



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Office des normes
générales du Canada

Canadian General
Standards Board

CAN/CGSB-12.1-2022

Remplace CAN/CGSB-12.1-2017



Vitrage de sécurité

Office des normes générales du Canada 

CCN  SCC

Canada 

Expérience et excellence
Experience and excellence




Énoncé de l'Office des normes générales du Canada

La présente norme a été élaborée sous les auspices de l'OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA (ONGC), qui est un organisme relevant de Services publics et Approvisionnement Canada. L'ONGC participe à la production de normes facultatives dans une gamme étendue de domaines, par l'entremise de ses comités des normes qui se prononcent par consensus. Les comités des normes sont composés de représentants des groupes intéressés, notamment les producteurs, les consommateurs et autres utilisateurs, les détaillants, les gouvernements, les institutions d'enseignement, les associations techniques, professionnelles et commerciales ainsi que les organismes de recherche et d'essai. Chaque norme est élaborée avec l'accord de tous les représentants.

Le Conseil canadien des normes a conféré à l'ONGC le titre d'organisme d'élaboration de normes national. En conséquence, les normes que l'Office élabore et soumet à titre de Normes nationales du Canada se conforment aux exigences et lignes directrices établies à cette fin par le Conseil canadien des normes. Outre la publication de normes nationales, l'ONGC rédige également d'autres documents normatifs qui répondent à des besoins particuliers, à la demande de plusieurs organismes tant du secteur privé que du secteur public. Les normes de l'ONGC et les normes nationales de l'ONGC sont élaborées conformément aux politiques énoncées dans le Manuel des politiques et des procédures pour l'élaboration et le maintien des normes de l'ONGC.

Étant donné l'évolution technique, les normes de l'ONGC font l'objet de révisions périodiques. L'ONGC entreprendra le réexamen de la présente norme et la publiera dans un délai qui n'excédera pas cinq ans suivant la date de publication. Toutes les suggestions susceptibles d'en améliorer la teneur sont accueillies avec grand intérêt et portées à l'attention des comités des normes concernés. Les changements apportés aux normes peuvent faire l'objet de modificatifs ou être incorporés dans les nouvelles éditions des normes.

Une liste à jour des normes de l'ONGC comprenant des renseignements sur les normes récentes et les derniers modificatifs parus, figure au Catalogue de l'ONGC disponible sur le site Web suivant www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html, ainsi que des renseignements supplémentaires sur les produits et les services de l'ONGC.

Même si l'objet de la présente norme précise l'application première que l'on peut en faire, il faut cependant remarquer qu'il incombe à l'utilisateur, au tout premier chef, de décider si la norme peut servir aux fins qu'il envisage.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit ou service en regard de la présente norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux et/ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. Le présent document n'entend pas traiter de tous les aspects liés à la sécurité de son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la norme de se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser. L'ONGC n'assume ni n'accepte aucune responsabilité pour les blessures ou les dommages qui pourraient survenir pendant les essais, peu importe l'endroit où ceux-ci sont effectués.

Il faut noter qu'il est possible que certains éléments de la présente norme soient assujettis à des droits conférés à un brevet. L'ONGC ne peut être tenu responsable de nommer un ou tous les droits conférés à un brevet. Les utilisateurs de la norme sont informés de façon personnelle qu'il leur revient entièrement de déterminer la validité des droits conférés à un brevet.

À des fins d'application, les normes sont considérées comme étant publiées la dernière journée du mois de leur date de publication.

Communiquez avec l'Office des normes générales du Canada

Pour de plus amples renseignements sur l'ONGC, ses services et ses normes ou pour obtenir des publications de l'ONGC, veuillez nous contacter :

sur le Web — <http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html>

par courriel — ncr.cgsb-ongc@tpsgc-pwgsc.gc.ca

par téléphone — 1-800-665-2472

par la poste — Office des normes générales du Canada
140, rue O'Connor, Tour Est
Ottawa (Ontario) Canada K1A 0S5

Énoncé du Conseil canadien des normes

Une Norme nationale du Canada est une norme qui a été élaborée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) titulaire de l'accréditation du Conseil canadien des normes (CCN) conformément aux exigences et lignes directrices du CCN. On trouvera des renseignements supplémentaires sur les Normes nationales du Canada à l'adresse : www.ccn.ca.

Le CCN est une société d'État qui fait partie du portefeuille d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Dans le but d'améliorer la compétitivité économique du Canada et le bien-être collectif de la population canadienne, l'organisme dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales. Le CCN coordonne aussi la participation du Canada à l'élaboration des normes et définit des stratégies pour promouvoir les efforts de normalisation canadiens.

En outre, il fournit des services d'accréditation à différents clients, parmi lesquels des organismes de certification de produits, des laboratoires d'essais et des organismes d'élaboration de normes. On trouvera la liste des programmes du CCN et des organismes titulaires de son accréditation à l'adresse : www.ccn.ca.

Vitrage de sécurité

THIS NATIONAL STANDARD OF CANADA IS AVAILABLE IN BOTH
FRENCH AND ENGLISH.

ICS 81.040.20

Publiée, février 2022, par
l'Office des normes générales du Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S5

© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA,
représentée par la ministre des Services publics et de l'Approvisionnement,
la ministre responsable de l'Office des normes générales du Canada (2022).

OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA

Comité du verre

(Membres votants à la date d'approbation)

Présidente

Margaret Webb Fenestration and Glazing Industry Alliance (FGIA) (producteur)

Catégorie intérêt général

Doug Perovic Université de Toronto
Thomas Zaremba Alliance of primary Fire Rated Glazing Manufacturers
Zana Gordon Fenestration Association of BC

Catégorie producteur

Brent Harder Ferguson Corporation
Daniel Boari EUROVERRE
Ed Fraser Vitro Architectural Glass
Julia Schimmelpenningh Eastman Chemical Company
Michael Liversidge Precision Glass Services Inc.
Ray Wakefield Trulite Glass and Aluminum Solutions Canada ULC
Rob Botman Glassopolis Specialty Glass

Catégorie organisme de réglementation

Paul Chowhan Santé Canada
Sefton Hyde-Clarke Conseil national de recherches du Canada

Catégorie utilisateur

David Vadocz RDH Building Science Inc.
Gary Sharp Association canadienne des constructeurs d'habitations
Mark Brook BVDA Facade Engineering Inc.
Simone Panziera Thinkform Architecture & Interiors

Gestionnaire du comité (non votante)

Beata Hart Office des normes générales du Canada

Préface

La présente Norme nationale du Canada CAN/CGSB-12.1-2022 remplace l'édition de 2017, y compris le rectificatif n° 1 publié en mars 2017.

Changements depuis la dernière édition

- Ajout d'une référence normative en 2.6.
- Correction de certains renvois à des articles ou paragraphes de la norme, notamment 6.2.1 a), 6.2.1 b), 6.2.2, 7.1.2, Tableau 1, 10.1.1.1, 10.1.1.2, 10.1.3 i), 10.2.4, 10.4.1, 10.4.2, 10.4.2.3 d), 10.4.2.2.2 a), 10.4.3, 10.4.3.1c) 2), 10.4.3.1c) 3) ii).
- Correction de conversions des dimensions fournies aux endroits suivants : 6.1.2, 6.4.2, 10.1.1.1, figure 4, figure 6, figure 12, 10.1.1.2, 10.4.2.2.1.
- Ajout d'une description du tableau à la section 10.
- Diverses modifications et corrections d'ordre rédactionnel, en lien avec le Guide de rédaction de l'ONGC.

Les définitions suivantes s'appliquent lorsqu'il s'agit de comprendre comment mettre en œuvre une Norme nationale du Canada :

- « doit » indique une **exigence obligatoire**;
- « devrait » exprime une **recommandation**;
- « peut » exprime une **permission**, une **possibilité**, ou une **option**, par exemple, qu'un organisme peut faire quelque chose.

Les notes accompagnant les articles ne renferment aucune exigence ni recommandation. Elles servent à séparer du texte les explications ou les renseignements qui ne font pas proprement partie du corps de la norme. Les annexes sont désignées comme normative (obligatoire) ou informative (non obligatoire) pour en préciser l'application.

Table des matières		Page
Introduction.....		iii
1	Objet.....	1
2	Références normatives.....	1
3	Termes et définitions	3
4	Classification.....	5
4.1	Verre feuilleté.....	5
4.2	Verre trempé	5
4.3	Verre à revêtement organique.....	5
4.4	Plastique à vitrage	5
4.5	Verre miroir à vitrage	5
5	Exigences générales.....	5
6	Exigences particulières	6
6.1	Classification des spécimens en fonction de la taille	6
6.2	Spécimens pour les essais de résistance aux chocs.....	6
6.3	Spécimens pour les essais thermiques.....	7
6.4	Spécimens pour les essais de résistance à l'exposition aux intempéries.....	7
6.5	Spécimens pour les essais d'élasticité en flexion et de dureté	8
7	Conditionnement, emballage, étiquetage et marquage.....	8
7.1	Renseignements sur le marquage.....	8
7.2	Apposition de la marque	9
7.3	Apposition d'une marque particulière	9
8	Inspection	10
9	Échantillonnage	10
10	Essais.....	10
10.1	Essai de résistance aux chocs	10
10.2	Essai de fragmentation au pointeau	24
10.3	Essai thermique du verre feuilleté et du verre à revêtement organique.....	26
10.4	Essais de résistance à l'exposition aux intempéries du verre feuilleté, du verre à revêtement organique et du plastique à vitrage	26
Annexe A (<i>informative</i>) Zones d'activité humaine		33

Figures

Figure 1 — Structure pour l'essai de résistance aux chocs	12
Figure 2 — Sac de lest	12
Figure 3 — Cadre pour l'essai de résistance aux chocs – vue de face.....	13
Figure 4 — Détail de la coupe A-A — Spécimen d'essai correctement fixé (> 3mm [1/8 po]).....	14

Figure 5 – Détail de la coupe A-A – Spécimen d’essai incorrectement fixé (>3 mm [1/8 po]).....	14
Figure 6 – Cadre pour l’essai de résistance aux chocs – vue de côté	15
Figure 7 – Cadre pour l’essai de résistance aux chocs – verre courbe – vue de face.....	16
Figure 8 – Détail de la coupe B-B	17
Figure 9 – Détail de la coupe C-C	17
Figure 10 – Détail de la coupe D-D	18
Figure 11 – Cadre pour l’essai de résistance aux chocs d’un verre courbe (vue éclatée)	18
Figure 12 – Cadre pour l’essai de résistance aux chocs – verre courbe – vue de côté.....	19
Figure 13 – Sac de lest	21
Figure 14 – Essai de fragmentation au pointeau	25

Tableaux

Tableau 1 – Groupe d’essais pour différents produits verriers.....	10
Tableau 2 – Interprétation des résultats de l’essai de résistance aux chocs avec un sac de lest.....	23
Tableau 3 – Conditions d’exposition accélérée aux intempéries.....	27
Tableau 4 – Conditions d’exposition accélérée aux intempéries – Produit verrier utilisé à l’intérieur	31

Introduction

Les éditions antérieures de la norme CAN/CGSB-12.1 étaient destinées au verre de sécurité trempé et feuilleté. Les objectifs du Comité du verre de l'ONGC pour l'édition de 2017 étaient de :

- a) définir clairement le vitrage de sécurité et ses catégories de produits;
- b) harmoniser la présente norme autant que possible avec le document de l'American National Standard Institute ANSI Z97.1, *Safety Glazing Materials Used in Buildings – Safety Performance Specifications and Methods of Test*;
- c) mettre à jour la norme pour tenir compte des technologies et des produits introduits sur le marché depuis 1990;
- d) s'assurer que la présente norme est en accord avec les pratiques canadiennes en matière de construction et qu'elle est conforme au Code national du bâtiment du Canada.

Pour faciliter l'atteinte de ces objectifs, le Comité du verre de l'ONGC avait des représentants de tous les secteurs manufacturiers de produits relatifs au vitrage de sécurité, des représentants du Comité de la norme ANSI Z97.1, ainsi que des représentants d'autres secteurs pour assurer l'équilibre requis du Comité.

L'objet, l'application et les exigences d'étiquetage de la norme CAN/CGSB-12.1 et de la norme ANSI Z97.1 sont maintenant harmonisés, notamment les catégories de produits et les essais.

Nous remercions les membres du Comité de l'ANSI Z97.1 d'avoir travaillé en étroite collaboration avec le Comité du verre de l'ONGC. L'aide apportée en fournissant l'accès à la norme ANSI Z97.1 et à toute information connexe nécessaire s'est avérée essentielle à l'élaboration de la présente norme.

L'édition 2022 de la présente norme visait à corriger certaines conversions et des renvois; aucune modification ni mise à jour n'a été apportée au contenu technique.

Vitrage de sécurité

1 Objet

La présente Norme nationale du Canada s'applique aux produits verriers qui ont été soumis aux méthodes d'essai décrites ci-après. Ces méthodes d'essai visent à évaluer les caractéristiques de rendement minimal conçues pour réduire le risque de blessures, comme des coupures ou des perforations, résultant du bris de produits verriers utilisés dans des zones d'activité humaine (voir annexe A) dans un bâtiment ou dans des applications architecturales.

La présente norme ne traite pas de la résistance, de la durabilité, des caractéristiques de résistance au feu, de l'aspect ou des méthodes d'installation des produits verriers.

Les types de verre suivants ne sont pas considérés comme étant des produits verriers de sécurité conformément à la présente norme : verre recuit monolithique, verre thermiquement renforcé monolithique, verre chimiquement renforcé monolithique, vitrocéramique monolithique et verre armé monolithique.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de la présente norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. Le présent document n'entend pas traiter de tous les aspects liés à la sécurité de son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la norme de se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser.

Unités de mesure – Les grandeurs et les dimensions indiquées dans la présente norme sont exprimées en unités du Système international d'unités. Les unités de mesure anglo-saxonnes équivalentes sont indiquées entre parenthèses, le cas échéant.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants renferment des dispositions qui, par renvoi dans le présent document, constituent des dispositions de la présente Norme nationale du Canada. Les documents de référence peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées ci-après.

Note : Les coordonnées indiquées ci-dessous étaient valides à la date de publication de la présente norme.

Sauf indication contraire de l'autorité appliquant la présente norme, toute référence non datée s'entend de l'édition ou de la révision la plus récente de la référence ou du document en question. Une référence datée s'entend de la révision ou de l'édition précisée ou du document en question.

2.1 Office des normes générales du Canada (ONGC)

CAN/CGSB-12.2 — *Verre à vitres plat et clair* (retirée en décembre 2021)

CAN/CGSB-12.3 — *Verre flotté, plat et clair* (retirée en décembre 2021)

2.1.1 Coordonnées

Les publications susmentionnées peuvent être obtenues auprès de l'Office des normes générales du Canada, Centre des ventes. Téléphone : 1-800-665-2472. Courriel : ncr.cgsb-ongc@tpsgc-pwgsc.gc.ca. Site Web : <https://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html>.

2.2 American National Standards Institute (ANSI)

ANSI Z97.1 — *Safety Glazing Materials Used in Buildings — Safety Performance Specifications and Methods of Test*

2.2.1 Coordonnées

La publication susmentionnée peut être obtenue auprès du Copyright Accredited Standards Committee (ASC) Z97.
Téléphone : 785-271-0208, téléc. : 785-271-0166, site Web : www.ansiz97.com.

2.3 ASTM International

C1036 — *Standard Specification for Flat Glass*

C1048 — *Standard Specification for Heat-Strengthened and Fully Tempered Flat Glass*

C1172 — *Standard Specification for Laminated Architectural Flat Glass*

C1349 — *Standard Specification for Architectural Flat Glass Clad Polycarbonate*

C1464 — *Standard Specification for Bent Glass*

C1503 — *Standard Specification for Silvered Flat Glass Mirror*

D785 — *Standard Test Method for Rockwell Hardness of Plastics and Electrical Insulating Materials*

D790 — *Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials*

D1003 — *Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics*

D1435 — *Standard Practice for Outdoor Weathering of Plastics*

D2240 — *Standard Test Method for Rubber Property – Durometer Hardness*

D2244 — *Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from instrumentally Measured Color Coordinates*

D2565 — *Standard Practice for Xenon-Arc Exposure of Plastics Intended for Outdoor Applications*

D4459 — *Standard Practice for Xenon-Arc Exposure of Plastics Intended for Indoor Applications*

D6110 — *Standard Test Method for Determining the Charpy Impact Resistance of Notched Specimens of Plastics*

E308 — *Standard Practice for Computing the Colors of Objects by Using the CIE System*

E313 — *Standard Practice for Calculating Yellowness and Whiteness Indices from Instrumentally Measured Color Coordinates*

G155 — *Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of NonMetallic Materials*

2.3.1 Coordonnées

Les publications susmentionnées peuvent être obtenues auprès de l'ASTM International. Téléphone : 610-832-9585, téléc. : 610-832-9555, site Web : www.astm.org, ou de IHS Markit, téléphone : 613-237-4250 ou 1-800-267-8220, téléc. : 613-237-4251, site Web : www.global.ihs.com.

2.4 Organisation internationale de normalisation (ISO)

ISO 4892-2 — *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 2 : Lampes à arc au xénon*

2.4.1 Coordonnées

La publication susmentionnée peut être obtenue de IHS Markit. Téléphone : 613-237-4250 ou 1-800-267-8220, téléc. : 613-237-4251, site Web : www.global.ihs.com.

2.5 Normes industrielles japonaises (JIS)

JIS R3205 – *Laminated glass*

2.5.1 Coordonnées

La publication susmentionnée peut être obtenue de la Japanese Industries Standards, 1-3-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8901, JAPON.

2.6 British Standard - European Standard

BS EN 12150 – *Toughened Glass Certification*

2.6.1 Coordonnées

La publication susmentionnée peut être obtenue auprès de l'European and International standards online store - European Standards (en-standard.eu) et d'autres sites de publications en ligne.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme nationale du Canada, les termes et définitions suivants s'appliquent.

bulle

poche de gaz visible dans le matériau de l'intercalaire ou dans le plastique à vitrage, ou entre l'intercalaire et une autre feuille de verre ou de plastique à vitrage.

décoloration

modification significative de la couleur de l'aspect d'un matériau attribuable à une réaction chimique ou à un processus qui est visible à l'œil nu ou corrigé.

délaminage

état caractérisé par une perte d'adhérence entre une feuille de verre ou de plastique et l'intercalaire, ce qui provoque une séparation physique.

fendillement

fracture, fente ou fissure visible d'un matériau, ayant l'aspect d'un réseau de fines lignes ne traversant pas l'épaisseur d'une feuille de matériau.

fissuration

fracture, fente ou fissure visible, partielle ou totale, traversant l'épaisseur d'une feuille de matériau.

partie intacte

partie d'un spécimen d'essai cassé déterminée par le plus petit périmètre possible autour de tous les points situés dans la partie cassée du spécimen d'essai, passant toujours le long de fissures non séparées ou de surfaces exposées.

plastique à vitrage

feuille simple de plastique synthétique, combinaison de deux ou de plusieurs feuilles ou d'une feuille de plastique et d'un matériau de renfort en fibres ou en flocons. Un composant essentiel de ce type de matériau est une substance organique d'un poids moléculaire important. Le matériau est massif à l'état fini et, à un certain moment de sa fabrication ou pendant sa transformation en un produit fini, il peut être formé par coulage. Pour plus d'information, voir la norme ASTM C1349.

produits verriers de sécurité

matériaux à vitrage fabriqués, traités ou combinés à d'autres matériaux, de manière que, s'ils sont cassés par une activité humaine, le risque de blessures comme des coupures ou des perforations, attribuables à cette activité soit réduite.

verre à revêtement organique

assemblage constitué d'une feuille de verre revêtue sur l'une de ses faces ou les deux 1) d'une pellicule ou d'une feuille de matériau organique adhésif ou 2) d'un revêtement organique. Lorsque le verre se casse, de nombreuses fissures apparaissent, mais les fragments de verre ont tendance à rester collés sur le revêtement organique.

verre asymétrique

produit verrier dont les couches constitutives possèdent des caractéristiques différentes, notamment l'épaisseur, la nature, le type ou la texture du motif à la jonction de l'intercalaire et/ou de la surface plane centrale.

verre bifeuilleté

vitrage feuilleté constitué de deux feuilles de verre assemblées au moyen d'un intercalaire.

verre courbe

verre plat formé à chaud pour obtenir une surface courbe.

verre feuilleté

assemblage industriel constitué d'au moins une feuille de verre ou de vitrocéramique collée à au moins une autre feuille de verre, de vitrocéramique ou de plastique à vitrage séparées par un intercalaire organique.

Note : Lorsque le verre se casse, de nombreuses fissures apparaissent, mais les fragments de verre tendent à demeurer collés sur l'intercalaire. Pour plus d'information, voir la norme ASTM C1172.

verre feuilleté verre-plastique

vitrage feuilleté constitué d'une feuille de verre ou plus et d'une feuille de plastique ou plus assemblées au moyen d'un intercalaire ou plus dont les surfaces en plastique font face à l'intérieur lorsque le vitrage est posé dans une structure.

verre miroir à vitrage

produit verrier architectural dont l'utilisation est fondée sur sa nature réfléchissante. Ce produit est constitué d'une surface réfléchissante et d'un substrat qui peut être en verre ou en plastique.

verre multifeuilleté

vitrage feuilleté constitué de plus de deux feuilles de verre et/ou de plastique à vitrage assemblées au moyen d'intercalaires, dont les deux surfaces extérieures sont du verre.

verre trempé

verre de différentes formes qui a été soumis à un traitement thermique caractérisé par un chauffage uniforme suivi d'un refroidissement rapide uniforme pour produire des couches superficielles rigides contractées sous l'effet d'une compression. Pour plus d'information, voir la norme ASTM C1048.

4 Classification

4.1 Verre feuilleté

Assemblage de verre à vitrage constitué d'une feuille de verre et/ou de plastique ou plus assemblées au moyen d'un intercalaire organique ou plus. Le verre feuilleté peut être constitué de deux feuilles (verre bifeuilleté), de plusieurs feuilles (verre multifeuilleté) et de verre et plastique (verre feuilleté verre-plastique). Lorsque le verre se casse, de nombreuses fissures peuvent apparaître, mais les fragments de verre restent collés sur l'intercalaire ou les intercalaires.

Note : Pour plus d'information, voir la norme ASTM C1172.

4.2 Verre trempé

Feuilles de verre qui ont été soumises à un traitement thermique caractérisé par un chauffage uniforme suivi d'un refroidissement rapide uniforme pour produire des couches superficielles rigides contractées sous l'effet d'une compression. Lorsque le verre se casse, la feuille au complet éclate immédiatement en très petites granules. Le verre trempé est aussi nommé verre durci.

Note : Pour plus d'information, voir la norme ASTM C1048.

4.3 Verre à revêtement organique

Assemblage de verre à vitrage constitué d'une feuille de verre revêtue sur l'une de ses faces ou les deux 1) d'une pellicule ou d'une feuille de matériau organique adhésif ou 2) d'un revêtement organique. Lorsque le verre se casse, de nombreuses fissures apparaissent, mais les fragments de verre ont tendance à rester collés sur le revêtement organique. Des exemples de vitrage pouvant être revêtu d'un matériau organique sont le verre armé, la vitrocéramique, le verre recuit, le verre trempé, le verre chimiquement renforcé, le verre thermiquement renforcé et le verre miroir à vitrage.

4.4 Plastique à vitrage

Feuille simple de plastique synthétique, combinaison de deux ou de plusieurs feuilles ou d'une feuille en plastique et d'un matériau de renfort en fibres ou en flocons. Un composant essentiel de ce type de matériau est une substance organique d'un poids moléculaire important. Le matériau est massif à l'état fini et, à un certain moment de sa fabrication ou pendant sa transformation en un produit fini, il peut être formé par coulage.

Note : Pour plus d'information, voir la norme ASTM C1349.

4.5 Verre miroir à vitrage

Produit verrier architectural dont l'utilisation est fondée sur sa nature réfléchissante. Ce matériau est constitué d'une surface réfléchissante et d'un substrat en verre ou en plastique.

Note : Pour plus d'information, voir la norme ASTM C1503.

5 Exigences générales

5.1 Les essais doivent être effectués sur les spécimens fournis par le fabricant et doivent être représentatifs de la production commerciale, sauf que tout papier-cache ou toute pellicule doivent être retirés avant les essais.

5.2 L'épaisseur des spécimens à soumettre à l'essai doit être mesurée et consignée de même que leur épaisseur nominale. Les fabricants ne doivent pas apposer de marque ni annoncer un produit en indiquant que le produit a réussi les essais décrits dans la présente norme, si ce dernier n'a pas la même épaisseur nominale que les spécimens ayant réussi les essais.

6 Exigences particulières

6.1 Classification des spécimens en fonction de la taille

Une description des classifications des spécimens en fonction de la taille nécessaires aux essais de résistance aux chocs est présentée ci-dessous.

6.1.1 Taille illimitée (I)

863 mm x 1930 mm, ± 3 mm (34 po x 76 po, $\pm 1/8$ po).

6.1.2 Taille limitée (L)

Propre au fabricant, taille la plus grande produite commercialement par le fabricant, mais inférieure à 864 mm x 1930 mm, ± 3 mm (34 po x 76 po, $\pm 1/8$ po). Taille minimale du spécimen : 406 mm x 762 mm, ± 3 mm (16 po x 30 po, $\pm 1/8$ po).

Les fabricants qui soumettent des spécimens qui sont d'une taille limitée (L) ne doivent pas apposer de marque ni annoncer un produit en indiquant que le produit a réussi les essais décrits dans la présente norme, si l'une ou l'autre dimension du produit est supérieure à celle des spécimens qui ont réussi les essais.

6.2 Spécimens pour les essais de résistance aux chocs

6.2.1 Produit verrier de sécurité

a) Toute application

Pour l'essai de résistance aux chocs (voir 10.1) du produit verrier de sécurité, quatre spécimens, chacun ayant l'épaisseur et la taille spécifiées en 5.2 et 6.1 respectivement, sont requis. Si les spécimens d'essai sont en verre asymétrique, deux spécimens doivent recevoir des chocs de chaque côté.

Note : L'essai de spécimens de formes et de dimensions différentes que celles mentionnées en 6.2 ne qualifie pas le produit pour une utilisation illimitée.

b) Utilisation à l'intérieur

Pour l'essai de résistance aux chocs après vieillissement (voir 10.4.3) du produit verrier de sécurité utilisé à l'intérieur, quatre spécimens, chacun ayant l'épaisseur et la taille spécifiées en 5.2 et 6.1 respectivement, sont requis. Si les spécimens d'essai sont en verre asymétrique, deux spécimens doivent recevoir des chocs de chaque côté.

6.2.2 Verre miroir à vitrage doté d'un endos organique adhésif

Pour le verre miroir à vitrage doté d'un endos organique adhésif renforcé ou non renforcé, quatre spécimens avec un endos adhésif, ayant l'épaisseur et la taille spécifiées en 5.2 et 6.1 respectivement, sont requis. Les spécimens doivent recevoir les chocs du côté non renforcé seulement sans que d'autres matériaux soient appliqués.

6.2.3 Verre courbe

Les méthodes d'essai du verre courbe doivent être les mêmes que celles utilisées pour les essais du verre plat sauf indication contraire dans le texte et les figures de la présente norme (voir les figures 7, 8, 9, 10, 11 et 12). En ce qui concerne le verre courbe classé de taille illimitée (I), les spécimens de 864 mm x 1930 mm (34 po x 76 po) dont le bombement a une forme d'arc simple de 1016 mm (40 po) doivent être mis à l'essai. L'interprétation des résultats doit être la même.

Note 1 : Voir la norme ASTM C1464 pour plus d'information.

Note 2 : Lorsqu'il y a des exigences particulières à un projet ou des limites sur le plan de la production, d'autres formes et tailles peuvent être mises à l'essai.

6.3 Spécimens pour les essais thermiques

Pour les essais thermiques (voir 10.3), trois spécimens, chacun mesurant 310 mm x 310 mm (12 po x 12 po), représentatifs de la production commerciale, de construction et d'épaisseur nominale identiques aux spécimens soumis à l'essai de résistance aux chocs (voir 6.2), sont requis.

6.4 Spécimens pour les essais de résistance à l'exposition aux intempéries

Pour les essais de résistance à l'exposition aux intempéries (voir 10.4), des spécimens comme ceux décrits en 6.4.1 et 6.4.2, représentatifs de la production commerciale et d'une construction aussi mince que possible pour la qualification souhaitée, sont requis. Les spécimens constitués de verre feuilleté, de verre à revêtement organique ou de plastique incorporant des matériaux utilisés à des fins décoratives ou autres et insérés ou intégrés dans le produit verrier n'ont pas à être exposés aux intempéries ni subir les essais subséquents si tous les critères suivants sont respectés :

- a) l'intercalaire, le revêtement organique ou le plastique encapsule le matériau utilisé à des fins décoratives ou autres;
- b) l'intercalaire, le revêtement organique ou le plastique est jugé conforme aux exigences spécifiées en 10.4;
- c) l'épaisseur de l'intercalaire, le revêtement organique ou le plastique de chaque côté du matériau inséré ou intégré est conforme à l'épaisseur minimale spécifiée en 10.4.

La présence d'un matériau inséré ou intégré n'exempte pas le spécimen de l'essai de résistance aux chocs.

6.4.1 Plastique à vitrage

Une feuille sans endos mesurant au moins 152 mm x 152 mm (6 po x 6 po), doit être exposée. Une autre feuille sans endos mesurant au moins 152 mm x 152 mm (6 po x 6 po), doit être maintenue dans l'obscurité et utilisée comme contrôle.

Au moins cinq spécimens, chacun mesurant 12,7 mm x 127 mm (1/2 po x 5 po), sont nécessaires pour l'essai de résilience Charpy (ASTM D6110). Des feuilles de dimensions différentes peuvent aussi être utilisées pourvu qu'il y ait assez de matériau pour y couper cinq spécimens après l'exposition. Les bords des feuilles exposées doivent être rognés avant de couper les spécimens pour réduire le plus possible les effets de bord. Si on soupçonne que les matériaux sont anisotropes, le sens d'un axe doit être marqué sur chaque feuille et tous les spécimens doivent être coupés dans le même sens.

6.4.2 Verre feuilleté et verre à revêtement organique

Au moins six spécimens, chacun mesurant 51 mm x 152 mm (2 po x 6 po) doivent être préparés. Trois spécimens doivent être exposés et les trois autres doivent être maintenus dans l'obscurité et utilisés comme contrôles. Des mesures optiques pour la transmission de la lumière visible, le jaunissement, la diffusion globale et la couleur peuvent être prises sur un spécimen non exposé désigné pour être exposé; ces mesures serviront de valeurs de contrôle (spécimen non exposé).

6.4.3 Verre miroir

Le verre miroir ne doit pas être utilisé comme vitrage extérieur sans avoir réussi toutes les exigences relatives au verre à revêtement organique.

6.5 Spécimens pour les essais d'élasticité en flexion et de dureté

6.5.1 Spécimens pour l'essai d'élasticité en flexion

Les dimensions des spécimens sont déterminées en fonction de l'épaisseur du matériau et de la capacité d'écartement de l'appareillage d'essai. Les dimensions doivent respecter les exigences de l'ASTM D790 visant les essais perpendiculaires au plan des feuilles.

6.5.2 Spécimens pour l'essai de dureté Rockwell

Les spécimens doivent mesurer au moins 25 mm² (1 po²) et au moins 6 mm (1/4 po) d'épaisseur. Des feuilles plus minces que 6 mm (1/4 po) d'épaisseur peuvent être empilées pourvu que les précautions précisées dans la norme ASTM D785 soient prises.

Note : Pour des épaisseurs courantes de plastique à vitrage et des capacités courantes d'appareillage d'essai, les spécimens mesurant 12,7 mm (1/2 po) de largeur et 127 mm (5 po) de longueur satisfont aux exigences. Dans certains cas, il faudrait peut-être diminuer la largeur et/ou augmenter la longueur pour respecter les exigences de la norme relatives au rapport entre l'écartement et la profondeur, entre l'écartement et la largeur et entre l'écartement et la longueur.

7 Conditionnement, emballage, étiquetage et marquage

Lorsque toutes les exigences de la présente norme ont été respectées, des produits semblables ayant la même épaisseur nominale et fabriqués de la même manière que les spécimens conformes doivent être marqués de manière lisible et permanente.

7.1 Renseignements sur le marquage

7.1.1 Libellé de la marque

La marque doit contenir les renseignements suivants :

- a) nom du fournisseur, marque ou désignation distinctive;
- b) désignation de la norme « CAN/CGSB-12.1-2022 »;
- c) classification du spécimen d'essai en fonction de la taille (L ou I) et classe de hauteur de chute (A ou B). Aucune hauteur de chute n'est requise pour le plastique à vitrage;
- d) endroit de fabrication (si le fabricant possède plusieurs installations de fabrication).

Note : Il est permis d'ajouter d'autres renseignements comme l'épaisseur et la date de fabrication.

7.1.2 Exemple de la marque

La présentation visuelle de la marque peut varier selon le fabricant et le produit. Cette présentation sera jugée acceptable si elle respecte les exigences spécifiées en 7.1.

<u>De base</u>	<u>De base avec renseignements additionnels</u>
Vitrierie A	Vitrierie B
CAN/CGSB-12.1-2022 FL INT ¹	Verre feuilleté (facultatif)
Nom de l'usine (si plusieurs installations)	CAN/CGSB-12.1-2022 FL INT
	Nom de l'usine (si plusieurs installations)
	AAAAMMJJ (code de date facultatif)

7.2 Apposition de la marque

Le responsable approprié doit apposer une marque permanente conformément aux directives suivantes :

- les feuilles de verre feuilleté en stock (c.-à-d. feuilles produites par le fabricant) doivent être marquées par le fabricant;
- tous les produits verriers, y compris les feuilles de verre feuilleté, de verre trempé et à revêtement organique coupées doivent porter la marque de l'entreprise fabriquant le produit verrier fini coupé aux dimensions;
- le fabricant doit apposer sa marque sur le plastique à vitrage;
- l'installateur de la pellicule de protection doit apposer la marque sur les revêtements (pellicules) organiques appliqués sur le terrain.

7.3 Apposition d'une marque particulière

Certains types de produits verriers doivent aussi être marqués avec des renseignements additionnels, le cas échéant.

7.3.1 Produits verriers de sécurité utilisés à l'intérieur seulement

Après avoir réussi les essais appropriés (voir 10.4.3), les produits et les matériaux semblables fabriqués de la même façon que les spécimens soumis aux essais doivent porter la marque suivante inscrite de manière lisible et permanente : « Utiliser à l'intérieur seulement ».

7.3.2 Verre à revêtement organique seulement

Le verre à revêtement organique doit porter la marque suivante inscrite de manière lisible et permanente « Placer cette face vers l'intérieur » pour indiquer à l'installateur, à l'inspecteur ou à l'utilisateur, quelle face du verre à revêtement organique doit être exposée aux intempéries, le cas échéant.

¹ FL signifie « feuilleté » et INT fait référence à « intérieur ».

8 Inspection

À l'inspection, un produit marqué conformément à la présente norme doit avoir satisfait aux exigences de la section 10.

9 Échantillonnage

L'échantillonnage doit être laissé à la discrétion du responsable de l'inspection.

10 Essais

Un résumé des types et des groupes d'essais pour différents produits verriers est fourni au tableau 1.

Tableau 1 — Groupe d'essais pour différents produits verriers

Essais	Produits verriers ^a			
	Verre feuilleté	Verre trempé	Verre à revêtement organique	Plastique à vitrage
Essai de résistance aux chocs (voir 10.1)	X	X	X	X
Essai de fragmentation au pointeau (voir 10.2)	—	X ^b	—	—
Essai thermique (voir 10.3)	X	—	X ^c	—
Essai de résistance à l'exposition aux intempéries ^d (voir 10.4)	X	—	X ^e	X
Essai de vieillissement de produits verriers utilisés à l'intérieur (voir 10.4.3)	X	—	X	X
Essai de dureté (voir 6.5 et 10.1.4.3)	—	—	—	X ^f
Essai d'élasticité en flexion (voir 6.5 et 10.1.4.3)	—	—	—	X ^f

^a Le verre courbe et le verre miroir doivent être mis à l'essai conformément aux exigences relatives au produit verrier de base (voir 6.2).

^b L'essai de fragmentation au pointeau est utilisé pour évaluer le motif dû à la fissuration des spécimens en verre trempé qui ne se cassent pas pendant l'essai de résistance aux chocs décrit en 10.1.

^c Les essais thermiques ne s'appliquent qu'au verre à revêtement organique lorsque celui-ci est utilisé à l'extérieur.

^d Les essais de résistance à l'exposition aux intempéries sur le verre feuilleté et le verre à revêtement organique doivent être effectués sur la construction la plus mince du verre, du plastique ou des intercalaires qui forment un vitrage clair.

^e Le verre miroir doit être mis à l'essai conformément à 10.4.3.

^f Requis uniquement s'il y a fissuration à la suite d'un choc.

10.1 Essai de résistance aux chocs

Les spécimens requis doivent être mis à l'essai comme ils ont été soumis sauf que tout papier-cache ou pellicule de protection doit être enlevé avant de procéder à l'essai. Les revêtements appliqués faisant partie intégrante

des spécimens ne doivent pas être retirés. Les spécimens doivent être conditionnés à une température d'essai uniforme se situant entre 18 °C et 29 °C (65 °F et 85 °F) pendant au moins 4 h et être séparés les uns des autres pour assurer une bonne circulation d'air.

10.1.1 Appareillage

L'appareillage d'essai doit consister en un cadre d'essai et un dispositif percuteur. Le cadre d'essai comporte un cadre principal monté sur deux poutres d'appui renforcées de raidisseurs et d'un sous-cadre, dans lequel le spécimen est maintenu en place. Le dispositif percuteur est constitué d'un sac de lest, de câbles de traction et de suspension et d'un mécanisme de dégagement.

10.1.1.1 Cadre principal

Le cadre principal doit être construit de manière à réduire au minimum le mouvement, le fléchissement, la torsion ou le gauchissement de ses éléments pendant les essais. À cette fin, les pièces structurales du cadre doivent être des cornières en acier mesurant 76 mm x 127 mm x 6 mm (3 po x 5 po x 1/4 po) ou d'autres types de profilés et de matériaux d'une rigidité égale ou supérieure. Le cadre principal doit être soudé ou boulonné solidement aux cornières et contreventé conformément aux figures 1, 3 et 6.

Le cadre principal est monté sur un plancher et/ou un mur plein. Les membres horizontaux constitués de profilés en acier servent à raccorder le cadre principal au mur. Les poutres d'appui sont reliées au cadre principal au moyen de profilés en acier diagonaux (voir les figures 1, 3 et 6). Les deux poutres d'appui sont fixées à une base de béton ou au plancher au moyen de boulons M16 ou l'équivalent.

Les dimensions intérieures du cadre principal (figure 3) doivent être : 845 mm \pm 5 mm (33,25 po \pm 1/5 po) de largeur et 1911 mm \pm 5 mm (75,25 po \pm 1/5 po) de hauteur.

L'intérieur du cadre principal doit mesurer 19 mm (3/4 po) de moins que le spécimen de taille illimitée [864 mm x 1930 mm (34 po x 76 po)].

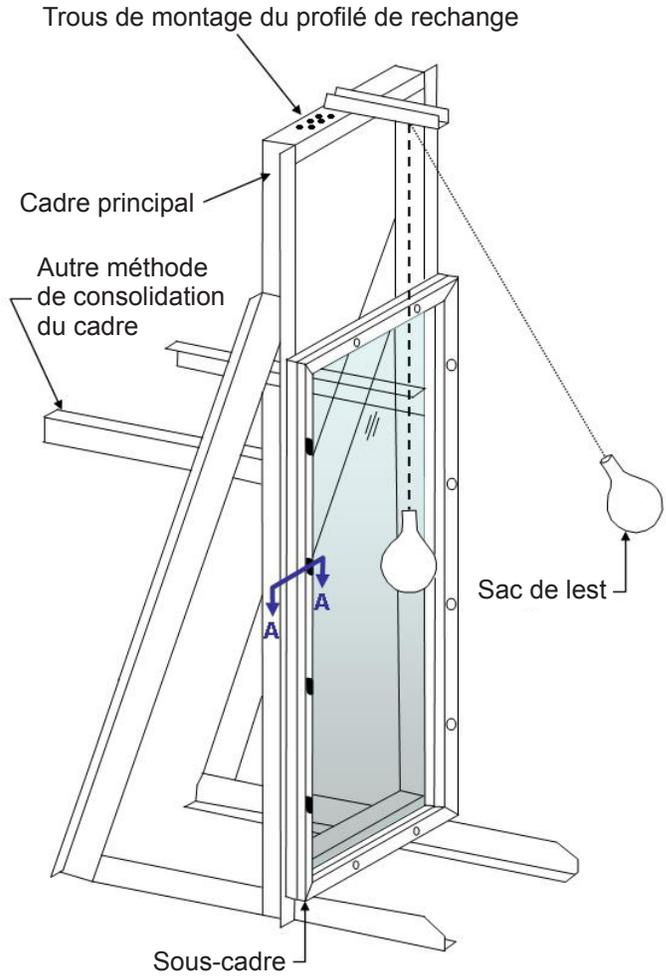


Figure 1 – Structure pour l'essai de résistance aux chocs

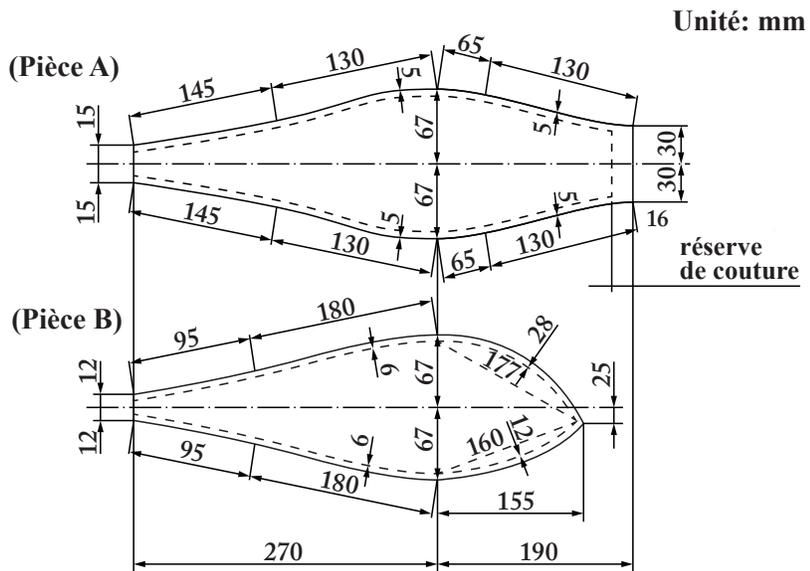


Figure 2 – Sac de lest

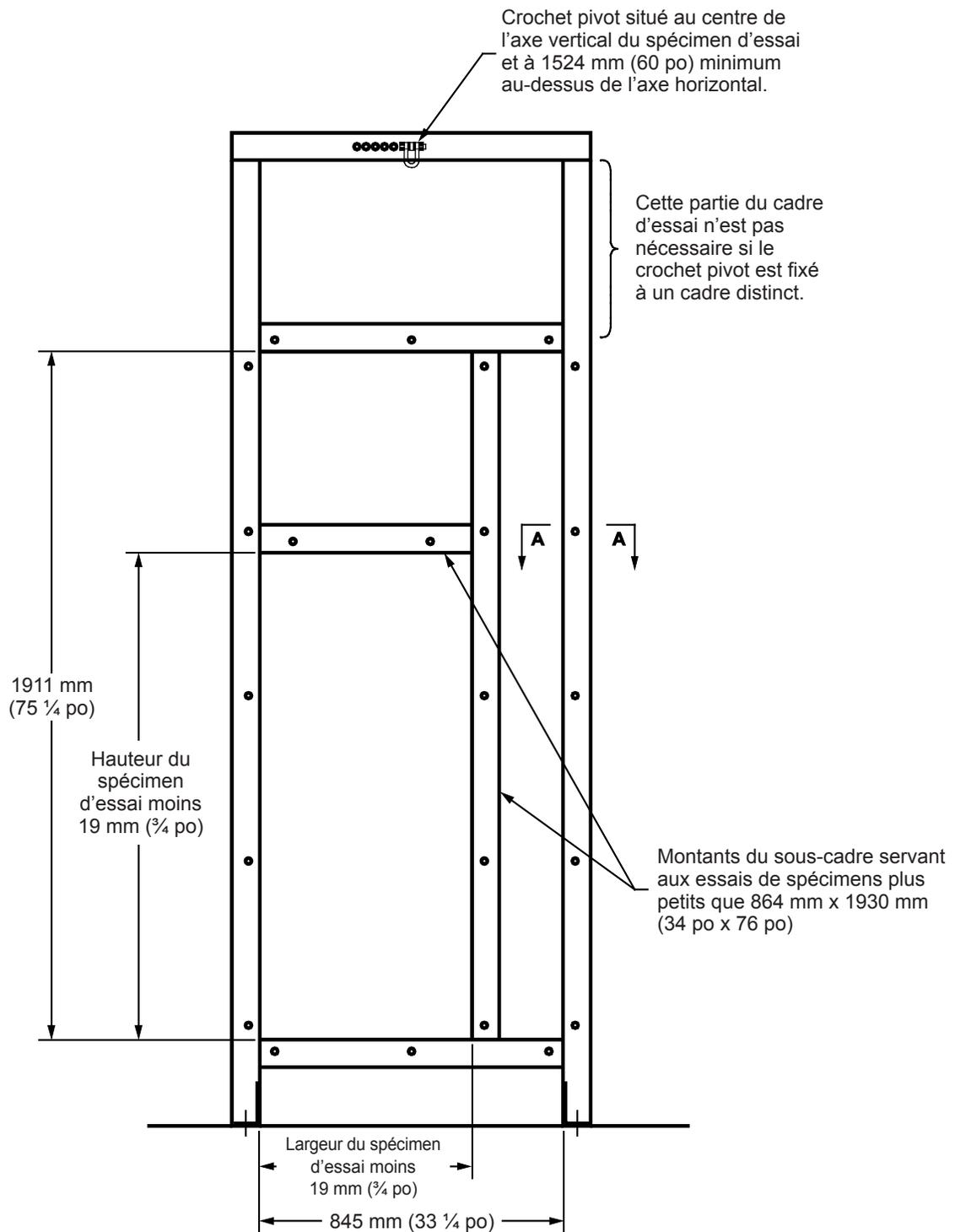


Figure 3 — Cadre pour l'essai de résistance aux chocs – vue de face

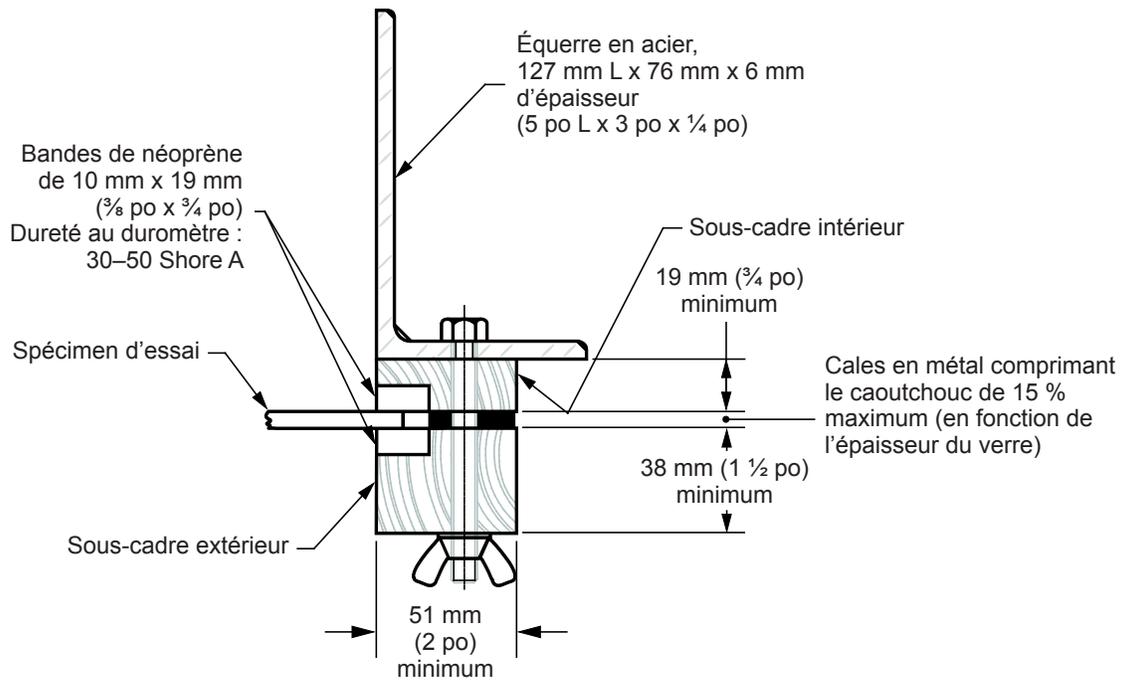


Figure 4 — Détail de la coupe A-A — Spécimen d'essai correctement fixé (> 3mm [1/8 po])

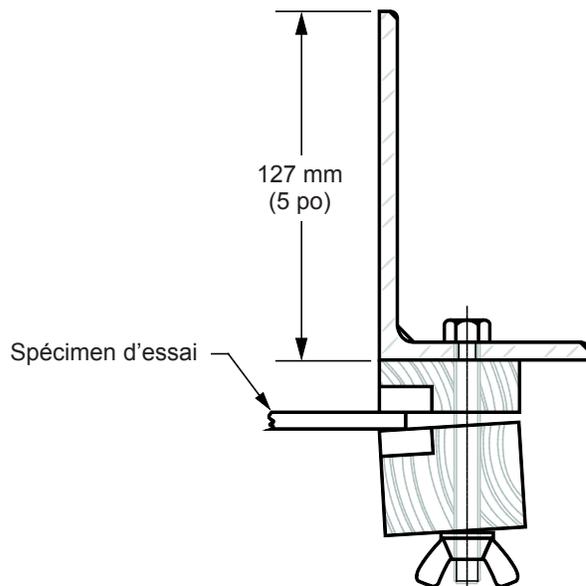


Figure 5 — Détail de la coupe A-A — Spécimen d'essai incorrectement fixé (>3 mm [1/8 po])

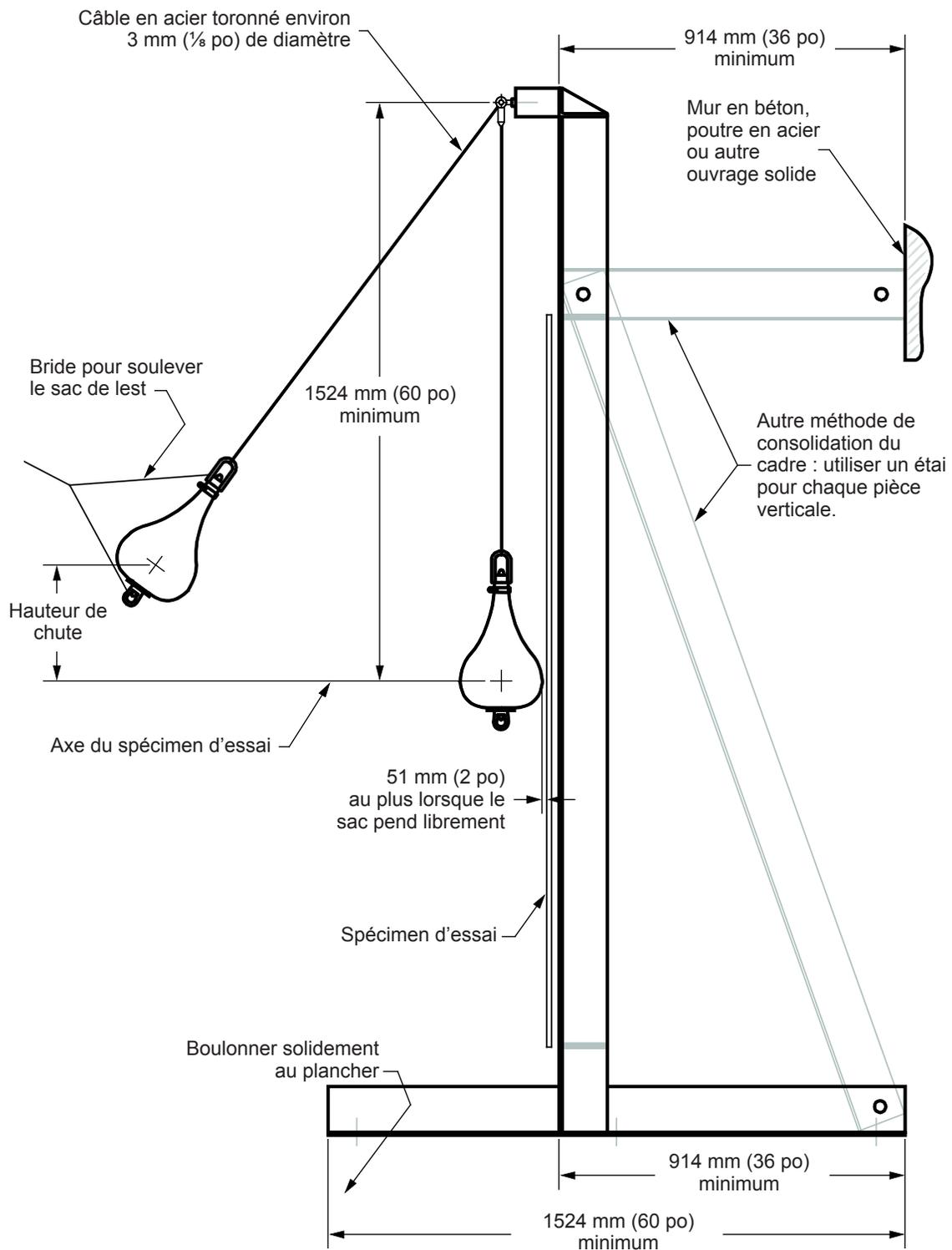


Figure 6 — Cadre pour l'essai de résistance aux chocs – vue de côté

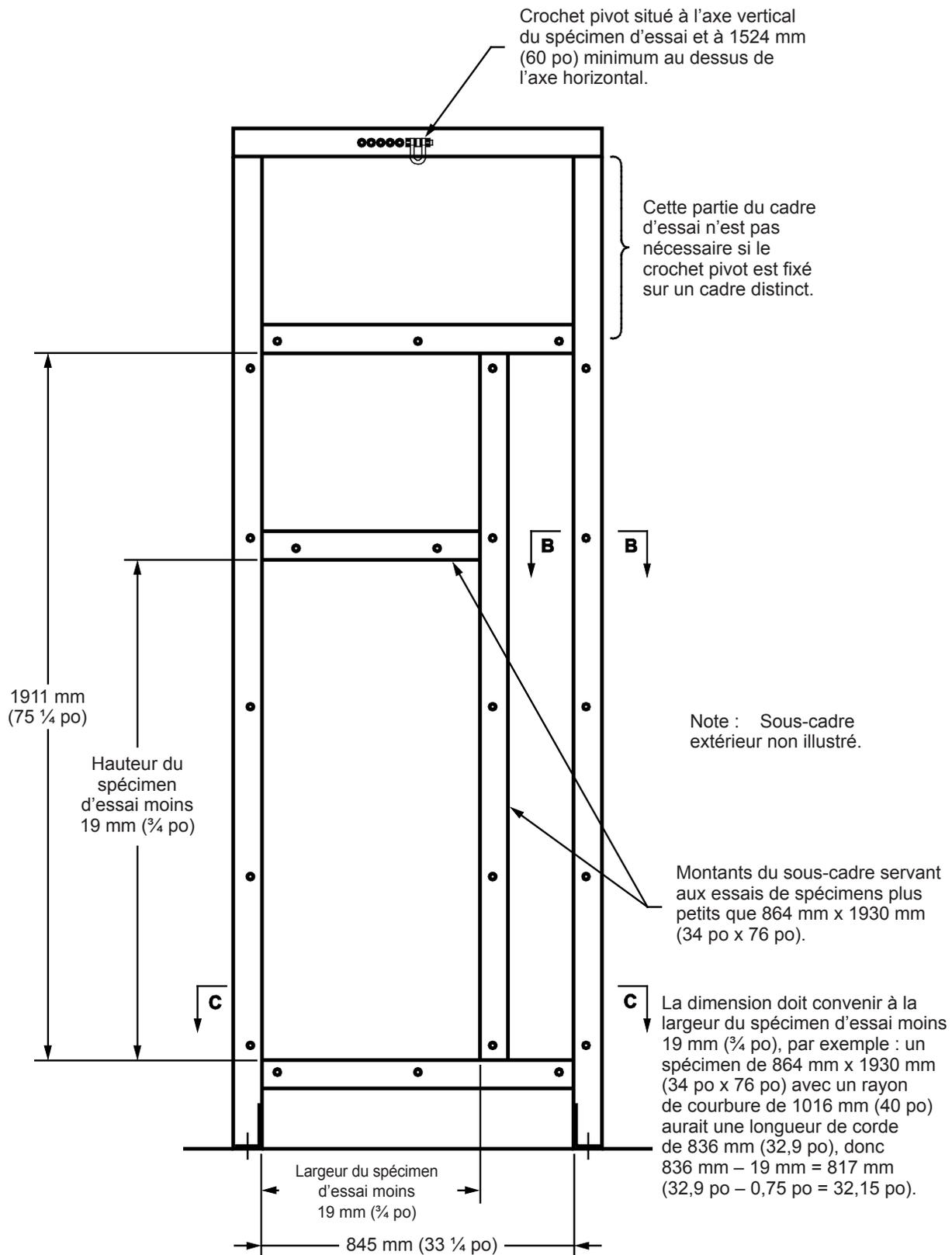


Figure 7 — Cadre pour l'essai de résistance aux chocs – verre courbe – vue de face

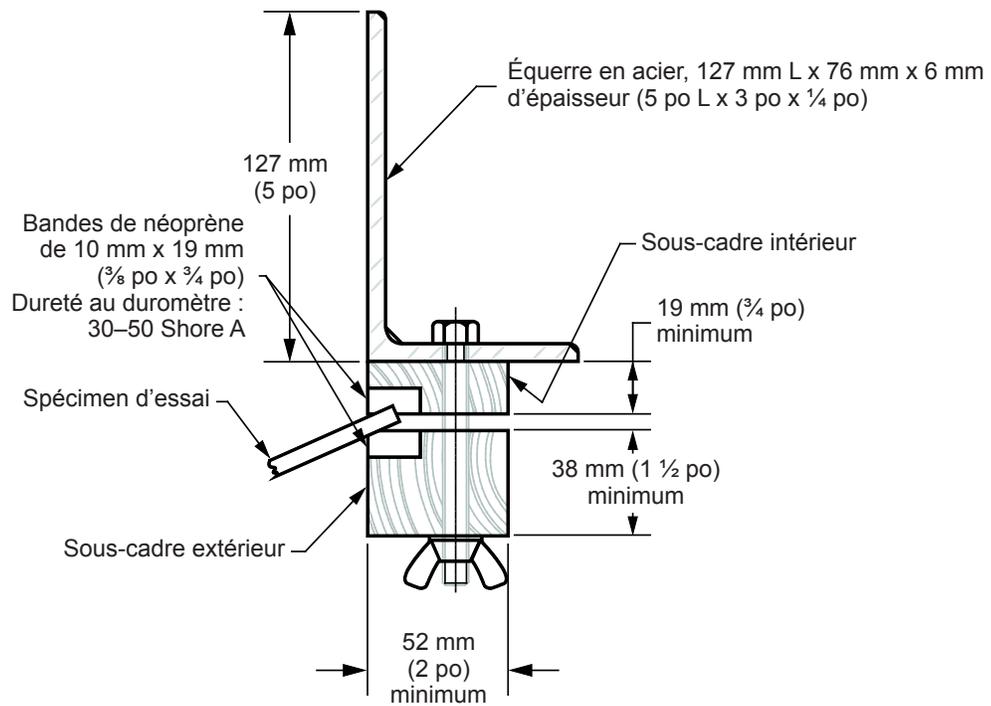


Figure 8 — Détail de la coupe B-B

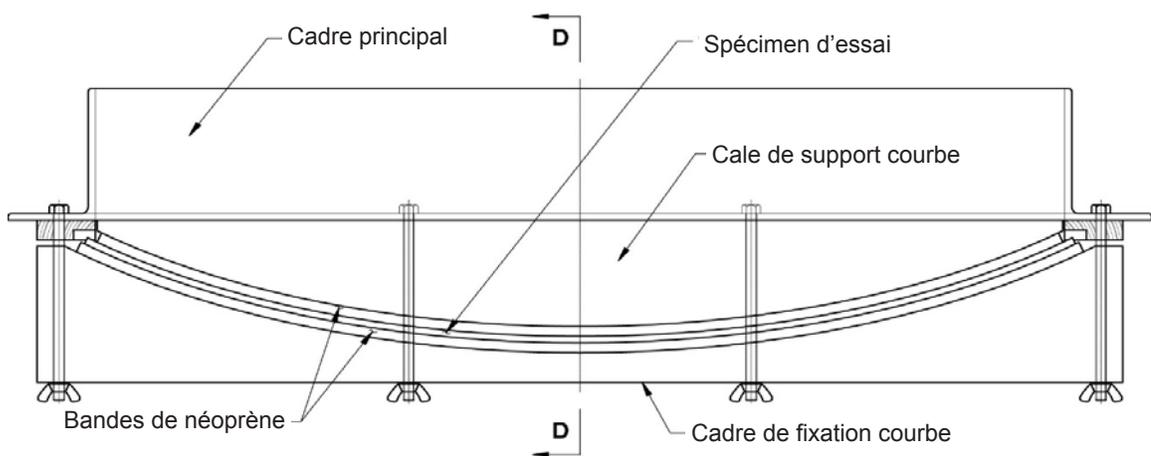


Figure 9 — Détail de la coupe C-C

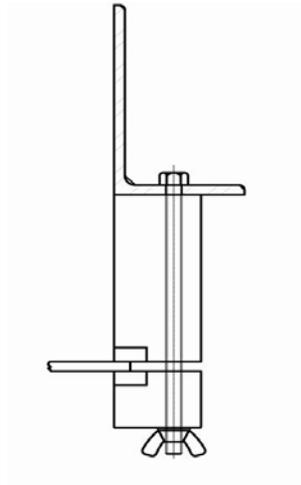


Figure 10 – Détail de la coupe D-D

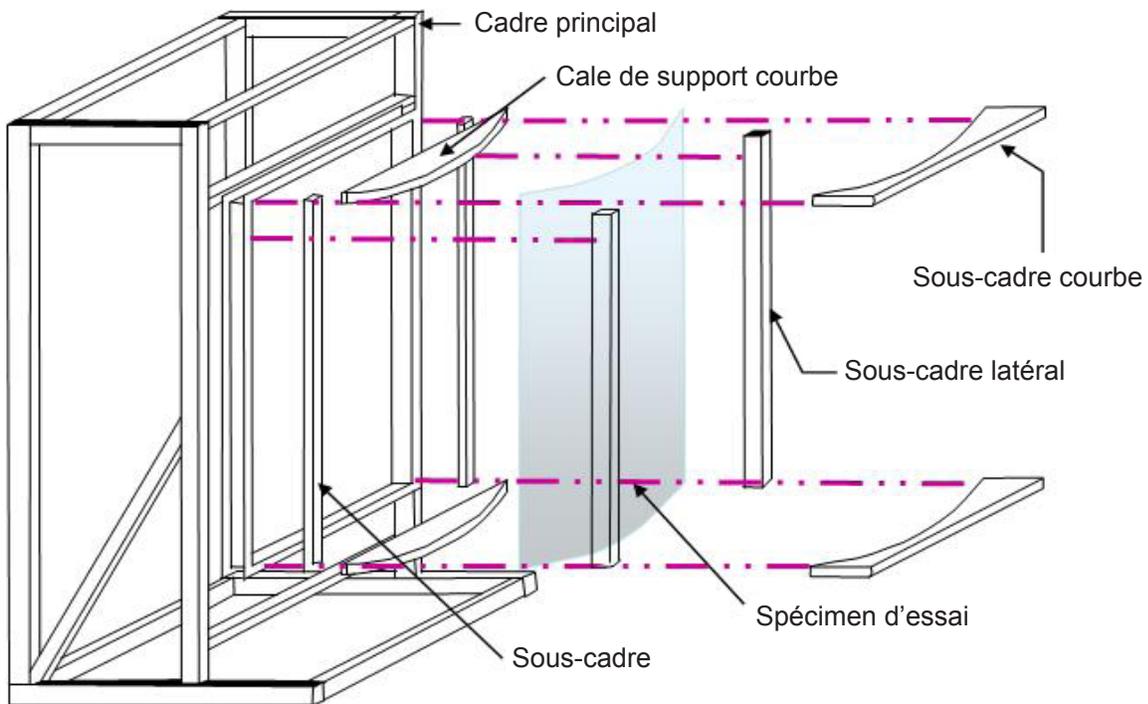


Figure 11 – Cadre pour l'essai de résistance aux chocs d'un verre courbe (vue éclatée)

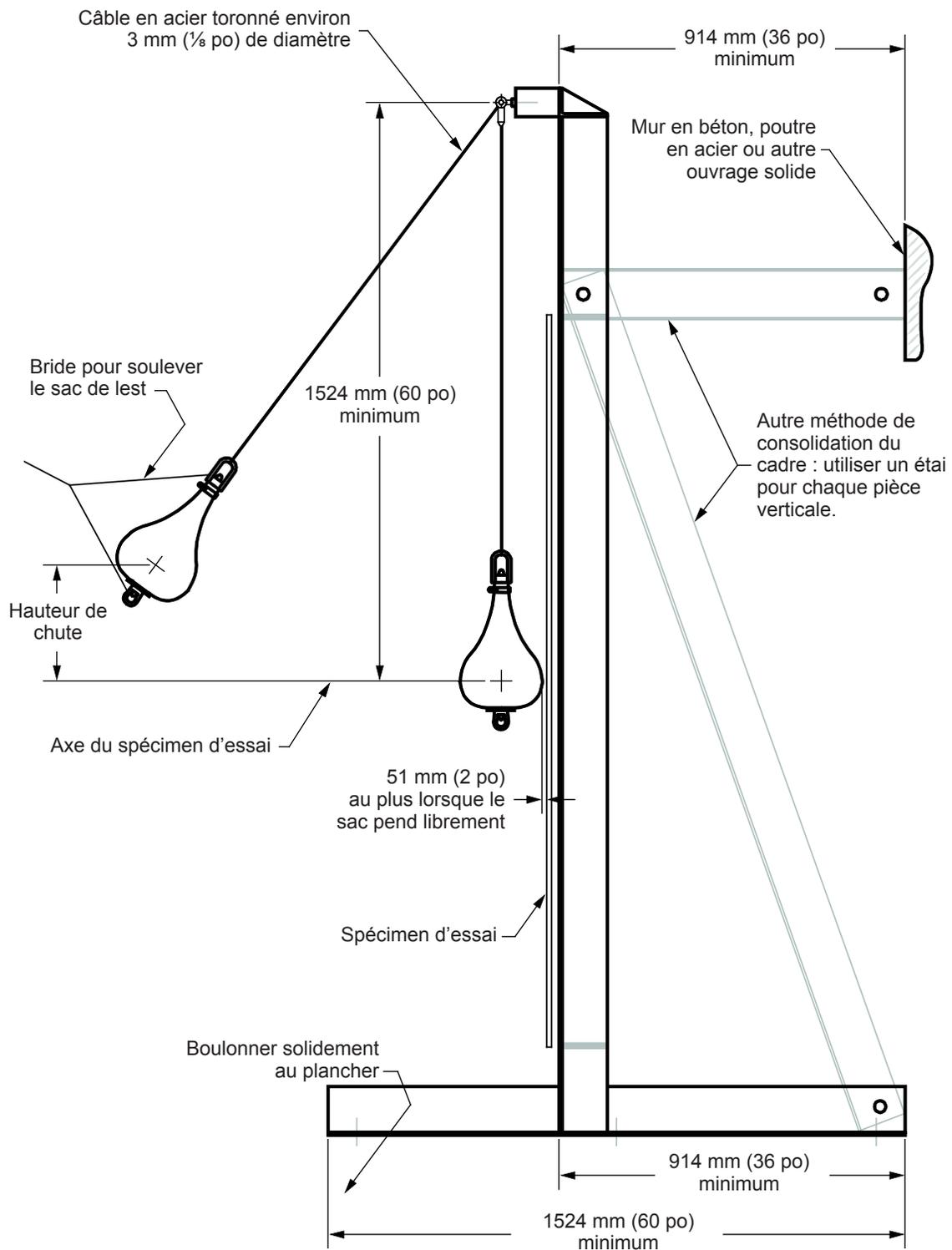


Figure 12 – Cadre pour l'essai de résistance aux chocs – verre courbe – vue de côté

10.1.1.2 Sous-cadre (cadre de montage du spécimen d'essai) (voir les figures 4 et 5)

Le sous-cadre sur lequel seront fixés les spécimens sur les quatre côtés est constitué de deux parties en bois ou en un autre matériau assez rigide pour supporter la pression exercée par les forces de serrage. Chaque partie doit être dotée d'une rainure ou d'une bordure sur laquelle sera déposée une bande de caoutchouc élastomère; le spécimen ne doit toucher que la bande en caoutchouc élastomère.

Le sous-cadre intérieur (voir figures 4 et 5), sur lequel repose le spécimen, mesure 51 mm x 19 mm (2 po x 3/4 po) minimum. La partie extérieure du sous-cadre retient le spécimen et mesure 50 mm x 38 mm (2 po x 1,5 po) minimum.

Le sous-cadre est attaché au cadre par au moins douze boulons (boulons M10, serre-joints ou l'équivalent). Ces attaches doivent être fixées aux points indiqués aux figures 1 et 3, avec au moins deux attaches sur chaque bord distancées d'au plus 450 mm (18 po).

Pour assurer et limiter la compression du caoutchouc élastomère et empêcher la distorsion du sous-cadre, il faut utiliser des cales incompressibles appropriées à l'épaisseur du verre pour séparer le sous-cadre intérieur et le sous-cadre extérieur (voir figure 4).

La bande en caoutchouc élastomère, seul élément du sous-cadre en contact avec le spécimen d'essai, doit mesurer 19 mm (3/4 po) de largeur sur 10 mm (3/8 po) d'épaisseur et présenter une dureté Shore A de 40 ± 10 (voir l'ASTM D2240).

Note : Les modifications qui n'influencent pas le fonctionnement ni le rendement du cadre ou du sous-cadre sont acceptables. Tout moyen raisonnable d'assujettir le sous-cadre au cadre principal est acceptable pourvu que le montage soit solide et que la pression sur le spécimen de verre dans le sous-cadre soit contrôlée.

10.1.1.3 Sac de lest

Le sac de lest est constitué d'un sac en cuir démontré aux figures 2 et 13, soit un sac de frappe commercial vidé de son contenu ou tout autre sac de cuir ayant une forme et des dimensions nominales identiques. Le sac doit être rempli de grenailles de plomb de $2,4 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ de diamètre nominal [n° 7 1/2 (États-Unis) ou n° 7 (Europe)] et être fermé avec du ruban adhésif. Le sac rempli de grenailles de plomb doit être fermé avec l'une ou l'autre des méthodes suivantes ou avec les deux : replier le col par-dessus le manchon métallique et l'attacher avec un cordon ou enrouler le col autour de la tige filetée à œil et l'attacher sous le manchon métallique. Pour protéger le sac pendant les essais, l'extérieur du sac en cuir doit être entièrement recouvert de ruban autoadhésif en polyester renforcé avec des filaments de fibre de verre², mesurant de 12 mm à 15 mm (1/2 po à 3/5 po) de largeur et 0,15 mm (0,006 po) d'épaisseur. Recouvrir la totalité du sac avec trois rouleaux ou 165 m (180 vg) de ruban autoadhésif collé à la diagonale en chevauchant les rangées de ruban. Au niveau du col, renforcer avec plus de ruban du même type. La masse totale du dispositif percuteur doit être de $45,4 \text{ kg} \pm 0,2 \text{ kg}$ ($100 \text{ lb} \pm 4 \text{ oz}$) comme il est illustré à la figure 13, sans compter les pièces du dispositif de traction.

Pour limiter la déformation du sac pendant les essais, avant d'installer le spécimen ou l'échantillon, il faut tourner le sac d'au moins 30° et d'au plus 90° autour de l'axe du câble de suspension.

Note : Pour limiter les dommages faits au sac pendant les essais, on peut suspendre à la verticale, à au plus 10 mm (2/5 po) devant le spécimen, une mince pellicule de plastique homogène ou non tissée d'une épaisseur maximale de 0,13 mm (0,005 po) ou une serviette en tissu lâche d'un poids maximal de $0,05 \text{ g/cm}^2$ ($0,0113 \text{ oz/po}^2$).

La forme du sac de lest doit demeurer la même pendant les essais. Pour atténuer la déformation visible du sac, il doit être détaché du câble de suspension et martelé avec un maillet en caoutchouc jusqu'à ce qu'il reprenne approximativement sa forme initiale.

² Comme du ruban 3M n° 898 (marque de commerce), ou un produit équivalent. À la date de publication de la présente édition, l'entreprise Everlast ne distribue plus ce genre de sac. On peut s'approvisionner auprès de la Safety Glazing Certification Council (SGCC) à l'adresse www.sgcc.org.

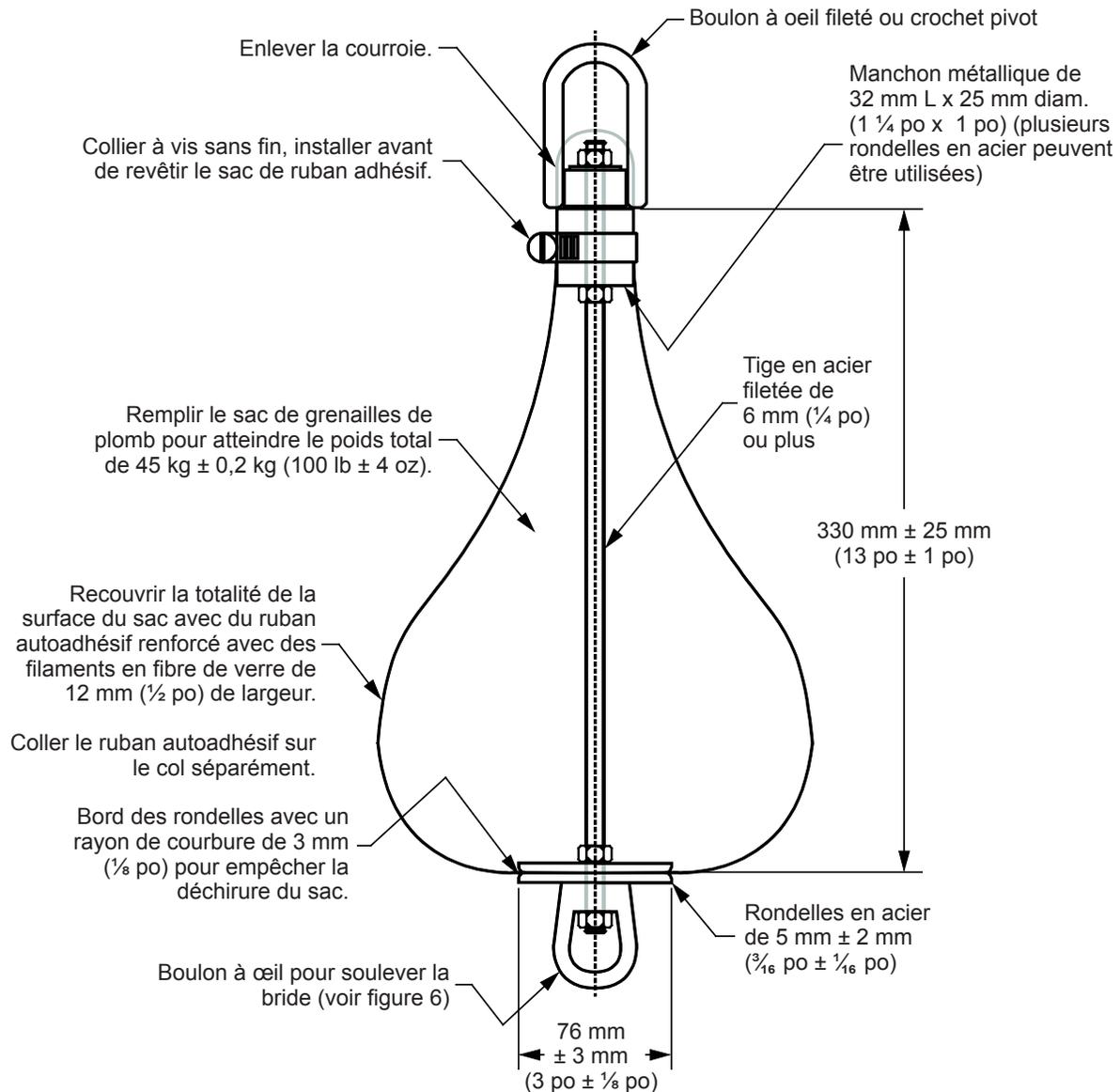


Figure 13 — Sac de lest

10.1.1.4 Câble de suspension

Le sac de lest est suspendu par un câble en acier toronné d'environ 3 mm (1/8 po) de diamètre à un crochet pivot fixé sur le dessus du cadre principal à une hauteur correspondant à la distance minimale entre le crochet pivot et l'axe du sac de lest de 1524 mm (60 po). Le crochet pivot supérieur doit être rigide pour que le point de suspension demeure fixe. Un ou des crochets pivots inférieurs ou des équivalents doivent être fixés sur le sac pour permettre la rotation du sac autour de l'axe du câble de suspension entre les chocs.

Au repos, la surface du sac de lest, à son diamètre maximal, doit être située à au plus 51 mm (2 po) de la surface du spécimen et à au plus 51 mm (2 po) du centre du spécimen.

10.1.1.5 Câble de traction et mécanisme de dégagement

Un câble de traction doit être utilisé pour placer le sac de lest dans sa position de lancement. La position de lancement dépend de la hauteur de chute sélectionnée. Le câble de traction est relié au dispositif de traction du sac de lest par un mécanisme de dégagement, qui permet la rotation du sac de lest.

Pour placer le sac de lest à la hauteur de chute sélectionnée, une force de traction doit être exercée pour lever le sac de lest de manière que son axe soit aligné sur le câble de suspension en position tendue. Pour ce faire, le haut et le bas du sac de lest doivent être reliés au mécanisme de dégagement par une attache appropriée.

10.1.2 Classification des chocs

Les produits verriers doivent être soumis à l'essai de résistance aux chocs selon la classe de hauteur de chute sélectionnée.

10.1.2.1 Classe de hauteur de chute

Les produits verriers conformes à la présente norme sont classés en fonction de leur rendement à l'essai de résistance aux chocs selon la hauteur de chute sélectionnée.

- a) Classe A – Produit verrier conforme aux exigences spécifiées en 10.1.4 lorsque mis à l'essai selon la méthode décrite en 10.1.3 à une hauteur de chute de 1219 mm à 1232 mm (48 po à 48 1/2 po) à l'aide d'un spécimen d'essai approprié à la classification en fonction de la taille.
- b) Classe B – Produit verrier conforme aux exigences spécifiées en 10.1.4 lorsque mis à l'essai selon la méthode décrite en 10.1.3 à une hauteur de chute de 457 mm à 470 mm (18 po et 18 1/2 po) à l'aide d'un spécimen d'essai approprié à la classification en fonction de la taille.

10.1.2.2 Qualification en fonction de la hauteur de chute

Le produit verrier qualifié en fonction de la plus haute hauteur de chute pour l'essai de résistance aux chocs, soit la classe A, doit être jugé conforme aux exigences de qualification pour la hauteur de chute inférieure de classe B.

10.1.3 Méthode pour l'essai de résistance aux chocs

- a) Placer et centrer chaque spécimen dans le sous-cadre de manière que chaque bord soit inséré sous la bande en caoutchouc élastomère jusqu'à au moins 10 mm (2/5 po) de profondeur. Lorsque le spécimen est installé dans le cadre, la bande de caoutchouc élastomère ne doit pas être comprimée de plus de 15 % de son épaisseur. Le couple pour serrer les boulons doit être de 20 Nm + 5 Nm (15 pi-lb + 4 pi-lb).
- b) Sélectionner une des classes de hauteur de chute mentionnées en 10.1.2.1. Tourner le sac de lest comme il est prescrit. Soulever le sac de lest à la hauteur de chute prévue pour la classification et le stabiliser à cette hauteur. À la hauteur de chute sélectionnée, le câble de suspension doit être tendu et les axes du sac de lest et du câble doivent être alignés.
- c) Le sac de lest, stabilisé avec le câble en position tendue dans un plan vertical normal par rapport au spécimen d'essai, est relâché et tombe sans vitesse initiale ni rotation axiale. Chaque spécimen d'essai doit recevoir au moins un choc. Les spécimens qui sont demeurés intacts peuvent être réutilisés pour des essais de résistance aux chocs de classe supérieure.
- d) Classer le spécimen d'essai en fonction des différents types de verre indiqués au tableau 2. Inspecter chaque spécimen d'essai après le choc, consigner les observations et indiquer si le spécimen respecte ou non l'interprétation des résultats présentée au tableau 2. Si le spécimen est classé comme étant du verre trempé, ouvrir le sous-cadre pour laisser tomber les éclats.
- e) Si l'un des spécimens requis ne respecte pas les exigences spécifiées en 10.1.4, le produit verrier ne doit pas être classé comme résistant aux chocs.
- f) Pour le verre asymétrique, l'essai doit être effectué sur les deux faces en utilisant un nombre égal de spécimens distincts.

- g) Lorsque le nombre requis de spécimens sont soumis aux chocs et inspectés, consigner la classification en fonction de la hauteur de chute conformément à 10.1.2. Si tous les spécimens soumis à l'essai de résistance aux chocs ne se cassent pas, ou se cassent conformément aux exigences spécifiées en 10.1.4, le produit verrier doit être classé conformément à 10.1.2, selon la hauteur de chute utilisée pour l'essai. La classification doit être désignée par le mot « classe » suivi d'une lettre (A ou B) indiquant la classe de hauteur de chute (voir 10.1.2.1).
- h) S'il est nécessaire de soumettre le produit à un essai de résistance aux chocs de niveau supérieur, répéter l'essai sur le nombre requis de spécimens intacts du même produit à une hauteur de chute supérieure. À la discrétion du fabricant, des spécimens déjà mis à l'essai, mais demeurés intacts, peuvent être utilisés pour des essais de résistance aux chocs de classe supérieure.
- i) Chaque spécimen de verre courbe sera percuté sur sa surface convexe. Le dispositif percuteur frappera le centre du spécimen, perpendiculairement au cadre, en fonction d'une hauteur de chute sélectionnée (voir les figures 7 et 9).

Note : Pour l'essai, on utilise la face convexe du spécimen en raison de contraintes liées au banc d'essai qui empêchent de soumettre la face concave à un choc. De plus, à la date de la présente publication, aucune donnée ne permettait d'établir que l'une ou l'autre des faces serait plus ou moins susceptible de se casser pendant cet essai.

Tableau 2 – Interprétation des résultats de l'essai de résistance aux chocs avec un sac de lest

Interprétation des résultats	Verre feuilleté	Verre trempé	Verre à revêtement organique	Plastique à vitrage
Type (1)	X	—	X	—
Type (2)	—	X	—	—
Type (3)	—	—	—	X
Type (4)	X	X	X	X

10.1.4 Critères d'acceptation

L'évaluation après un choc doit toujours être faite, que le spécimen soit entièrement ou partiellement retenu dans le cadre, ou qu'il soit complètement sorti du cadre. Un produit verrier doit être considéré comme ayant réussi l'essai de résistance aux chocs si chaque spécimen du nombre requis de spécimens d'essai utilisés satisfait à un des critères d'évaluation applicables indiqués ci-dessous.

10.1.4.1 Type (1)

Sous un choc, une ou plusieurs fissures peuvent se produire. Les fragments tendent à être retenus par l'intercalaire ou l'adhésif comme dans le cas du verre feuilleté ou du verre à revêtement organique.

Critères d'évaluation du spécimen : Absence de déchirure, de cisaillement ou de fentes sur le spécimen vertical laissant passer une sphère de 76 mm (3,0 po) de diamètre mue par une force d'au plus 18 N (4,0 lb) exercée à l'horizontale. De plus, si des éclats se détachent du spécimen d'essai (y compris des éclats qui auraient pu être retenus dans le cadre sous les cales) jusqu'à 3 min après le choc, elles ne doivent pas peser au total plus que le poids équivalant à 10 000 mm² (15,5 po²) du spécimen initial utilisé pour l'essai. L'éclat le plus gros doit peser moins que le poids équivalant à 4400 mm² (6,82 po²) du spécimen initial utilisé pour l'essai. Les éclats individuels détachés pesant moins que le poids équivalant à 650 mm² (1 po²) du spécimen initial doivent être exclus de l'analyse des fragments.

10.1.4.2 Type (2)

Sous un choc, le spécimen éclate en petites granules comme du verre trempé.

Critères d'évaluation du spécimen : Les dix éclats intacts les plus gros doivent être sélectionnés dans les 5 min suivant le choc et ne doivent pas peser plus que le poids équivalant à 6452 mm² (10 po²) du spécimen initial. Aux fins d'évaluation de l'essai de résistance aux chocs, lorsqu'une casse se produit, l'épaisseur moyenne d'un spécimen de verre trempé comportant des rainures, des parties biseautées ou d'autres types de modifications de l'épaisseur doit être établie en faisant la moyenne de la partie la plus mince de chacun des dix éclats intacts les plus gros géométriquement. Cette épaisseur moyenne sera ensuite utilisée pour déterminer le poids admissible maximal des dix éclats intacts les plus gros.

Note : Pour le verre sodocalcique, le poids en onces de 6452 mm² (10 po²) est égal à 14,5 fois l'épaisseur du verre en pouces. Le poids en grammes de 6452 mm² (10 po²) de verre est égal à 412 fois l'épaisseur du verre en pouces (16,18 g/mm).

10.1.4.3 Type (3)

Sous un choc, le spécimen se casse comme une feuille de plastique à vitrage.

Critères d'évaluation du spécimen : La rigidité et la dureté d'un spécimen doivent être établies. Un module d'élasticité (voir l'ASTM D790) inférieur à 3,9 GPa (550 000 lb/po²) et une dureté Rockwell (voir l'ASTM D785) inférieure à M ou à R 140 correspondent à un niveau de conformité satisfaisant.

10.1.4.4 Type (4)

Sous un choc, le spécimen ne se casse pas.

Critères d'évaluation du spécimen : Aucune cassure ne s'est produite. S'il s'agit de verre trempé, le spécimen doit être conforme à 10.2.

10.2 Essai de fragmentation au pointeau

Le présent essai est seulement utilisé pour évaluer les spécimens de verre trempé qui ne se cassent pas lors de l'essai de résistance aux chocs décrit en 10.1.

Le présent essai doit être mené en plus de l'essai décrit en 10.1. Les spécimens utilisés pour l'essai doivent avoir au préalable subi l'essai décrit en 10.1. La température des spécimens doit se situer entre 18,3 °C et 29,4 °C (65 °F et 85 °F) avant l'essai.

10.2.1 Équipement

L'équipement suivant est requis :

- a) un **percuteur pointu** comme un marteau pointu pesant environ 75 g (2,65 oz), un pointeau à ressort ou un dispositif similaire peut être utilisé;
- b) une **structure pour maintenir le spécimen** constitué d'une base plate avec des pièces horizontales réglables servant à retenir les fragments;
- c) une **balance étalonnée** pour peser les éclats sélectionnés au 0,1 g (0,004 oz) le plus près;
- d) un **micromètre étalonné** pour mesurer l'épaisseur du spécimen ou de l'éclat sélectionné.

10.2.2 Méthode

- Verre plat : Installer le spécimen sur la base plate et placer la pièce horizontale contre les bords du spécimen sans exercer de pression de manière que le spécimen puisse s'allonger légèrement et que les fragments restent attachés à ce dernier.
- Verre courbe : Installer le spécimen sur le cadre du percuteur sur une base plate avec la face convexe vers le haut. Les bords du spécimen doivent être soutenus en tout temps pendant l'essai.
- Percuter le spécimen au centre à 25 mm (1 po), à l'intérieur du bord le plus long jusqu'à la fissuration.

10.2.3 Détermination du poids des éclats

Dans les 5 min suivant la fissuration, recueillir et peser les dix éclats intacts les plus gros. Si l'un des dix éclats les plus gros fissure après la sélection initiale, tous les éclats doivent être pesés.

S'il s'agit de verre plat clair, mesurer l'épaisseur de l'éclat le plus gros. Pour mesurer l'épaisseur d'un verre à motif, voir l'ASTM C1036 qui décrit la technique de mesurage de l'épaisseur. Consigner l'épaisseur.

Note : Certaines applications peuvent exiger un comptage des éclats conformément à la norme BS EN 12150³.

10.2.4 Interprétation des résultats de l'essai de fragmentation au pointeau

Le poids total des dix éclats intacts les plus gros ne doit pas dépasser le poids équivalant à 6452 mm² (10 po²) du spécimen initial.

Note : Pour le verre sodocalcique, le poids en onces de 6452 mm² (10 po²) est égal à 14,5 fois l'épaisseur du verre en pouces. Le poids en grammes de 6452 mm² (10 po²) de verre est égal à 412 fois l'épaisseur du verre en pouces (16,18 g/mm).

Aucun éclat ne doit mesurer plus de 102 mm (4 po) de longueur, à l'exclusion d'une zone courbe de 102 mm (4 po) centrée sur le point d'impact et sur une bordure de 25 mm (1 po) sur tout le périmètre ou bord du spécimen d'essai (voir figure 14).

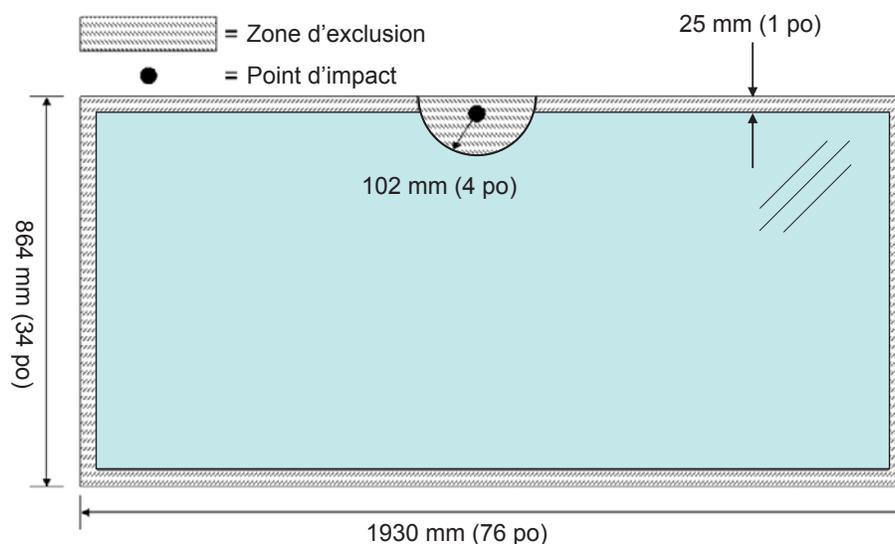


Figure 14 – Essai de fragmentation au pointeau

³ La publication BS EN 12150 est disponible à l'adresse <http://shop.bsigroup.com>.

Si l'un des spécimens requis ne satisfait pas aux exigences spécifiées en 10.2.4, le produit verrier en question ne doit pas être classé en fonction de sa résistance aux chocs.

10.3 Essai thermique du verre feuilleté et du verre à revêtement organique

Le présent essai doit être effectué pour déterminer l'effet probable d'une exposition prolongée à des températures élevées et à l'humidité.

10.3.1 Méthode

Trois spécimens de verre plat mesurant initialement 305 mm × 305 mm (12 po × 12 po) doivent être soumis pendant une période prolongée à la chaleur, soit pendant un essai de résistance à la chaleur, soit pendant un essai de résistance à l'eau bouillante. L'essai thermique peut être mené dans une armoire chauffante ou dans l'eau bouillante. La température d'essai est de 100 °C ± 2 °C (212 °F ± 4 °F). Les spécimens doivent être conditionnés à une température d'essai uniforme entre 18 °C et 29 °C (65 °F et 85 °F) pendant au moins 4 h et être séparés les uns des autres pour assurer une bonne circulation d'air. Le verre à revêtement organique ne doit subir l'essai thermique que s'il est utilisé à l'extérieur.

10.3.1.1 Essai de résistance à l'eau bouillante

Les spécimens sont immergés, à la verticale, dans de l'eau à 65,6 °C ± 6 °C (150 °F ± 10 °F) pendant 3 min, retirés rapidement, puis replongés, toujours à la verticale, dans l'eau bouillante. Les spécimens doivent être maintenus dans l'eau bouillante pendant 2 h et retirés.

10.3.1.2 Essai de résistance à la chaleur

Les spécimens doivent être placés dans une armoire chauffante préchauffée de manière à ne pas toucher les parois de l'armoire et à permettre une bonne circulation d'air autour de chaque spécimen, sauf pour le mécanisme de déformation. L'armoire revient ensuite à la température de consigne et l'essai se poursuit pendant 16 h à cette température.

10.3.2 Critères d'acceptation

Le verre peut fissurer pendant cet essai, mais ni bulle ni délaminage ne doit se produire sur plus de 12 mm (1/2 po) du bord externe du spécimen ou de toute fissure qui se serait formée. Tout spécimen de verre comportant un très grand nombre de fissures qui pourraient rendre l'interprétation des résultats difficile doit être rejeté sans préjudice, et un autre spécimen doit être utilisé pour l'essai.

10.4 Essais de résistance à l'exposition aux intempéries du verre feuilleté, du verre à revêtement organique et du plastique à vitrage

Ces essais visent à déterminer si ces produits verriers de sécurité conserveront leurs caractéristiques de sécurité après une exposition prolongée aux intempéries. Les méthodes d'exposition aux intempéries décrites en 10.4.1 doivent servir aux essais de tous les matériaux susceptibles d'être utilisés à l'extérieur. Après l'exposition aux intempéries, le verre à revêtement organique doit être mis à l'essai conformément à 10.4.2.1 et à 10.4.2.2; le verre feuilleté, conformément à 10.4.2.1 et à 10.4.2.3, et le plastique à vitrage, conformément à 10.4.2.4 afin d'évaluer si le verre de sécurité satisfait aux exigences relatives à la résistance aux intempéries. Le plastique à vitrage, le verre à revêtement organique ou le verre feuilleté destiné à être utilisé à l'intérieur doit être seulement exposé aux intempéries selon la méthode décrite en 10.4.3.

10.4.1 Méthodes d'exposition aux intempéries

Les spécimens doivent être soumis à l'une des deux méthodes d'exposition aux intempéries décrites ci-dessous. Pour faire l'essai du verre feuilleté, du plastique à vitrage et du verre à revêtement organique, trois spécimens portant la marque indiquant une exposition à l'extérieur doivent être exposés à une source d'énergie. Trois autres

spécimens seront les contrôles et ils doivent être maintenus dans l'obscurité à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ($73,4\text{ °F} \pm 3,6\text{ °F}$) jusqu'à ce qu'ils soient utilisés (voir 6.4.2). En ce qui concerne les plastiques, voir 6.4.1.

10.4.1.1 Exposition naturelle

- Méthode : Les spécimens doivent être exposés face au sud au rayonnement direct conformément à l'ASTM D1435 selon un angle d'exposition de 45° à 26° de latitude Nord, dans un cadre à dos ouvert.
- Endroit : Les spécimens doivent être mis à l'essai dans un endroit où une exposition naturelle d'une année équivaut à environ $300 \pm 25\text{ MJ/m}^2$ entre 295 et 385 nm, comme la Floride du Sud aux États-Unis ou un autre emplacement.
- Durée : Les spécimens doivent être exposés pendant une année. En moyenne, une exposition d'une année produit une exposition totale aux ultraviolets de $300 \pm 25\text{ MJ/m}^2$ entre 295 et 385 nm.

10.4.1.2 Exposition accélérée du vitrage de l'enveloppe du bâtiment

- Appareillage : Les spécimens doivent être soumis à une exposition dans un appareil à lampe à arc au xénon selon la méthode décrite dans l'ASTM G155 doté de filtres conformes à 6.1.3 intitulé *Spectral irradiance of xenon arc with daylight filters*.
- Méthode : Les spécimens doivent être exposés conformément aux exigences de l'ASTM D2565 (ou de l'ISO 4892-2) et aux conditions indiquées au tableau 3.

Tableau 3 – Conditions d'exposition accélérée aux intempéries

Paramètre	Description
Cycle ASTM D2565	Cycle 1
Température du panneau noir	$64\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ($145\text{ °F} \pm 4\text{ °F}$)
Humidité relative	$50\% \pm 5\%$
Eau d'aspersion	Désionisée
Éclairement énergétique ^a	$0,35 \pm 0,02\text{ W/m}^2$ à 340 nm, ou $41,5 \pm 2,5\text{ W/m}^2$ entre 300 et 400 nm
Durée de l'exposition ^a	3000 h
^a Les niveaux minimums acceptables d'éclairement énergétique et de durée sont indiqués et doivent être consignés dans le rapport. Des niveaux supérieurs d'éclairement énergétique et une durée plus longue sont permis et doivent être consignés dans le rapport.	

10.4.1.3 Exposition aux intempéries du verre feuilleté et du verre à revêtement organique

Le but d'exposer le verre feuilleté et le verre à revêtement organique aux intempéries est de déterminer s'il se produit une détérioration de l'intercalaire ou du revêtement organique pendant la durée de l'exposition. Pendant l'exposition accélérée aux intempéries ou pendant une exposition naturelle, il est possible que la surface du verre soit égratignée en laissant croire faussement à des changements de l'intercalaire ou de l'adhésif. Une pièce identique de verre ayant servi à la fabrication du verre feuilleté, c'est-à-dire un blanc (verre, plastique, etc.), peut être exposée en même temps aux intempéries pour déterminer les changements propres au verre, ce qui permettra de ne pas en tenir compte pendant l'évaluation de l'intercalaire ou de l'adhésif.

10.4.2 Essais menés après une exposition aux intempéries

Les spécimens exposés conformément à la méthode décrite en 10.4.1 doivent subir les essais conformément aux méthodes spécifiées en 10.4.2.1 à 10.4.2.4. Le verre à revêtement organique doit être mis à l'essai selon les méthodes décrites en 10.4.2.1 et 10.4.2.2, le verre feuilleté, selon les méthodes décrites en 10.4.2.1 et 10.4.2.3 et le plastique à vitrage, selon la méthode indiquée en 10.4.2.4.

10.4.2.1 Verre feuilleté et verre à revêtement organique

L'évaluation visuelle des changements d'aspect après une exposition aux intempéries est incluse, car des changements importants du verre feuilleté et du verre à revêtement organique peuvent indiquer une détérioration du produit, ce qui pourrait avoir des répercussions sur la résistance du verre aux chocs et sur son rendement de sécurité. Les changements observés sur le verre ayant servi de blanc (voir 10.4.1.3) obtenus par comparaison avec des données recueillies sur du verre non exposé aux intempéries doivent être déduits des spécimens de verre feuilleté ou de verre à revêtement organique pendant l'évaluation des propriétés spécifiées en 10.4.2.2.

- a) Endroit de la mesure : Les spécimens doivent être mesurés à un point se trouvant à un peu plus de 10 mm à l'intérieur d'un des bords.
- b) Critères d'acceptation : Lorsqu'il est comparé aux contrôles (spécimens non exposés), aucun spécimen exposé aux intempéries ne doit avoir subi plus de changements que le nombre admissible, conformément aux exigences, pour les propriétés suivantes :
 - 1) Transmission de la lumière visible : changement inférieur à 5 unités de pourcentage (p. ex. 91 % contrôle \pm 5 % = 96 % ou 86 %) mesuré conformément à l'ASTM D1003;
 - 2) Indice de jaunissement (IJ) : (pour les produits clairs seulement), augmentation inférieure à 0,5 unités IJ (p. ex. : contrôle 0,70 IJ + 0,5 = 1,20) mesuré conformément à l'ASTM E313;
 - 3) Opacification : augmentation inférieure à 0,5 unité de pourcentage (p. ex. contrôle 0,70 \pm 1,20) mesuré conformément à l'ASTM D1003;
 - 4) Delta E : inférieur ou égal à 5 unités, mesuré conformément à l'ASTM E308 et calculé conformément à l'article 6.2.1 de la norme ASTM D2244.

10.4.2.2 Verre à revêtement organique seulement

Les spécimens de verre à revêtement organique doivent être jugés satisfaisants s'ils satisfont aux exigences spécifiées en 10.4.2.1, Essai d'adhérence (voir 10.4.2.2.1), et Essai de résistance à la traction (voir 10.4.2.2.2).

10.4.2.2.1 Essai d'adhérence

- a) Spécimens : Six spécimens [dimensions nominales : 51 mm x 152 mm (2 po x 6 po)] préparés conformément à la description en 6.4.2 doivent être soumis à l'essai. Les spécimens doivent être conditionnés juste avant l'essai d'adhérence à 23 °C \pm 2 °C (73,5 °F \pm 3,5 °F) et à 50 % \pm 2 % d'humidité relative pendant 24 h.
- b) Appareillage : L'appareillage d'essai doit être 1) une machine de traction à vitesse constante d'allongement dont la pièce horizontale mobile est réglée pour se déplacer à 305 mm (12 po) par minute et dont la charge est réglée pour que la force de traction moyenne se situe entre 30 % et 50 % de la pleine échelle et 2) un dispositif de coupe doté de lames de rasoir neuves permettant de couper des spécimens de 25 mm (1 po) de largeur (utiliser chaque lame une fois seulement).

- c) Méthode : À l'aide d'un dispositif de coupe à lames de rasoir de 25 mm (1 po), couper dans le spécimen une bande droite de revêtement organique dans le sens de la longueur. À l'une des extrémités de la bande de 25 mm (1 po) de largeur, peler vers l'arrière le revêtement organique sur environ 52 mm (2 po). Coller une bande de ruban autoadhésif sur le côté du revêtement opposé à la face adhésive et tirer sur l'extrémité libre jusqu'à environ 203 mm (8 po) de longueur. Placer l'extrémité de la feuille de verre de laquelle la bande de revêtement organique a été pelée dans la pince inférieure de la machine de traction et l'extrémité libre du ruban dans la pince supérieure. Peler mécaniquement le reste de la bande de revêtement organique et consigner la valeur obtenue pendant le pelage. Déterminer la force de traction moyenne pour chaque spécimen à partir du tableau des résultats.
- d) Critères d'acceptation : L'adhérence du revêtement organique du verre est jugée satisfaisante si l'adhérence moyenne des trois spécimens exposés est d'au moins 75 % de l'adhérence moyenne des trois contrôles (spécimens non exposés).

10.4.2.2 Essai de résistance à la traction

- a) Spécimens : Pour cet essai, on utilise les mêmes spécimens que ceux utilisés pour l'essai d'adhérence [voir 10.4.2.2.1 et conditionnés conformément à 10.4.2.2.1 a)].
- b) Appareillage : L'appareillage d'essai doit être 1) une machine de traction à vitesse constante d'allongement réglée comme suit : longueur entre repères – 52 mm (2 po); vitesse de la pièce horizontale – 52 mm (2 po) par minute; charge – pleine charge afin que les spécimens se cassent entre 30 % et 60 % de la pleine échelle et 2) un dispositif de coupe doté de lames de rasoir neuves permettant de couper des spécimens de 12 mm (1/2 po) de largeur (utiliser chaque lame une fois seulement).
- c) Méthode : À l'aide du dispositif de coupe de 12 mm (0,5 po), couper dans le spécimen une bande droite de revêtement organique dans le sens de la longueur sur la totalité des 152 mm (6 po) de longueur du spécimen. Peler délicatement cette bande de la feuille de verre et évaluer la charge de rupture dans la machine de traction.
- d) Critères d'acceptation : La résistance à la traction du revêtement organique est jugée satisfaisante si la valeur moyenne obtenue avec les trois spécimens exposés est d'au moins 75 % de la valeur moyenne obtenue pour les trois contrôles.

10.4.2.3 Verre feuilleté et verre à revêtement organique seulement

- a) Spécimens : Après une exposition, les spécimens d'essai peuvent être nettoyés, au besoin, à l'aide de la méthode de nettoyage recommandée par le fabricant du verre pour enlever tout résidu.
- b) Conditionnement : Les spécimens non exposés et exposés doivent être conditionnés avant l'examen ou avant d'autres essais pendant au moins 48 h à une température entre 22 °C et 24 °C (71 °F et 75 °F) et à une humidité relative de 50 % ± 2 %.
- c) Examen visuel : Lorsque les spécimens exposés ont été irradiés et conditionnés, ils doivent être examinés et comparés visuellement aux contrôles qui n'ont pas été exposés. Le spécimen doit être placé à la verticale. L'examineur doit regarder à travers le spécimen à la lumière du jour, mais à l'abri des rayons directs du soleil, ou avec un éclairage d'ambiance qui lui permettra de voir les imperfections. Examiner le spécimen à 910 mm (36 po).
- d) Critères d'acceptation : Toute amélioration sur le plan de la transparence ou de la décoloration est acceptable. Chaque spécimen d'essai examiné après une exposition aux ultraviolets doit satisfaire aux critères indiqués en 10.4.2.1 et ne comporter pratiquement aucune marque de détérioration se définissant par l'absence des défauts ou des imperfections suivants observés pendant la présente méthode d'inspection comparativement aux contrôles qui n'ont pas été exposés :
 - 1) bulles ou délaminage visibles à plus de 10 mm (0,4 po) du bord extérieur du spécimen;

- 2) fendillement ou fissuration;
 - 3) si aucune marque de détérioration ni aucun autre défaut ne sont apparus à la suite de l'exposition, le verre doit être considéré comme étant acceptable visuellement. Dans le cas contraire, un verre considéré comme inacceptable doit être classé comme comportant un défaut d'aspect.
- e) Interprétation des résultats d'intempéries : Lorsque la construction la plus mince de tous les composants du verre feuilleté et du verre à revêtement organique satisfait à toutes les exigences pertinentes en matière de résistance à l'exposition aux intempéries et à l'évaluation subséquente décrite en 10.4, les composants plus épais et les composants colorés du même matériau sont jugés conformes aux exigences de résistance aux intempéries.

10.4.2.4 Plastique seulement

- a) Spécimens : Les spécimens doivent être évalués avant et après l'exposition conformément à la norme ASTM D6110, Charpy Impact Test, méthode B, sous réserve des exceptions suivantes :
- 1) Les spécimens ne doivent pas être entaillés.
 - 2) La surface exposée des spécimens soumis aux essais doit être en traction.
 - 3) Les spécimens doivent être exposés et mis à l'essai perpendiculairement au plan des feuilles.
 - 4) L'écartement doit être réduit à 52 mm (2 po) pour le verre mince qui pourrait glisser entre les supports sans se casser.
 - 5) Il faut consigner les résultats moyens de quatre spécimens choisis parmi les spécimens exposés aux intempéries. Un cinquième spécimen doit être maintenu dans l'obscurité (non exposé) et servir de contrôle.
- b) Critères d'acceptation : Le plastique est acceptable pour être utilisé dans un vitrage de sécurité si sa résistance aux chocs mesurée pendant l'essai de résilience Charpy n'est pas diminuée de plus de 25 % après une exposition naturelle ou accélérée. La partie exposée ne doit comporter aucune bulle ni autre marque de détérioration physique.

10.4.3 Produits verriers utilisés à l'intérieur seulement — Essais de vieillissement du verre feuilleté, du plastique, du verre à revêtement organique et du verre miroir

Ces essais visent à déterminer si le verre feuilleté, le plastique, le verre à revêtement organique et le verre miroir utilisés à l'intérieur seulement conserveront leurs caractéristiques de sécurité après une exposition prolongée à des conditions de vieillissement simulées. Les spécimens décrits en 6.2 pour l'essai de résistance aux chocs après vieillissement doivent être utilisés. La taille des spécimens doit être conforme aux exigences spécifiées en 6.1. Les spécimens satisfaisant aux exigences relatives à une exposition naturelle ou accélérée (voir 10.4.1) et aux essais subséquents (voir 10.4.2) sont jugés qualifiés pour une utilisation à l'intérieur sans aucune autre forme d'évaluation.

10.4.3.1 Exposition accélérée

- a) Appareillage : Les spécimens doivent être soumis à une exposition dans un appareil à lampe à arc au xénon conforme à l'ASTM G155 avec des filtres conformes à l'ASTM D4459.
- b) Méthode : Les spécimens doivent être exposés conformément à l'ASTM D4459 et aux conditions suivantes du tableau 4.

Tableau 4 – Conditions d'exposition accélérée aux intempéries – Produit verrier utilisé à l'intérieur

Paramètre	Description
Mode d'éclairage	Continu
Température du panneau noir	55 °C ± 2 °C (131 °F ± 4 °F)
Humidité relative	55 % ± 5 %
Eau d'aspersion	Aucune
Éclairement énergétique ^a	0,3 ± 0,02 W/(m ² * nm) à 340 nm, ou 0,8 ± 0,05 W/(m ² * nm) à 420 nm, ou 36,5 ± 2,5 W/m ² entre 300 et 400 nm
Durée de l'exposition ^a	3 000 h
^a Les niveaux minimums acceptables d'éclairement énergétique et de durée sont indiqués et doivent être consignés dans le rapport. Des niveaux d'éclairement énergétique supérieurs et une durée plus longue sont permis et doivent être consignés dans le rapport.	

c) Critères d'acceptation :

1) Essais de vieillissement du plastique à vitrage utilisé à l'intérieur seulement

Après une exposition conforme à 10.4.3.1, les spécimens satisfaisant aux exigences spécifiées en 10.4.2 sont qualifiés pour être utilisés à l'intérieur.

2) Essais de vieillissement du verre feuilleté et du verre à revêtement organique utilisés à l'intérieur seulement

Après une exposition conforme à 10.4.3.1, les spécimens satisfaisant aux exigences spécifiées en 10.4.2.1 sont qualifiés pour être utilisés à l'intérieur.

3) Essais de vieillissement du verre miroir à vitrage utilisé à l'intérieur seulement

- i) Appareillage : une chambre de conditionnement de la taille suffisante pour loger des panneaux de verre à la verticale mesurant jusqu'à 864 mm x 1930 mm (34 po x 76 po) et capable de maintenir des températures de 60 °C ± 3 °C (140 °F ± 5 °F), 38 °C ± 3 °C (100 °F ± 5 °F) et l'humidité relative à 95 % ± 5 %, et 18 °C ± 3 °C (0 °F ± 5 °F).
- ii) Méthode : Placer dans la chambre quatre spécimens de verre à revêtement organique à la verticale et espacés les uns des autres d'au moins 25 mm (1 po). Faire monter la température jusqu'à 60 °C ± 5 °C (140 °F ± 5 °F) en 3 h et la maintenir ainsi pendant 21 h. Modifier la température dans la chambre à 38 °C ± 3 °C (100 °F ± 5 °F) et l'humidité relative à 95 % ± 5 % en 3 h et les maintenir ainsi pendant 21 h. Cela représente un cycle complet. Exposer les spécimens à dix cycles complets. Après le dixième cycle, modifier les conditions dans la chambre à 18 °C ± 3 °C (0 °F ± 5 °F) en 3 h et les maintenir ainsi pendant 21 h. Un cinquième spécimen doit être maintenu dans l'obscurité (non exposé) et servir de contrôle pour évaluer les effets produits pendant les cycles d'exposition. À la fin du nombre requis de cycles d'exposition, tous les spécimens doivent être soumis aux essais décrits en 10.1.

- 4) Essai de résistance aux chocs après vieillissement du verre miroir à vitrage
 - i) Appareillage : L'appareillage décrit en 10.1.1 doit être utilisé.
 - ii) Méthode : Tous les spécimens exposés aux intempéries et décrits en 10.4.3 doivent être conditionnés conformément à 10.1 et évalués selon la méthode décrite en 10.1.2.
 - iii) Critères d'acceptation : Encore une fois, les spécimens exposés aux intempéries doivent réussir l'essai de résistance aux chocs conformément aux exigences spécifiées en 10.1.3. Il se peut que de l'opalescence apparaisse, mais d'autres défauts d'aspect doivent nécessairement entraîner un rejet.

Annexe A *(informative)*

Zones d'activité humaine

A.1 Généralités

Les zones d'activité humaine comprennent, sans s'y limiter, les portes, les panneaux vitrés adjacents aux portes, les portes de passage vitrées à l'extérieur et à l'intérieur, les contre-portes, les portes patio, les portes et les cabines de douche et de bain.