



Conseil national
de recherches Canada

Institut de
recherche en
construction

National Research
Council Canada

Institute for
Research in
Construction

CCMC 13101-R

CCMC

*RAPPORT
D'ÉVALUATION*

DIVISION	03131
Publié	2003-02-06
Révisé	2003-11-19
Réévaluation	2006-02-06

Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System

Plasti-Fab Ltd.
270, 3015 – 5th Avenue N.E.
Calgary, Alberta
T2A 6T8

Tél. : (403) 248-9306
Fax : (403) 248-9325

Site Web : www.plastifab.com
Courriel : mailbox@plastifab.com

Usine : Plasti-Fab
802 McCool Street
Crossfield, Alberta

Le présent rapport ne constitue ni une approbation, ni une garantie, ni une caution, expresse ou implicite, de la part du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), à l'égard de tout matériau, produit, système ou service évalué et décrit ci-après. Le CNRC ne répond de la bonne performance d'aucun produit décrit ci-après s'il est fabriqué ou utilisé à des fins autres que celle pour laquelle il a été évalué. Les lecteurs ne doivent pas conclure que le CNRC a évalué le produit à des fins et pour des caractéristiques autres que celles énoncées dans le présent document.

1. Objet de l'évaluation

Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) que le produit « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » peut être utilisé comme coffrage pour murs de béton monolithique, conformément à l'esprit du Code national du bâtiment – Canada (CNB) 1995.

2. Opinion

Sous réserve des restrictions et des conditions énoncées dans le présent rapport, les résultats d'essai et les analyses présentés par le fabricant indiquent que le produit « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » respecte les exigences du guide technique du CCMC visant les coffrages modulaires pour béton en polystyrène expansé, section 03131 du Répertoire normatif, édition du 16 septembre 2000, et qu'il offre une performance équivalente à celle prescrite dans le :

- CNB 1995, article 4.3.3.1., sous-section 9.3.1., section 9.4. et sous-section 9.15.4. pour ce qui est de la construction des murs.

La Société canadienne d'hypothèques et de logement permet l'utilisation de ce produit dans la construction financée ou assurée en vertu de la *Loi nationale sur l'habitation*.

Remarque : La fixation des matériaux de revêtement extérieur et de finition intérieure n'a pas été vérifiée dans le cadre de la présente évaluation.

3. Description

Les coffrages pour béton « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » sont des éléments modulaires emboîtables, constitués de deux panneaux de polystyrène expansé reliés entre eux par une série de languettes d'accrochage en polypropylène équidistantes de 203 mm sur le plan horizontal, incorporées lors du moulage des panneaux. Les extrémités des languettes d'accrochage sont incorporées dans la surface extérieure des coffrages. Les extrémités supérieure et inférieure des panneaux de polystyrène possèdent un mécanisme d'emboîtement qui facilite la superposition et l'alignement tout en empêchant les exfiltrations de béton fraîchement coulé.

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

On peut ajouter une armature aux endroits requis pour atteindre la résistance exigée dans le cas des murs porteurs au-dessus et au-dessous du niveau du sol, des poutres, des linteaux et des murs travaillant en cisaillement.

Les dimensions des panneaux sont les suivantes : longueur de 1219 mm, hauteur de 419 mm et épaisseur moyenne de 64 mm. L'épaisseur totale du mur est de 286 mm, ce qui donne une épaisseur nominale de mur de béton de 152 mm.

Le coffrage est illustré à la figure 1.

La figure 2 montre les détails de mise en œuvre type pour la construction d'habitations.

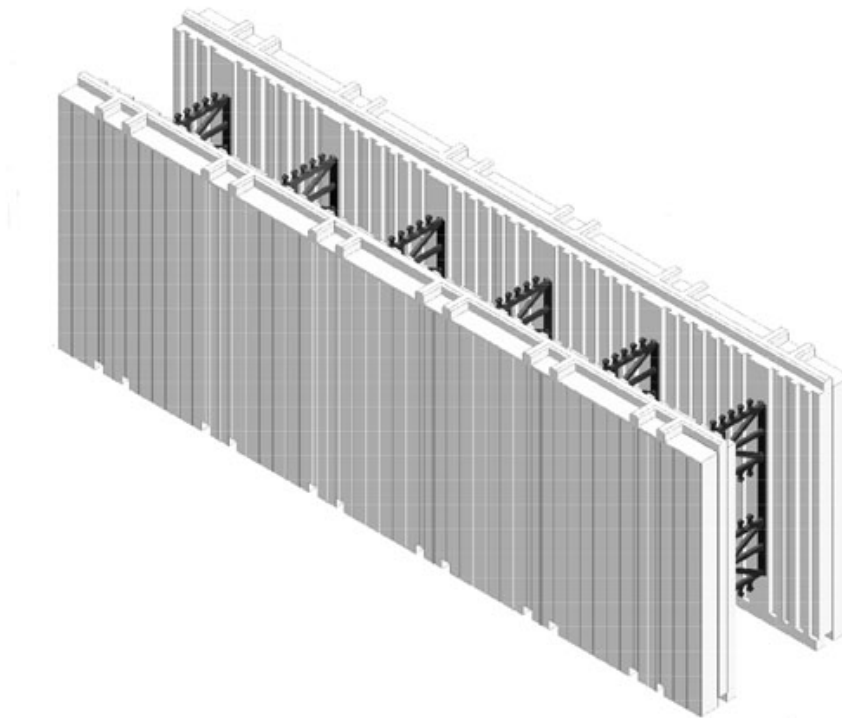


Figure 1. Coffrage standard « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) »

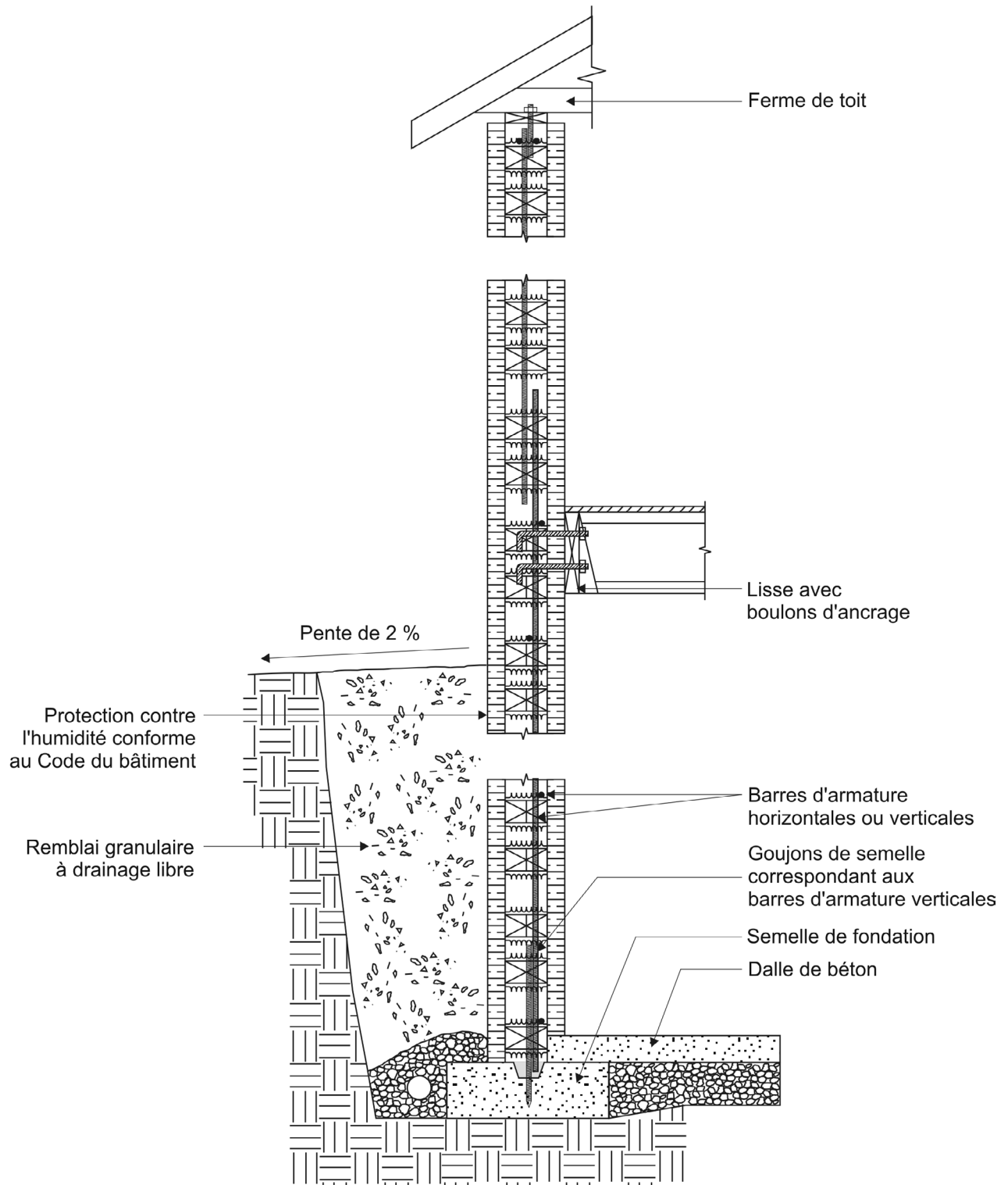


Figure 2. Section murale d'un bâtiment d'un étage avec « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System »

4. Emploi et restrictions

L'emploi du produit « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » est autorisé dans les habitations et les petits bâtiments d'au plus deux étages visés par la partie 9 du CNB 1995, sous réserve des conditions suivantes :

- Les applications structurales du système « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » doivent être conformes à l'analyse conceptuelle effectuée pour le compte de Plasti-Fab par Cascade Engineering Group, rapport n° 03-284, daté du 12 juin 2003. Les tableaux 1a, 1b, 2, 3a, 3b et 3c sont tirés de cette analyse.
- Le béton utilisé dans les coffrages « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » doit être de type 10 ou de type 50 (sol sulfaté) et avoir une résistance à la compression d'au moins 20 MPa ainsi qu'un affaissement allant de 100 à 150 mm.
- Pour les hauteurs de murs indiquées aux tableaux 1a, 1b et 2, la coulée du béton doit se faire en passes successives à un rythme de 1,2 m par heure; chaque coulée ne doit pas dépasser 1,3 m de hauteur.
- L'isolant de polystyrène expansé utilisé dans ce système doit être conforme à la norme CAN/ULC-S701-97, « Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie », type 2.
- Les panneaux de polystyrène constituant les coffrages « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » doivent avoir été fabriqués depuis au moins quatre semaines avant leur utilisation.
- La face intérieure des éléments « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » doit être protégée depuis l'intérieur du bâtiment, conformément aux exigences du paragraphe 9.10.16.10. 1) du CNB 1995.
- Pour les installations au-dessus du niveau du sol, la face extérieure des éléments « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » doit être protégée par des

matériaux conformes aux exigences des sections 9.20., 9.27. et/ou 9.28. du CNB 1995.

- Lors du remblayage des murs de fondation, on doit éviter d'endommager le mur, les panneaux isolants extérieurs ainsi que la membrane de protection contre l'eau et l'humidité.
- Le remblayage des murs de fondation doit s'effectuer au moins sept jours après la coulée du béton et lorsque ces murs sont soutenus par le plancher du premier étage.
- Pour les installations au-dessous du niveau du sol, il faut prévoir un matériau d'étanchéité compatible avec le polystyrène, conformément aux exigences de l'article 9.13.1.1. du CNB 1995.
- Lorsque le mur est soumis à une pression hydrostatique, il faut prévoir un matériau d'étanchéité compatible avec l'isolant de polystyrène expansé, conformément à l'article 9.13.1.2. du CNB 1995.
- Le remblai doit être bien drainé et un système de drainage doit être installé au pourtour de la semelle, conformément aux exigences du CNB 1995.
- La mise en œuvre du système « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » doit être conforme en tous points à la plus récente version du manuel d'installation « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System ». Seuls les installateurs formés et autorisés par la société Plasti-Fab peuvent installer le système mural.

5. Performance

La conformité de l'isolant de polystyrène aux exigences de la norme CAN/ULC-S701-97 a été confirmée dans le cadre du programme de certification et de listage des Laboratoires des assureurs du Canada.

L'analyse conceptuelle des murs incorporant le système « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System », telle qu'elle a été préparée pour la

société Plasti-Fab par Cascade Engineering Group, est résumée aux tableaux 1a, 1b, 2, 3a, 3b et 3c.

Les tableaux présentent des calculs relatifs aux armatures d'acier d'un certain nombre de murs et de linteaux différents, fondés sur les charges structurales et sur les hypothèses de calcul énoncées sous chaque tableau. Lorsque le système « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System » est utilisé pour des structures autres que

celles indiquées dans l'analyse conceptuelle susmentionnée, un ingénieur agréé et compétent dans le calcul du béton doit certifier l'analyse conceptuelle ainsi que les plans de ces structures. Cet ingénieur doit également certifier que la construction fournit une performance équivalente à celle exigée à la partie 4 et/ou à la partie 9 du CNB 1995.

Tableau 1a Armatures d'acier verticales et horizontales pour murs sous le niveau du sol⁽¹⁾

Hauteur du mur (m)	Hauteur du remblai (m)	Mur de 152 mm			
		Zones sismiques			
		0, 1 et 2	3 et plus	0, 1 et 2	3 et plus
		Espacement maximal des armatures verticales		Espacement maximal des armatures horizontales	
2,44	1,22	10M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
	1,52	10M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
	1,83	10M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
	2,13	15M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
	2,44	15M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
3,05	1,22	10M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
	1,52	10M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
	1,83	15M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
	2,13	15M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
	2,44	15M à 203	15M à 203	10M à 419	15M à 419
	2,74	15M à 203	15M à 203	10M à 419	15M à 419
	3,05	15M à 203	15M à 203	10M à 419	15M à 419

Tableau 1b. Armatures d'acier verticales et horizontales pour murs sans soutènement latéral^{(1) (2)}

Hauteur du mur (m)	Hauteur du remblai (m)	Mur de 152 mm	
		Zones sismiques 0, 1 et 2	
		Espacement maximal des armatures verticales	Espacement maximal des armatures horizontales
1,52	1,22	10M à 406	10M à 400
1,83	1,52	15M à 406	10M à 400
2,13	1,83	15M à 203	10M à 400
2,13	1,98	20M à 203	15M à 400

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

- Les charges comprennent les surcharges, en plus des charges gravitationnelles (portées libres maximales de 6,1 m pour le plancher et de 12,2 m pour le toit).
- La charge gravitationnelle suppose une construction sous le niveau du sol ainsi que deux étages au-dessus du niveau du sol au moyen du système « Advantage Insulating Concrete Forming (ICF) System », de même qu'une ossature de toit en bois.
- La hauteur du mur est telle qu'indiquée et la surcharge due à la neige est équivalente à 1,9 kPa.
- Les tableaux sont pertinents aux zones sismiques indiquées.

- La résistance à la compression spécifiée du béton f'_c est de 20 MPa à 28 jours.
- La résistance au fléchissement spécifiée de l'armature f_y est de 400 MPa.
- À moins que l'analyse technique préparée par Cascade Engineering Group n'ait révélé qu'il était nécessaire de renforcer les armatures, au moins deux barres d'armature n° 15 doivent être placées autour de toutes les ouvertures.

(2) Des barres d'armature verticales et horizontales sont placées sur la face intérieure des coffrages.

Tableau 2. Armatures d'acier verticale et horizontale pour murs au-dessus du niveau du sol dans toutes les zones sismiques ⁽¹⁾

Hauteur du mur (m)	Mur de 152 mm			
	Zones sismiques			
	0, 1 et 2	3 et plus	0, 1 et 2	3 et plus
	Espacement maximal des armatures verticales		Espacement maximal des armatures horizontales	
Construction en béton de 1 étage supportant un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 406	10M à 406	10M à 419	15M à 419
3,05	15M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
3,66	15M à 203	15M à 203	10M à 419	15M à 419
Rez-de-chaussée en béton supportant un premier étage et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 406	15M à 203	10M à 419	15M à 419
3,05	15M à 406	20M à 406	10M à 419	15M à 419
3,66	15M à 203	20M à 203	10M à 419	15M à 419
Rez-de-chaussée en béton supportant un premier étage à ossature de béton et un toit à ossature de bois				
2,44	10M à 406	15M à 406	10M à 419	15M à 419
3,05	15M à 406	15M à 203	10M à 419	15M à 419
3,66	15M à 203		10M à 419	15M à 419

(1) Le tableau 2 est fondé sur les hypothèses suivantes :

- Les charges comprennent les surcharges, en plus des charges gravitationnelles (portées libres maximales de 6,1 m pour le plancher et de 12,2 m pour le toit).
- La hauteur des murs est la même pour tous les étages et la surcharge due à la neige est équivalente à 1,9 kPa.
- Le tableau est pertinent pour les zones sismiques indiquées et pour une pression de vent pondérée maximale de 3,15 kPa.
- La résistance à la compression spécifiée du béton f'_c est de 20 MPa à 28 jours.
- La résistance au fléchissement spécifiée de l'armature f_y est de 400 MPa.

Pour plus de renseignements, communiquer avec :

Fadi Nabhan
(613) 993-7702

*Publié par l'Institut de recherche en construction
avec l'autorisation du Conseil national de recherches.*

John Flack, Ph.D.
Gestionnaire, CCMC

Remarque : Nous conseillons au lecteur de prendre connaissance, dans l'introduction du Recueil d'évaluations de produits du CCMC, des restrictions exprimées par le CNRC quant à l'interprétation et à l'emploi du présent rapport.

Nous prions aussi le lecteur de s'assurer que ce rapport n'a pas été annulé ni remplacé par une version plus récente en consultant le site Web www.nrc.ca/ccmc ou en s'adressant au Centre canadien de matériaux de construction, Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, ch. Montréal, Ottawa, Ontario, K1A 0R6; téléphone : (613) 993-6189, télécopieur : (613) 952-0268.

Tableau 3a. Armatures d'acier minimales des linteaux de 210 mm d'épaisseur ⁽¹⁾

Largeur de l'ouverture (mm)		Zones sismiques 0, 1 et 2													
		Charge pondérée uniformément répartie (kN/m)													
		2		5		10		15		20		25		30	
Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)
900	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	2 - 15M	300
1500	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	400	2 - 15M	400	2 - 15M	500	2 - 15M	2 - 15M	600
2100	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	400	2 - 15M	600	2 - 15M	600	2 - 15M	700	2 - 15M	2 - 15M	900
2700	2 - 15M	-	2 - 15M	300	2 - 15M	800	2 - 20M	900	2 - 20M	900	2 - 20M	1100	2 - 20M	2 - 20M	1100
3300	2 - 15M	-	2 - 15M	400	2 - 15M	1000									
3900	2 - 15M	-	2 - 15M	700											
4500	2 - 15M	-													
5100	2 - 15M	300													

Tableau 3b. Armatures d'acier minimales des linteaux de 419 mm d'épaisseur ⁽¹⁾

Largeur de l'ouverture (mm)		Zones sismiques 0, 1 et 2													
		Charge pondérée uniformément répartie (kN/m)													
		2		5		10		15		20		25		30	
Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)
900	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	2 - 15M	-
1500	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	2 - 15M	-
2100	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	2 - 15M	600
2700	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	600	2 - 15M	600	2 - 15M	600	2 - 15M	2 - 15M	1000
3300	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	800	2 - 15M	800	2 - 15M	1000	2 - 15M	2 - 15M	1200
3900	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	800	2 - 15M	1000	2 - 15M	1000	2 - 15M	1400	2 - 20M	2 - 20M	1600
4500	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	1000	2 - 15M	1400	2 - 15M	1400	2 - 20M	1600			
5100	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	1200	2 - 20M	1800	2 - 20M	1800					

Tableau 3c. Armatures d'acier minimales des linteaux de 629 mm d'épaisseur ⁽¹⁾

Largeur d'ouverture (mm)	Zones sismiques 0, 1 et 2																	
	Charge pondérée uniformément répartie (kN/m)																	
	2		5		10		15		20		25		30					
Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)	Barre d'acier inférieure	Distance des étriers (mm)			
900	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-			
1500	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-			
2100	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-			
2700	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	900			
3300	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	1200			
3900	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	600	2 - 15M	600	2 - 15M	900	2 - 15M	1200			
4500	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	-	2 - 15M	900	2 - 15M	900	2 - 15M	1200	2 - 15M	1500			
5100	-	2 - 15M	-	2 - 15M	600	2 - 15M	600	2 - 15M	1200	2 - 20M	1500	2 - 20M	1800	2 - 20M	1800			

(1) Les tableaux 3a, 3b et 3c sont fondés sur les hypothèses suivantes :

- La charge pondérée uniformément répartie comprend les charges permanentes et les surcharges.
- La hauteur minimale des linteaux est de 210 mm pour le tableau 3a, de 419 mm pour le tableau 3b et de 629 mm pour le tableau 3c.
- Les étriers sont des gerberettes simples fabriquées à partir de barres n° 10 à entraxe de 100 mm.
- Le renforcement du linteau se fait sous le linteau et se prolonge de 600 mm dans le support du linteau.
- La résistance à la compression spécifiée du béton f_c est de 20 MPa à 28 jours.
- La résistance au fléchissement spécifiée de l'armature f_y est de 400 MPa.