
Caisse à châssis en U de l'ICC : fabrication d'une caisse légère et réutilisable – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 20/1

Liste des abréviations

H	hauteur
L	largeur
MTR	manutention-transport-mise en réserve
N	nombre de patins de glissement
P	profondeur

Introduction

Les contenants légers (comme des cartons en papier ondulé, les boîtes pour miroir et les caisses de carton ondulé triple cannelure) peuvent offrir, dans certains cas, une protection adéquate pour le transport d'objets de musée et d'œuvres d'art de poids léger ou moyen par l'intermédiaire de réseaux de manutentionnaires spécialisés. La caisse à châssis en U dont il est question dans la présente Note offre une autre option de mise en caisse. Solide et réutilisable, cette caisse est démontable, de sorte qu'il est possible de l'entreposer dans un espace réduit.

Vue d'ensemble

La structure de la caisse se compose de quatre sections en U en contreplaqué, que l'on peut fabriquer facilement à l'aide de pièces de contreplaqué de coupe droite, de vis à bois et de colle. Les sections en U sont assemblées à l'aide d'écrous, de boulons et de rondelles M8 ¹ (5/16 po). Il est possible d'assembler des caisses à châssis en U de tailles différentes à l'aide d'un ensemble de sections en U verticales et horizontales de même profondeur.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 124851-0151
Figure 1. Assemblage du châssis en U en contreplaqué

Les panneaux protecteurs du devant et du dos de la caisse sont en carton ondulé triple cannelure. Solide et léger, ce matériau de substitution au bois est non seulement peu coûteux, mais également facile à recycler et à réutiliser. Les bordures des panneaux sont recouvertes de ruban adhésif renforcé en papier kraft. Deux méthodes pour la pose de ces panneaux sont décrites dans la présente Note, soit l'option 1, la pose à l'aide de vis à bois, et l'option 2, la pose à l'aide de vis mécaniques et de douilles taraudées fixées de manière permanente dans le châssis (figure 9).



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 124851-0146

Figure 2. Vue rapprochée d'un coin de la caisse montrant le matériel d'assemblage et les plaques en carton ondulé triple cannelure dont les bordures sont recouvertes de ruban adhésif renforcé en papier kraft.

Caisses à châssis en U pour le transport de peintures

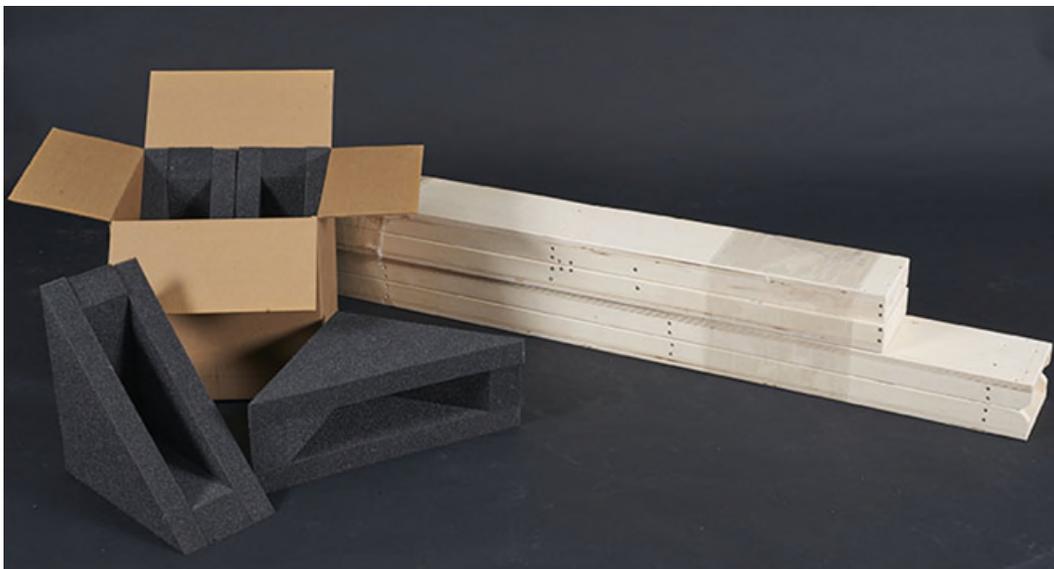
Une caisse à châssis en U et un cadre de type manutention-transport-mise en réserve (MTR) offrent une solution flexible pour le transport de peintures de tailles diverses (figure 3a). Un cadre de type MTR peut contenir plus d'une peinture. Il est également possible de joindre plusieurs cadres de type MTR en les plaçant face à face à l'aide de loquets ou d'autres pièces d'équipement appropriées.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131500-0004

© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131500-0003

Figures 3a et 3b. À gauche : peinture fixée dans un cadre de type MTR. À droite : cadre de type MTR coussiné à l'intérieur d'une caisse à châssis en U.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 124851-0149

Figure 4. Pièces d'une caisse à châssis en U démontée. À gauche : coussins en mousse dans un carton en papier ondulé. À droite : sections en U.

Isolation thermique

Lorsqu'une valeur d'isolation thermique supplémentaire est requise, il est possible d'ajouter des panneaux isolants rigides en polystyrène à l'extérieur, plus précisément, dans les renforcements des sections en U, et à l'intérieur, sous les deux panneaux protecteurs.

Transport et retour à des fins de réutilisation

Après le transport de l'objet ou de l'œuvre, il est possible de retourner à l'expéditeur les sections en U en contreplaqué et les coussins protecteurs pour que l'expéditeur puisse les réutiliser, le tout dans un format compact et à moindre coût, par l'entremise des transporteurs courants. On peut emballer les coussins protecteurs de coins dans une boîte en carton ondulé de taille appropriée, laquelle est placée à plat à l'intérieur de la caisse à châssis en U lors du transport de l'œuvre ou de l'objet.

Il ressort de l'état des pièces de caisses à châssis en U qui ont été retournées à ce jour que celles-ci peuvent durer longtemps lorsqu'elles sont entreposées et transportées avec un soin raisonnable. Emballer les sections en U dans du polyéthylène, dans un emballage rétrécissable ou dans un carton léger peut aider à les protéger pendant le transport de retour.

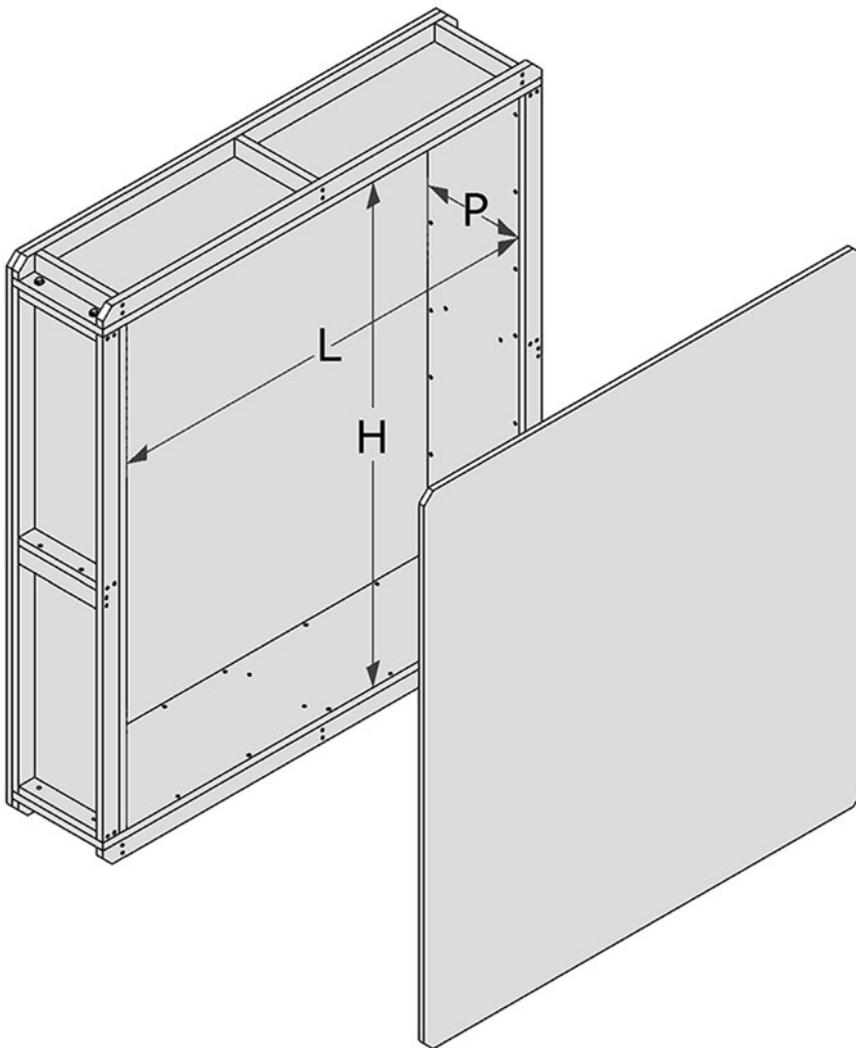
Deux autres méthodes peuvent également prolonger la durée de vie des caisses. La première consiste en l'emploi de patins remplaçables pour protéger la section du bas contre les frottements et les dommages (consulter la section [Pièces des sections en U et patins de glissement](#)). La seconde consiste à appliquer de la peinture ou une couche de vernis transparent pour protéger les sections en U de l'humidité.

Le coût lié au matériel et à l'assemblage pour la fabrication d'une caisse en contreplaqué de grande qualité, y compris les coussins protecteurs requis pour un tableau de taille moyenne, peut approcher 1 000 \$². Pour le transport d'un tableau de même dimension, le coût relatif à la fabrication d'une caisse à châssis en U et aux coussins protecteurs nécessaires s'élève à environ 450 \$, en plus d'un montant de 20 \$ par feuille de carton ondulé triple cannelure pour recouvrir la caisse. Cette façon de faire peut donc réduire jusque de moitié les coûts d'emballage. De même, lorsque l'expéditeur fournit la caisse sous forme de prêt et que le destinataire assume les coûts des panneaux de couverture et du renvoi des grandes parties de la caisse à l'expéditeur, les économies peuvent atteindre jusqu'à 80 %, voire plus.

Fabrication d'une caisse à châssis en U

On peut fabriquer la caisse à l'aide de fournitures, d'équipement et d'outils d'atelier courants. La taille de l'ensemble des pièces de bois et de carton ondulé est établie en fonction des dimensions intérieures requises (consulter les tableaux 1 et 4).

Remarque : L'ICC offre, [sur demande](#), un outil de conception sous forme de tableur Excel pour la fabrication de caisses à châssis en U. Ce tableur sert à calculer les dimensions de chaque pièce de contreplaqué et de carton ondulé à l'aide des mêmes formules que celles présentées dans les sections [Pièces des sections en U et patins de glissement](#) et [Panneaux protecteurs et fixations](#). Cet outil permet, en outre, de calculer les dimensions extérieures et le poids de la caisse, l'espacement de l'assemblage et des fixations, le nombre et l'espacement des nervures verticales et horizontales, de même que la quantité totale du matériel et de la quincaillerie nécessaires ainsi que les coûts connexes.

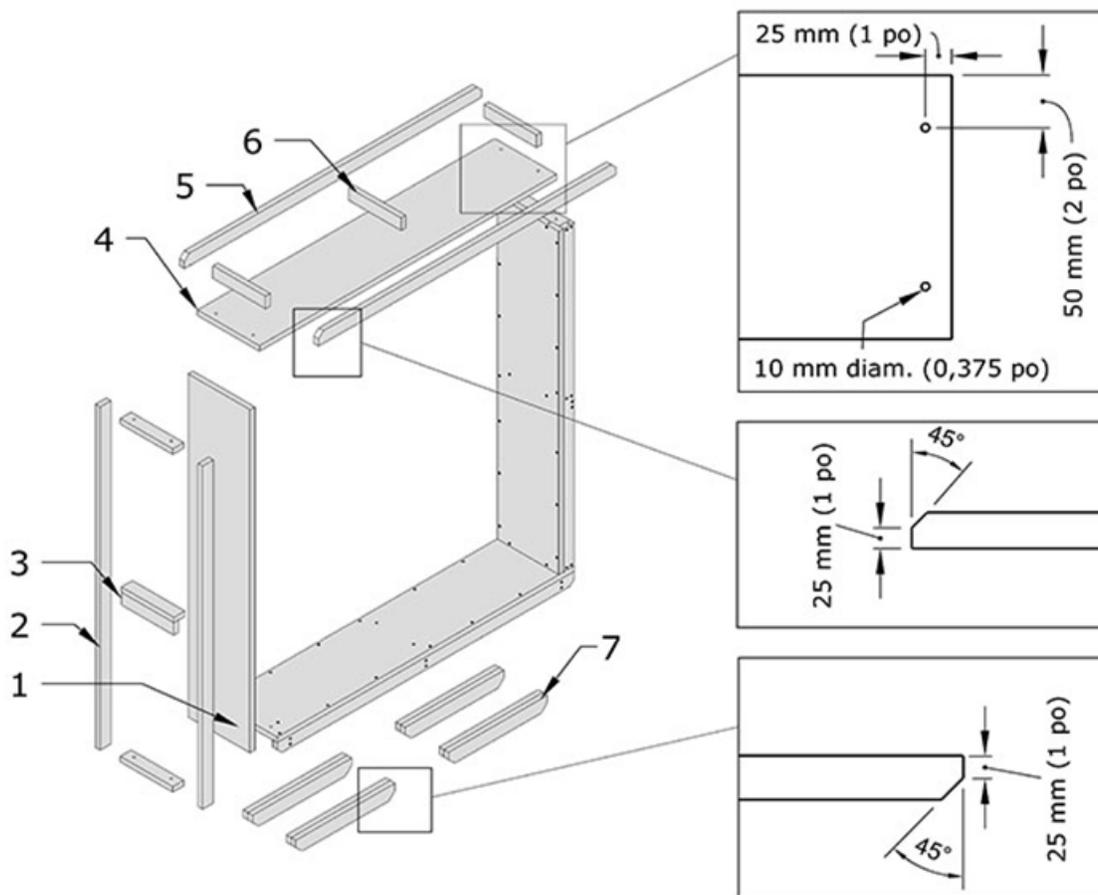


© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131500-0006
Figure 5. Caisse dont le panneau du devant a été retiré. La hauteur (H), la largeur (L) et la profondeur (P) de l'intérieur de la caisse sont indiquées.

Pièces des sections en U et patins de glissement

Le matériau privilégié pour la fabrication des sections en U est un contreplaqué industriel en peuplier de grande qualité, bon sur les deux côtés, et d'une épaisseur de 19 mm (3/4 po); cependant, d'autres types de contreplaqué peuvent également convenir. Les dimensions des pièces en contreplaqué se calculent en fonction des dimensions intérieures de la caisse à l'aide des formules indiquées dans le tableau 1. Il faut faire deux trous aux deux extrémités des panneaux horizontaux (pièce 4 sur la figure 6). Ces trous doivent mesurer 10 mm (0,375 po) de diamètre.

L'ajout de patins de glissement est facultatif. Chaque patin se compose de deux pièces de contreplaqué contrecollées (pièce 7 sur la figure 6). Il est possible de tailler les extrémités en biseau, comme il est illustré, ou encore de les arrondir.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131500-0008
Figure 6. Pièces en contreplaqué pour les sections en U et les patins de glissement.

Description de la figure 6

Les pièces en contreplaqué sont les suivantes :

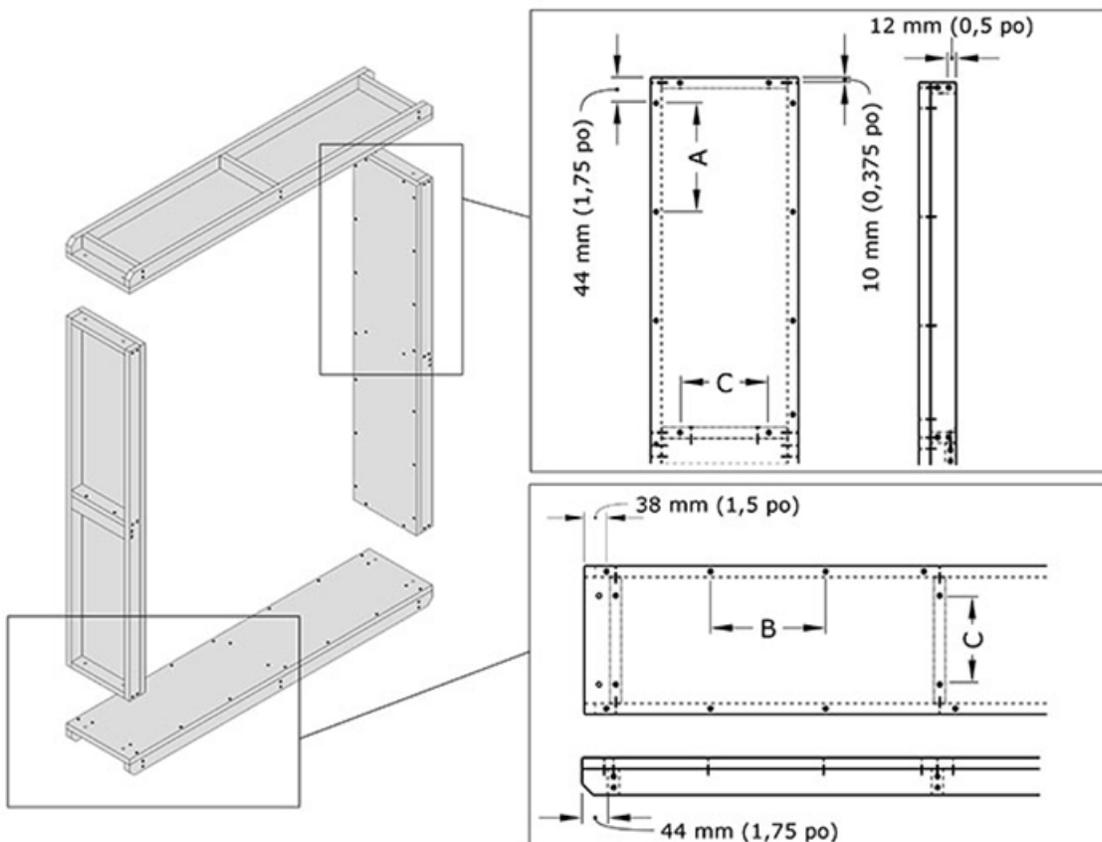
1. Panneau vertical gauche
2. Barre verticale servant à rigidifier le panneau vertical
3. Poignée constituée de deux nervures de renfort
4. Panneau horizontal ayant deux trous aux deux extrémités; chaque trou mesure 10 mm (0,375 po) de diamètre et est percé à 25 mm (1 po) de l'extrémité du panneau et à 50 mm (2 po) du côté
5. Barre horizontale servant à rigidifier le panneau horizontal; les coins supérieurs de la barre doivent être taillés en biseau à un angle de 45°, de façon à obtenir des arêtes biseautées d'environ 25 mm (1 po) de hauteur
6. Nervure de renfort : nécessaires si la longueur des sections en U dépasse 500 mm (20 po)
7. Patin de glissement composé de deux pièces de contreplaqué contrecollées; les coins inférieurs du patin doivent être taillés en biseau à un angle de 45°, de façon à laisser une arête verticale d'environ 25 mm (1 po) de hauteur

Tableau 1 : Pièces en contreplaqué

Pièce	Description	Quantité	Dimensions (mm)	Dimensions (po)
1	Panneau vertical	2	(H) x (P)	(H) x (P)
2	Barre verticale	4	(H) x (44)	(H) x (1 3/4)
3	Poignée	Suivant les besoins	(P - 38) x (44)	(P - 1 1/2) x (1 3/4)
4	Panneau horizontal	2	(L + 127) x (P)	(L + 5) x (P)
5	Barre horizontale	4	(L + 127) x (44)	(L + 5) x (1 3/4)
6	Nervure de renfort	Suivant les besoins	(P - 38) x (44)	(P - 1 1/2) x (1 3/4)
7	Patin de glissement	Suivant les besoins	406 x 50	16 x 2

Fabrication des sections en U

Utiliser de la colle à bois et des vis à bois de 4 mm x 40 mm (#8 ³ x 1 1/2) pour assembler les sections en U. L'espace entre les vis des parties A, B et C, sur la figure 7, est d'environ 178 mm (7 po). Ajouter des nervures de renfort (pièce 6 sur la figure 6) pour les sections non renforcées dont la longueur est supérieure à 500 mm (20 po). Utiliser deux nervures de renfort pour fabriquer les poignées. Aligner les coins des sections en U avec précision, les joindre de façon temporaire et utiliser les trous de la section horizontale comme référence pour faire les trous aux extrémités des sections verticales.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131500-0010
 Figure 7. Sections de droite et de gauche (vue de dessus, de profil et de dessous).

Description de la figure 7

Schéma montrant la fabrication des sections en U numérotées à la figure 6 avec les nervures de renfort. Sur le panneau vertical, les vis d'assemblage (parties A et C) qui servent à fixer les barres de renfort au panneau sont espacées d'environ 178 mm (7 po). La dernière vis est située à environ 44 mm (1,75 po) du bord du panneau. L'espacement des vis pour une nervure est indiqué (C). La nervure est fixée à ses extrémités sur les barres au moyen de vis espacées d'environ 12 mm (0,5 po). Les nervures situées aux extrémités sont en affleurement avec l'extrémité du panneau.

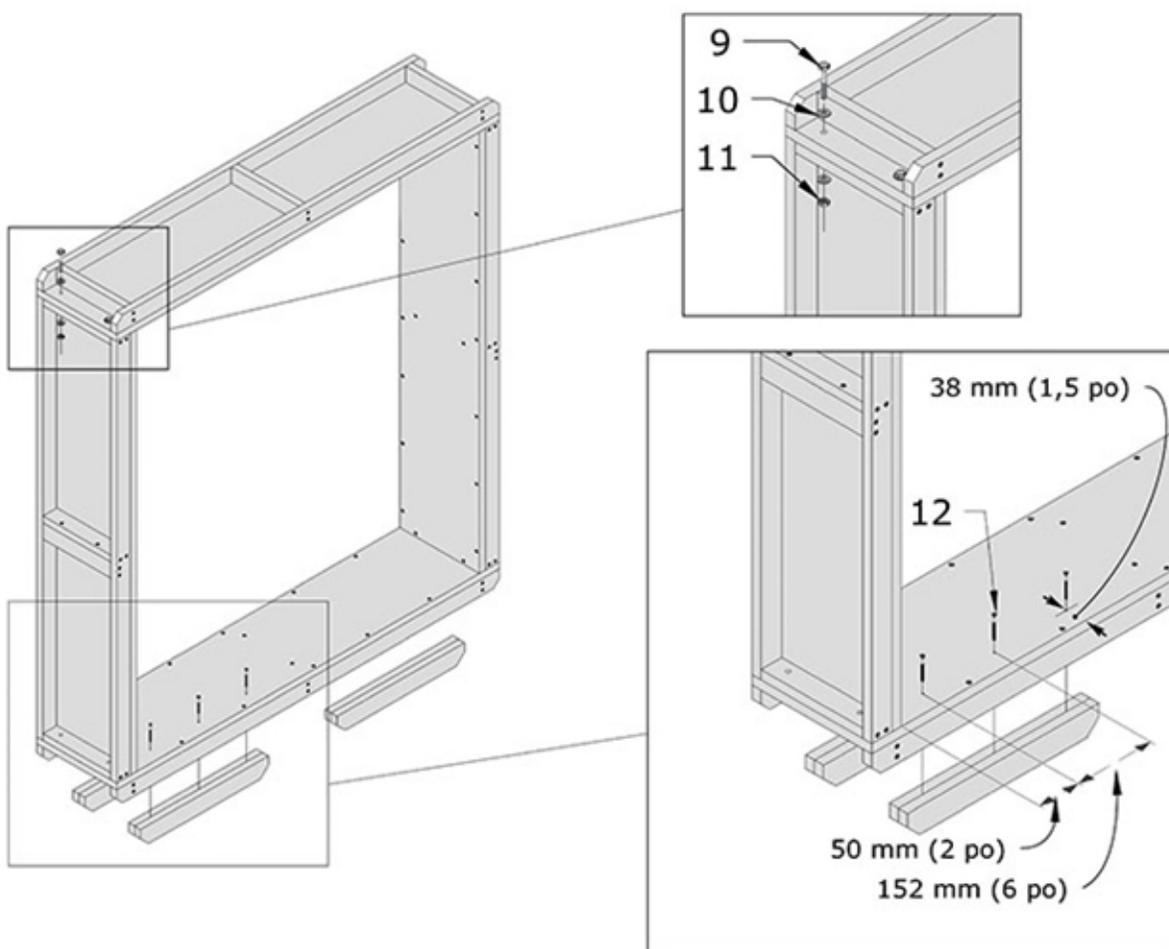
Sur le panneau horizontal, les vis d'assemblage (parties B et C) qui servent à fixer les barres de renfort au panneau sont espacées d'environ 178 mm (7 po). La dernière vis est située à environ 44 mm (1,75 po) du bord du panneau. L'espacement des vis pour une nervure est indiqué (C). La nervure est fixée à ses extrémités sur les barres au moyen de vis espacées d'environ 12 mm (0,5 po). Les nervures situées aux extrémités sont à 44 mm (1,75 po) des extrémités du panneau pour laisser de l'espace aux écrous, aux boulons et aux rondelles d'assemblage.

Tableau 2 : Fixations pour la construction

Pièce	Description	Mesures métriques	Mesures impériales
8	Vis à bois	4 mm x 40 mm	#8 x 1 1/2 po

Assemblage des sections en U et des patins de glissement

Assembler les sections en U à l'aide d'écrous M8, de boulons M8 et de rondelles M8 (5/16 po). Fixer les patins de glissement, le cas échéant, avec des vis de 50 mm (2 po).



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131500-0012
Figure 8. Assemblage des sections en U, des pièces de quincaillerie et des patins de glissement.

Description de la figure 8

Schéma de l'assemblage des sections en U et des patins de glissement avec la quincaillerie.

Partie 9 : boulon d'assemblage M8, pas de filetage de 1,25 mm, longueur de 50 mm (5/16 po, 24 filets au pouce, longueur de 2 po)

Partie 10 : rondelle d'assemblage M8 (5/16 po)

Partie 11 : écrou d'assemblage M8, pas de filetage de 1,25 mm (5/16 po, 24 filets au pouce)

Partie 12 : vis à bois servant à fixer les patins de glissement facultatifs, 4 mm sur 50 mm (numéro 8, longueur de 2 po)

La quincaillerie servant à assembler les panneaux horizontaux et verticaux est composée de boulons M8-1,25 x 50 mm (5/16 po, 24 filets au pouce x 2 po) et de rondelles M8 (5/16 po). Le boulon est inséré à travers la section en U horizontale, puis à travers la section en U verticale; vient ensuite la pose d'une deuxième rondelle M8 (5/16 po) et d'un écrou M8-1,25 mm (5/16 po, 24 filets au pouce).

Une vue rapprochée des patins de glissement facultatifs montre que ceux-ci sont fixés à la section en U horizontale du bas à l'aide de vis à bois de 50 mm (2 po), adjacents à la barre de renfort et placés à l'intérieur du renforcement de la section en U. La première vis est située à 50 mm (2 po) de la surface intérieure du panneau vertical et vissée depuis la surface intérieure du panneau horizontal. Les deuxième et troisième vis sont alignées et espacées de 152 mm (6 po).

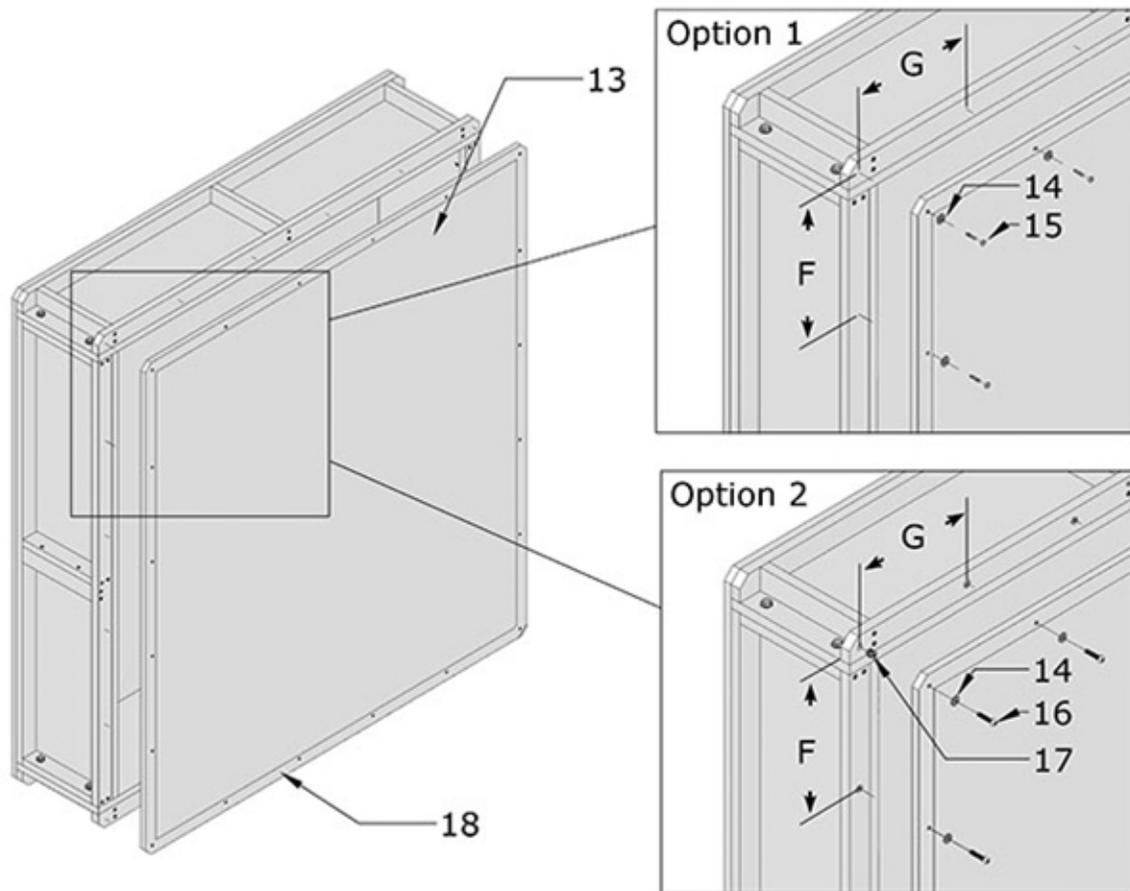
Tableau 3 : Quincaillerie pour l'assemblage des sections en U

Pièce	Quantité	Description	Mesures métriques	Mesures impériales
9	8	Boulons d'assemblage	M8-1,25 x 50 mm	5/16 po, 24 filets au pouce x 2 po
10	16	Rondelles d'assemblage	M8	5/16 po
11	8	Écrous d'assemblage	M8-1,25 mm	5/16 po, 24 filets au pouce
12	Patins de glissement x 3	Vis à bois (pour les patins de glissement)	4 mm x 50 mm	#8 x 2 po

Panneaux protecteurs et fixations

La figure ci-dessous illustre deux options pour la pose des panneaux protecteurs. Sur la figure 9, les espaces F et G entre les fixations du panneau sont d'environ 229 mm (9 po) le long de l'axe de la

barre. Il importe de sélectionner des vis ayant une longueur appropriée lorsqu'on ajoute des panneaux isolants ou que l'on utilise des panneaux protecteurs d'une épaisseur différente. En l'absence de patins de glissement, couper une bande de 6 mm (0,25 po) dans le bas des panneaux en carton ondulé triple cannelure pour prévenir le contact direct entre la bordure du carton et le sol. Une fois que les cartons sont de la bonne taille, protéger les bordures à l'aide de ruban adhésif renforcé en papier kraft (figure 2).



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131500-0013

Figure 9. Dessins détaillés montrant deux options pour la pose des panneaux protecteurs. Option 1 : insérer des écrous et des vis mécaniques. Option 2 : utiliser des vis à bois à tête à embase.

Description de la figure 9

Les espaces F et G entre les fixations du panneau sont d'environ 229 mm (9 po); cet espacement est le même pour les deux options.

Partie 13 : panneau protecteur en carton ondulé triple cannelure

Partie 14 : rondelle M6 (1/4 po)

Partie 15 : vis à bois à tête à embase M4 x 40 mm (numéro 8 x 1 1/2 po)

Partie 16 : vis mécanique M6-1 mm x 13 mm (1/4 po, 20 filets au po x 1 1/4 po)

Partie 17 : écrou à insérer installé dans la barre de renfort M6-1 mm x 13 mm (1/4 po, 20 filets au po x 1/2 po)

Partie 18 : ruban adhésif renforcé en papier kraft appliqué sur les bordures du carton ondulé triple cannelure : le ruban mesure 76 mm (3 po) de largeur et recouvre les bordures et les deux faces planes adjacentes.

Tableau 4 : Panneaux protecteurs, fixations et ruban adhésif

Pièce	Quantité	Description	Mesures métriques	Mesures impériales
13	2	Panneau protecteur	(H + 127 mm) x (L + 127 mm)	(H + 5 po) x (L + 5 po)
14	Suivant les besoins	Rondelles	M6	1/4 po
15	Suivant les besoins	Vis à tête à embase	M4 x 40 mm	#8 x 1 1/2 po
16	Suivant les besoins	Vis mécaniques	M6-1 x 30 mm	1/4 po, 20 filets au po x 1 1/4 po
17	Suivant les besoins	Écrous à insérer	M6-1 x 13 mm	1/4 po, 20 filets au po x 1/2 po
18	Suivant les besoins	Ruban adhésif renforcé en papier kraft	76 mm	3 po

Commentaires de conclusion

La caisse à châssis en U est une option à la fois légère et durable. Toutefois, compte tenu de sa légèreté, elle ne constitue pas forcément une solution de rechange aux caisses plus durables en bois au sein de certains réseaux de distribution. Or, lorsqu'elle est adaptée au poids de l'objet et au réseau de distribution, elle permet non seulement de garantir le transport sécuritaire de certains objets, mais également d'utiliser efficacement les ressources et de réduire les coûts de l'emballage.

Bibliographie

Snutch, D., et P. Marcon. [*Fabrication d'une caisse de carton ondulé triple cannelure*](#), Notes de l'ICC 1/4, Ottawa (Ontario), Institut canadien de conservation, 1997.

Rédigé par Paul Marcon

© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation, 2020

N° de catalogue : NM95-57/20-1-2020F-PDF

ISSN 1928-5272

ISBN 978-0-660-34553-6

[Also available in English.](#)

Notes en fin de texte

1

Les séries métriques des écrous, des boulons et des rondelles sont désignées à l'aide de la lettre « M » et d'un nombre. Ce nombre indique le diamètre. Ainsi, la série M8 correspond à un diamètre de 8 mm. Lorsque « M8 » est suivi d'un trait d'union et d'un autre nombre (« M8-1,25 », par exemple), ce deuxième nombre désigne le pas de filetage (dans cet exemple, la distance entre les points du filet est donc de 1,25 mm).

2

À noter que toutes les sommes d'argent sont exprimées en dollars canadiens.

3

La taille nominale des vis dont le diamètre est inférieur à 1/4 po est indiquée par un numéro (#8, #10, etc.). Le diamètre fait référence au diamètre principal, ou au bord extérieur, des douilles.