans un mur.

Titulaire du rapport : NUDURA Corporation  
 27 Hooper Road, Unit 10  
 Barrie ON L4N 9S3  
 Tél. : 705-726-9499  
 Téléc. : 705-726-2110

Usine(s) : Granby, Québec

*Le présent rapport est produit par le Centre canadien de matériaux de construction, un programme de l'Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada. Le rapport doit être lu dans le contexte du Recueil d'évaluations de produits du CCMC dans sa totalité, y compris mais non de façon limitative l'introduction qui contient des informations importantes concernant l'interprétation ainsi que l'utilisation des rapports d'évaluation du CCMC.*

*Les lecteurs doivent s'assurer que ce rapport est à jour et qu'il n'a pas été annulé ni remplacé par une version plus récente. Prière de consulter le site <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/services/irc/ccmc.html> ou de communiquer avec le Centre canadien de matériaux de construction, Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, 1200, chemin de Montréal, Ottawa, Ontario, K1A 0R6. Téléphone : 613-993-6189 Télécopieur : 613-952-0268.*

***Le CNRC a évalué le matériau, produit, système ou service décrit ci-dessus uniquement en regard des caractéristiques énumérées ci-dessus. L'information et les opinions fournies dans le présent rapport sont destinées aux personnes qui possèdent le niveau d'expérience approprié pour en utiliser le contenu. Le présent rapport ne constitue ni une déclaration, ni une garantie, ni une caution, expresse ou implicite, et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) ne fournit aucune approbation à l'égard de tout matériau, produit, système ou service évalué et décrit ci-dessus. Le CNRC ne répond en aucun cas et de quelque façon que ce soit de l'utilisation ni de la fiabilité de l'information contenue dans le présent rapport. Le CNRC ne vise pas à offrir des services de nature professionnelle ou autre pour ou au nom de toute personne ou entité, ni à exécuter une fonction exigible par une personne ou entité envers une autre personne ou entité.***