

CAN/CGSB-12.8-2026

Remplace CAN/CGSB-12.8-2017



Vitrages isolants

Élaborée par l'Office des normes générales du Canada

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 <https://www.canada.ca/fr/services-publics-approvisionnement/services/normes-surveillance/office-normes-generales-canada/services-elaboration/catalogue.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 générale 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	https://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 : <https://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 les organismes titulaires de son accréditation à l'adresse : <https://ccn.ca/>.

CAN/CGSB-12.8-2026

Remplace CAN/CGSB-12.8-2017

Vitrages isolants

La présente norme a été élaborée par l'Office des normes générales du Canada et publiée en mars 2026.

ICS 81.040.20

ISBN 978-0-660-98880-1

N° de catalogue : P29-0012-008-2026F-PDF

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

The English version of this standard is titled *Insulating glass units*.

© SA MAJESTÉ LE ROI DU CHEF DU CANADA, représenté par le ministre des Services publics et de l'Approvisionnement Canada, le ministre responsable de l'Office des normes générales du Canada (2026).

Office des normes générales du Canada
Comité du verre
(Membres votants à la date du scrutin)

Présidente

Margaret Webb Experte-conseil (Intérêt général)

Catégorie intérêt général

Adrian Edge	Fenestration Canada
Alex Hayes	Conseil national de recherches Canada
Courtney Calahoo	R&D Associate Glass Division
Doug Perovic	University of Toronto
George Torok	Stantec Consulting Ltd.
Mathieu Audet	Association de vitrerie et de fenestration du Québec (AVFQ)

Catégorie producteur

Amy Roberts	Fenestration and Glazing Industry Alliance (FGIA)
Julia Schimmelpenningh	Eastman Chemical Company
Kyle Cartwright	Westeck Windows and Doors
Michael Liversidge	Precision Glass Services Inc.
Ray Wakefield	Trulite Glass and Aluminum Solutions Canada ULC
Thomas Zaremba	Alliance of Primary Fire Rated Glazing Manufacturers

Catégorie organisme de réglementation

Mike Hill	Gouvernement de l'Alberta – Affaires municipales
Nicholas Shipley	Santé Canada

Catégorie utilisateur

Andrew Crosby	Read Jones Christoffersen Ltd.
Brent Harder	Ferguson Corporation
Brian Peters	Float Engineering Inc.
David Vadocz	RDH Building Science Inc.
Jack Mantyla	Association canadienne des constructeurs d'habitations
Mark Brook	BVDA Façade Engineering Inc.
Mike Harpell	Salient Engineering
Simone Panziera	Thinkform Architecture + Interiors

Gestionnaire du comité (non votante)

Sohaila Moghadam	Office des normes générales du Canada
------------------	---------------------------------------

Nous remercions particulièrement Amy Becker (Fenestration and Glazing Industry Alliance/FGIA), Bill Lingnell (Lingnell Consulting), et Olivia Aubin et Katrina Stafford (Administrative Management Systems/AMS) pour leur forte contribution à l'élaboration de cette nouvelle édition.

La traduction de la présente Norme nationale du Canada a été effectuée par le gouvernement du Canada.

Préface

La présente Norme nationale du Canada CAN/CGSB-12.8-2026 remplace CAN/CGSB-12.8-2017 (Confirmée 2022) *Vitrages isolants*.

Changements depuis la dernière édition

- Des modifications d'ordre rédactionnel ont été apportées.
- Les références normatives ont été mises à jour.
- Ajout de la section Termes et définitions (section 3).
- Les exigences détaillées ont été séparées en sections générales et détaillées
- La section Options a été supprimée
- Ajout d'une section portant sur le vitrage isolant comportant un VISV (unités hybrides).
- Ajout d'une tolérance pour l'épaisseur supplémentaire du verre.
- Ajout d'une section portant sur les vitrages isolants à quadruple vitrage avec des vitres.
- Certaines révisions ont été apportées à la présente norme pour tenir compte de l'augmentation des événements climatiques extrêmes au Canada.
- Méthodologie d'essai révisée pour les cycles d'humidité et de vieillissement élevés.
- Révision de la méthode de visualisation pour la buée.
- Révision de la méthode d'essai de la concentration de gaz.
- Ajout d'une section sur les composantes internes.
- Nouvelle annexe portant sur la résilience climatique.
- Nouvelle annexe sur la chambre d'évaluation rapide.
- Nouvelle annexe sur les composantes internes.
- Retrait de l'annexe sur l'essai d'étanchéité initial facultatif.
- Retrait de l'annexe sur l'analyse des défaillances pour les vitrages isolants remplis de gaz (méthode d'immersion dans l'eau).

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
1 Objet.....	1
2 Références normatives.....	2
3 Termes et définitions	3
4 Exigences générales.....	4
5. Exigences détaillées	5
6 Inspection	6
Annexe A (normative) Méthode d'essai pour la détermination de la teneur en gaz autre que la concentration d'argon	18
Annexe B (normative) Composantes internes	20
Annexe C (informative) Chambre d'évaluation rapide	22
Annexe D (informative) Guide de l'utilisateur	29
Annexe E (informative) Résilience climatique	31
Bibliographie.....	35
<u>Tableaux</u>	
Tableau 1 — Exemple de feuille de données pour la présente spécification	9
Tableau C.1 — Résultats des tests de validation de la phase 3	23
Tableau C.2 — Comparaison des paramètres d'essai entre ASTM E2188 et la chambre d'évaluation rapide	27
Tableau E.1 — Résilience climatique : impacts potentiels	32
<u>Figures</u>	
Figure 1 — Enceinte d'exposition pour embuage.....	13
Figure 2 — Enceinte d'observation pour l'essai d'exposition d'embuage	14
Figure 3 — Enceinte d'exposition à des cycles d'humidité élevée	15
Figure 4a — Dessin schématique d'une chambre de vieillissement accélérée typique	16
Figure 4b — Emplacement de la lampe fluorescente ultraviolette par rapport à l'échantillon d'essai.....	17
Figure B.1 — Configuration des échantillons d'essai des petits-bois	20

Figure C.1 – Dessin schématique de la chambre d'évaluation rapide et de ses composants.....	24
Figure C.2 – Emplacement des lampes fluorescentes ultraviolettes par rapport à l'échantillon d'essai.....	24
Figure C.3 – Schéma de chaque cycle d'évaluation rapide	26

Vitrages isolants

1 Objet

La présente norme s'applique aux vitrages isolants scellés constitués de deux ou plusieurs feuilles de verre, utilisés dans les fenêtres, les portes et les lanterneaux de l'enveloppe des bâtiments. Elle comprend des exigences relatives à l'essai d'échantillons pour l'intégrité et la durabilité du joint hermétique de l'unité et, le cas échéant, la concentration de gaz. Les exigences s'appliquent également aux vitrages isolants qui peuvent être revêtus de verre, avoir des composantes internes (tels que des petits-bois) à l'intérieur des cavités, un vitrage isolant sous vide (VISV), et contenir de l'air ou de l'argon à l'intérieur des cavités.

Les vitrages isolants dont la cavité est ventilée en permanence à l'atmosphère, comme avec un tube capillaire, les vitrages isolants utilisés dans des applications non visuelles, dans les panneaux d'allège d'un mur-rideau et les vitrages isolants dont les scellants périphériques sont exposés aux rayons UV, sont exclus de la présente norme.

Les exigences de la présente norme ne sont pas suffisantes, seules, afin de qualifier les vitrages isolants aux applications de vitrage structural. Des facteurs tels que la longévité du mastic lorsqu'il est exposé à la lumière ultraviolette à long terme et les propriétés structurales du mastic pour résister aux charges du vent sans le soutien des éléments de cadre extérieurs doivent être examinés pour ces applications.

En plus des exigences de cette norme, les vitrages isolants pour applications de vitrage d'étanchéité structurale doivent être conformes aux spécifications de ASTM C1369 *Standard Specification for Secondary Edge Sealants for Structurally Glazed Insulating Glass Units* (Spécification de norme pour les scellants de bord secondaire pour les unités de verre isolant à vitrage structural), au guide ASTM C1249, *Standard Guide for Secondary Seal for Sealed Insulating Glass Units for Structural Sealant Glazing Applications* (Guide de norme pour les joints secondaires pour les vitrages isolants scellés pour les applications de vitrages d'étanchéité structurales), et à la méthode d'essai ASTM C1265 *Standard Test Method for Determining the Tensile Properties of an Insulating Glass Edge Seal for Structural Glazing Applications* (Méthode d'essai normalisée pour déterminer les propriétés de traction d'un joint de bord de vitrage isolant pour les applications de vitrage structural).

Des programmes de certification et d'essais tiers permettent de vérifier la conformité à la norme. Les fabricants de vitrage isolant pourraient trouver avantageux d'obtenir une certification de l'un de ces organismes.

L'annexe D fournit un Guide de l'utilisateur qui aide à la mise en application de la présente norme.

Le Canada, comme bien des régions du monde, subit les répercussions des changements climatiques. Ces répercussions comprennent une augmentation des feux de forêt, des inondations, des vents plus violents et d'autres phénomènes météorologiques extrêmes qui affectent les écosystèmes et les communautés partout au pays. Les utilisateurs de cette norme sont invités à évaluer les conditions environnementales propres à leur emplacement. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la résilience climatique, veuillez consulter l'annexe E.

Certaines quantités et dimensions utilisées dans cette norme sont exprimées en unités SI, leurs équivalents impériaux étant indiqués entre parenthèses, le cas échéant. Toutes les mesures impériales sont des mesures nominales normalisées de l'industrie. Toutes les références métriques sont des conversions au plus près de la norme industrielle et, sauf indication contraire, ont été arrondies à l'unité appropriée la plus proche. À moins d'indication contraire, les tolérances normalisées de l'industrie s'appliquent. En cas de différend, les unités impériales font foi.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de la présente norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux et 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 d'hygiène et de sécurité conformes aux règlements en vigueur avant de l'utiliser.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par référence dans le texte, constituent des dispositions de la présente Norme nationale du Canada.

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 méthode, 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 de la référence ou dudit document. Toutefois, les parties ayant signé des ententes fondées sur la présente méthode sont invitées à étudier la possibilité d'appliquer les plus récentes éditions des documents normatifs mentionnés ci-dessous.

2.1 Office des normes générales du Canada (ONGC)

CAN/CGSB-12.1 — *Verre de sécurité trempé ou feuilleté*

CAN/CGSB-12.20 — *Règles de calcul du verre à vitre pour le bâtiment*

2.1.1 Coordonnées

Les publications susmentionnées peuvent être obtenues auprès de l'Office des normes générales du Canada.

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 ASTM International

ASTM C1036 — *Standard Specification for Flat Glass*

ASTM C1249 — *Standard Guide for Secondary Seal for Sealed Insulating Glass Units for Structural Sealant Glazing Applications*

ASTM C1265 — *Standard Test Method for Determining the Tensile Properties of an Insulating Glass Edge Seal for Structural Glazing Applications*

ASTM C1369 — *Standard Specification for Secondary Edge Sealants for Structurally Glazed Insulating Glass Units*

ASTM E546 — *Standard Test Method for Frost/dew Point of Sealed Insulating Glass Units*

ASTM E2188 — *Standard Test Method for Insulating Glass Performance*

ASTM E2189 — *Standard Test Method for Testing Resistance to Fogging in Insulating Glass Units*

ASTM E2190 — *Standard Specification for Insulating Glass Unit Performance and Evaluation*

ASTM E2649 — *Standard Test Method for Determining Argon Concentration in Sealed Insulating Glass Units Using Spark Emission Spectroscopy*

2.2.1 Coordonnées

Les documents ci-dessus peuvent être obtenus auprès de l'ASTM International. Téléphone : 1-877-909-2786 (É.-U. et Canada). Site Web : <https://www.astm.org>.

2.3 Fenestration and Glazing Industry Alliance (FGIA)

IGMA TB-1200 *Guidelines for Insulating Glass Dimensional Tolerances*

2.3.1 Coordonnées

Le document ci-dessus peut être obtenu auprès du FGIA, siège social des É.-U. Téléphone : (847) 303-5664.

Site Web : <https://fgiaonline.org>.

2.4 Conseil national de recherches du Canada

Code national du bâtiment du Canada Partie 4 : Règles de calcul

2.4.1 Coordonnées

Les publications susmentionnées peuvent être obtenues auprès du Conseil national de recherches du Canada.

Site Web : <https://nrc.canada.ca>.

3 Termes et définitions

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

buée

les dépôts visibles présents après l'essai conformément à la norme ASTM E2189 *Standard Test Method for Testing Resistance to Fogging in Insulating Glass Units* et qui n'étaient pas présents avant l'essai. La buée n'inclut pas les défauts d'un revêtement de verre ou du substrat de verre lorsqu'ils sont examinés avant l'essai.

cavité

l'espace à l'intérieur d'un vitrage isolant créé par le système d'étanchéité où la vapeur d'eau est contrôlée pour empêcher la formation de condensation. Les cavités peuvent être remplies d'air ou de gaz inerte.

composantes internes

les composants d'une unité de vitrage isolant qui ne contribuent pas au contrôle de la vapeur d'eau ou à la rétention de gaz dans la cavité. Les composantes internes peuvent être décoratives, comme les faux petits-bois ou les baguettes en laiton, ou fonctionnelles, comme les stores intérieurs.

ensemble de base

un ensemble de spécimens soumis à l'essai conformément à la présente spécification, tous fabriqués en même temps, avec la même construction de vitrage isolant (mêmes produits d'étanchéité, même intercalaire, même épaisseur de verre, même épaisseur de cavité, etc.), mais sans les composantes internes.

essai de durabilité

aux fins de la présente norme, les essais de durabilité se réfèrent aux essais de cycles climatiques et d'humidité élevée.

feuille

couche de verre dans un vitrage isolant (également appelée vitre ou panneau), ou terme désignant une seule vitre utilisée dans les vitrages monolithiques ou les vitrages isolants.

intercalaire

le matériau linéaire qui sépare et maintient l'espace entre les surfaces vitrées des unités de vitrages isolants.

matériaux de vitrage de sécurité

matériaux verriers construits, traités ou combinés avec d'autres matériaux de telle sorte que, s'ils sont brisés par contact humain, la probabilité de blessures par coupure ou perçage qui pourraient résulter d'un tel contact est réduite.

point de rosée

La température de saturation d'une vapeur à une pression donnée, Pour les vitrages isolants, c'est la température à laquelle l'eau liquide, ou le givre commencent à apparaître sur la surface intérieure de la cavité d'un vitrage isolant

système d'étanchéité

les composants d'un vitrage isolant qui, ensemble, permettent de créer la cavité et de contrôler la teneur en vapeur d'eau de la cavité. Les composants du système d'étanchéité comprennent généralement un intercalaire, un déshydratant et un (des) produit(s) d'étanchéité.

unité de vitrage isolant

une unité préassemblée, composée de vitres scellées sur les bords et séparées par un ou plusieurs espaces déshydratés, destinée aux zones de vision des bâtiments.

verre trempé

verre de n'importe quelle forme qui a été soumis à un processus de traitement thermique caractérisé par un chauffage uniforme suivi d'un refroidissement rapide et uniforme pour produire des couches superficielles soumises à des contraintes de compression.

Note : Aux fins de la présente norme, le verre trempé désigne le verre entièrement trempé conformément à la norme ASTM C1048, *Standard Specification for Heat-Strengthened and Fully Tempered Flat Glass*. Voir la section 4.2 pour obtenir de plus amples renseignements.

vitrage isolant sous vide

un vitrage isolant composé d'au moins deux feuilles hermétiquement scellées sur les bords, avec un espace étroit et fortement évacué qui est généralement créé par des intercalaires (également appelés « piliers »).

vitrage isolant sous vide hybride

une unité de vitrage isolant dont l'un des verres monolithiques a été remplacé par une unité de vitrage sous vide. Cette spécification de norme ne s'applique pas à la performance et à la durabilité d'une unité de vitrage sous vide autre qu'un des verres d'un vitrage isolant.

4 Exigences générales

4.1 Dimensions¹

4.1.1 Dimensions maximales

Les vitrages isolants doivent respecter les dimensions prescrites dans la partie 4 du Code national du bâtiment du Canada, dans la norme CAN/CGSB-12.20 et dans les documents des autorités compétentes, qu'elles soient provinciales, municipales ou autres.

¹ Ces dimensions s'appliquent aux vitrages offerts dans le commerce et non pas aux échantillons d'essai spécifiés à la section 5.

4.1.2 Tolérances

Les tolérances sur les dimensions de longueur et de largeur et la largeur de la cavité des vitrages isolants doivent être conformes à la norme IGMA TB-1200 *Guidelines for Insulating Glass Dimensional Tolerances* et ne s'applique qu'aux formes rectangulaires.

4.2 Type de verre

Le verre utilisé pour les vitrages doit être conforme à CAN/CGSB-12.1 *Vitrage de sécurité* et/ou, ASTM C1036 *Standard Specification for Flat Glass*. Les surfaces internes des vitres (du côté cavité) doivent être propres et il ne doit pas y avoir de mastic à plus de 3 mm au-dessus de l'intercalaire²

4.3 Intercalaires

Les intercalaires doivent être fabriqués en un matériau anticorrosion.

4.4 Marquage

Chaque unité, indépendamment de sa participation à un programme de certification, doit être marquée de manière lisible et permanente (par exemple, par gravure ou sablage) sur la vitre ou sur le séparateur, de sorte que le marquage soit visible après l'installation de l'unité. L'information suivante doit y figurer :

- Le nom ou la marque du fabricant ;
- L'emplacement de l'usine ;
- L'année de fabrication ; et
- Le cas échéant, la marque du programme de certification.

Note 1 : Le fabricant est autorisé à fournir d'autres détails et informations.

Note 2 : Des abréviations, des codes ou d'autres formats de marquage peuvent être utilisés pour l'étiquetage requis, pourvu que le nom abrégé du fabricant et son emplacement identifient clairement le fabricant et son emplacement.

4.5 Mise à l'air libre provisoire de la cavité

Lorsque, au cours de l'expédition, les vitrages scellés doivent être exposés à des altitudes considérablement différentes de celles du lieu de fabrication, la cavité des vitrages peut être, à la discrétion du fabricant, provisoirement mise à l'air libre afin de permettre l'équilibrage des pressions pendant le transport. Ces vitrages doivent être rescellés par le fabricant ou par un représentant autorisé à leur arrivée au point d'utilisation.

5. Exigences détaillées

Exigences de rendement des spécimens d'essai

5.1 Point de rosée initial

Déterminer le point de rosée initial pour six spécimens conformément à 6.3.1.

5.2 Concentration initiale d'argon (le cas échéant)

Les essais de concentration de gaz pour l'argon doivent être conformes à la norme ASTM E2649 *Standard Test Method for Determining Argon Concentration in Sealed Insulating Glass Units Using Spark Emission Spectroscopy*. Les unités remplies d'argon doivent être remplies selon des procédures de fabrication standard

² Un « intercalaire » peut aussi être appelé une « cale d'espacement ».

pour atteindre un volume moyen minimal de 90 % d'argon. Six éprouvettes seront sélectionnées pour les essais de durabilité (humidité élevée et intempéries). De nouvelles éprouvettes doivent être soumises lorsque la concentration moyenne d'argon pour les six unités n'atteint pas la concentration minimale de 90 %. Consigner le pourcentage d'argon gazeux.

Pour les vitrages isolants à triple vitrage, chaque cavité extérieure est mesurée pour déterminer la teneur initiale en gaz avant la première humidité élevée et la teneur finale en gaz après la dernière humidité élevée. La concentration de gaz sera mesurée pour les deux cavités.

5.3 Les unités à quadruple vitrage avec des feuilles de vitre intérieures

Chaque spécimen sera construit avec 4 feuilles et 3 cavités. Les deux feuilles intérieures doivent comporter des ouvertures pour l'égalisation de la pression et l'égalisation de la concentration de gaz de la cavité à travers les cavités. Le revêtement à faible émissivité sera appliqué sur les surfaces 3 et 6.

Chaque cavité extérieure est mesurée pour déterminer son contenu de gaz initial avant la première humidité élevée et sa teneur finale en gaz après la dernière humidité élevée. Les trous de forage pour l'égalisation des cavités permettent d'égaliser la teneur en gaz dans les trois espaces d'air de l'unité.

Note : Une méthode pour fournir des ouvertures pour l'égalisation de la pression consiste à percer un trou de 3 mm avec une mèche diamantée dans chacune des feuilles intérieures. Les trous de forage d'égalisation de la cavité doivent être situés sur la longue ligne médiane de chaque vitre intérieure, à 30 mm de la ligne de visée ou à 38 mm du bord du verre. Ceci permet d'égaliser la teneur en gaz et d'établir une pression de joint de bord conforme aux exigences de la présente norme.

5.4 Embuage

Deux spécimens ne doivent présenter aucune trace de buée ou de résidu lorsqu'ils sont testés et examinés conformément à 6.3.2.

5.5 Concentration finale de gaz argon (le cas échéant)

Après avoir déterminé les points finaux de rosée des six spécimens d'essai pour la durabilité, mesurez la concentration de gaz argon de chacun des six mêmes spécimens. La concentration d'argon doit être mesurée à l'aide de la méthode d'essai ASTM E2649 ou de la chromatographie en phase gazeuse (voir annexe A).

Pour les unités à triple vitrage, la concentration d'argon doit être déterminée pour toutes les cavités. Toute cavité d'un vitrage isolant à cavités multiples qui mesure <50 % serait considérée comme une défaillance du spécimen. La moyenne de toutes les cavités doit être calculée pour la concentration de gaz initiale et finale.

Les critères de réussite/échec pour la concentration finale du gaz doivent être supérieurs à 80 % et aucun échantillon d'essai inférieur à 50 %.

Voir 5.3 pour les unités à quadruple vitrage.

5.6 Point de rosée après l'essai de durabilité

Aucun des six spécimens ne doit montrer un point de rosée supérieur à -40 °C lorsque mis à l'essai conformément à 6.3.3.

6 Inspection

6.1 Échantillonnage

Sauf indication contraire, l'étendue de l'échantillonnage pour l'inspection et pour les essais d'acceptation routiniers doit être laissée à la discrétion du service d'inspection. Les échantillons d'essai destinés à une inspection complète et aux essais doivent être constitués comme suit :

- Un ensemble de spécimens composé d'au moins 12 vitrages isolants, 14 spécimens d'essai pour le triple vitrage et 18 pour le quadruple vitrage avec des dimensions extérieures de 355 mm x 505 mm (± 6 mm) conformément à 6.1.1 et des cavités hermétiquement fermées. Si les unités doivent être testées pour la concentration d'argon gazeux, alors tous les spécimens de l'ensemble doivent être remplis d'argon gazeux.
- Tous les spécimens d'essai de feuilles doivent être constituées d'une feuille de verre ou d'un verre flotté optiquement transparent, avec ou sans revêtement, afin de faciliter les mesures du point de congélation et de rosée. Les surfaces no 3 et no 6 doivent être recouvertes d'un revêtement pour les unités à quadruple vitrage.

Note 1 : Les dimensions des panneaux d'essai et l'épaisseur des vitres sont basées sur des recherches menées par le Conseil national de la recherche du Canada, l'Institut norvégien de recherche sur le bâtiment (fusionné avec SINTEF, janvier 2006) et PPG Industries dans les années 1960. Le taux de défaillance de ces unités lors des essais de vieillissement en laboratoire correspondait bien au taux de défaillance des vitrages isolants installés dans les bâtiments et exposés aux cycles de vieillissement naturels. Des décennies d'expérience avec le programme d'essai CAN/CGSB-12.8 ont montré que l'essai de ces unités est suffisant pour prédire la performance des vitrages isolants sur le terrain, même si la taille de l'essai est souvent très inférieure à celle des vitrages isolants installés sur le terrain.

Note 2 : Si les constructions de verre requises, telles qu'énumérées au point 4.1, ne sont pas disponibles auprès du fabricant soumissionnaire, un verre plus épais ou des cavités plus larges (ou les deux) sont autorisés. (Par exemple, utiliser un verre nominatif de 6 mm avec une cavité de 12 mm). Il peut en résulter un essai plus rigoureux.

Note 3 : Bien que les spécimens soient tels que décrits ci-dessus, les résultats des essais sont considérés comme valides pour les appareils comportant un plus grand nombre de vitres revêtues que ce qui est permis ci-dessus.

6.1.1 Taille de spécimen d'essai

Chaque spécimen doit mesurer 355 mm $\times$ 505 mm (± 6 mm).

6.1.2 Fabrication de spécimen du verre isolant

- Double vitrage : un verre nominatif de 4 mm avec une cavité de 12 mm ou un verre de 5 mm avec une cavité de 6 mm.
- Triple vitrage : un verre nominatif de 4 mm avec des cavités de 6 mm.
- Quadruple vitrage : un verre nominatif de 4 mm avec des cavités de 6 mm.
- Une exception est faite pour la largeur de l'espace VISV lorsque l'écart est conforme aux spécifications du fabricant.
- La tolérance de cavité doit être de 2,5 mm.

L'épaisseur totale d'une unité scellée pour les essais ne doit pas dépasser 40 mm pour s'adapter à l'appareillage existant. Les échantillons doivent être parfaitement représentatifs des unités de production standard du fabricant en ce qui concerne la conception et la construction.³

6.2 Équilibrage facultatif de la pression de la cavité

Les vitrages fabriqués à une altitude très différente de celle des laboratoires d'essai (p. ex : plus de 600 m) peuvent être équilibrés à l'emplacement d'essai à $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ et dans les conditions d'humidité et de pression atmosphérique ambiantes au gré du fabricant. Pour ce faire, on met à l'air libre la cavité scellée, ce qui permet l'équilibrage de la pression, puis le fabricant ou son représentant autorisé rescellent le vitrage. Les échantillons

³ D'autres spécimens peuvent être exigés, à la discrétion du service d'inspection, pour l'inspection des détails de construction.

doivent être testés après un minimum de quatre semaines à partir de la date de fabrication pour permettre une stabilisation.

6.3 Essais

Tous les spécimens doivent être inspectés à leur réception par le service d'essai et les spécimens endommagés doivent être retirés de l'ensemble. Tout autre dommage ou défaut doit être consigné. Le montant de spécimen requis doit être sélectionné au hasard et numéroté pour les essais. Les vitrages doivent être conditionnés à la température ambiante ($23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$) pendant au moins 24 heures avant l'essai. Les profilés de bordure ou capuchons provisoires installés sur les vitrages aux fins de manutention doivent être retirés de ceux-ci pour les essais de durabilité et d'embuage. Les protecteurs collés aux arêtes doivent demeurer en place lors des essais. Les spécimens qui ne sont pas soumis à un essai doivent être entreposés en position verticale de façon que leur côté le plus long soit appuyé et que toutes les vitres soient supportées. Aucune étiquette autre que celle du service d'inspection et/ou d'essai ne doit être apposée sur les spécimens d'essai. Une feuille de données est fournie à titre d'exemple dans le tableau 1.

L'annexe C sur la chambre d'évaluation rapide fournit de l'information sur une nouvelle méthodologie d'essai proposée par Administrative Management Systems au nom du Insulating Glass Certification Council (IGCC).

6.3.1 Détermination du point de rosée

La détermination du point de rosée doit être faite conformément à la norme ASTM E546 *Standard Test Method for Frost/dew Point of Sealed Insulating Glass Units*.

Le point de rosée, à $\pm 1\text{ °C}$ près, est la température où un faible dépôt de givre ou de condensation se produit. Le point de rosée doit être déterminé pour les deux cavités dans le cas des vitrages triples⁴ et les cavités externes dans le cas des vitrages quadruple.

⁴ Il est recommandé que la ou les surfaces extérieures du verre soient essuyées avec de l'alcool pour faciliter l'observation de la surface de condensation.

Tableau 1 – Exemple de feuille de données pour la présente spécification

Note : Le tableau 1 est reproduit avec la permission de l'ASTM International, est tiré de la norme ASTM E2190 et n'est disponible qu'en anglais.

Manufacturer _____ Date _____
 Code _____ Report No. _____
 Address _____
 Attention _____ Telephone No. _____
 Description of Test Specimens:
 Size (width by height) _____ Glass thickness and type _____
 Type of Spacer and Finish _____
 Type and Amount of Desiccant _____
 Type of Sealant(s) _____
 Other Features (band, barrier coat, corner, etc.) _____
 Manufacture Date (month/year) _____
 Date Received at Laboratory _____ Date testing Started _____

CAN/CGSB-12.8 Fogging Test			CAN/CGSB-12.8 Weathering and Gas Filling															
			Initial Measurements				Intermittent Measurements (1)				Intermittent Measurements (2)				Final Measurements			
							Post 1 st High Humidity Phase (14 days)				Post Weather Cycle Phase (252 cycles)				Post 2 nd High Humidity Phase (28 days)			
(7 Days)			Frost/Frost/dew Point		Ar Concentration		Frost/Frost/dew Point		Ar Concentration		Frost/Frost/dew Point		Ar Concentration		Frost/Frost/dew Point		Ar Concentration	
Cavity 1	Cavity 2 (if reqd.)		Cavity 1	Cavity 2 (if reqd.)	Cavity 1	Cavity 2 (if reqd.)	Cavity 1	Cavity 2 (if reqd.)	Cavity 1	Cavity 2 (if reqd.)	Cavity 1	Cavity 2 (if reqd.)	Cavity 1	Cavity 2 (if reqd.)	Cavity 1	Cavity 2 (if reqd.)	Cavity 1	Cavity 2 (if reqd.)
Test Unit #	Fog Present Yes/No	Fog Present Yes/No	°C	°C	%	%	°C	°C	%	%	°C	°C	%	%	°C	°C	%	%
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
			(Ave. of all cavities)				(Ave. of all cavities)				(Ave. of all cavities)				(Ave. of all cavities)			
			Initial Ave. Ar Conc.												Final Ave. Ar Conc.			

Note : Le tableau 1 a été reproduit avec autorisation de l'ASTM E2190 *Standard Specification for Insulating Glass Unit Performance and Evaluation*, tous droits réservés à ASTM International et n'est disponible qu'en anglais. Une copie de la norme complète peut être obtenue auprès de www.astm.org.

6.3.2 Essai d'embuage (sans les composantes internes)

Monter deux des spécimens prélevés dans un appareil de détermination de l'embuage semblable à celui des figures 1a et 1b. Dans le cas des vitrages avec revêtements à faible émissivité, la plaque froide doit être située du côté du revêtement. Maintenir à $58\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ la température de l'arête supérieure du vitrage scellé (la position de l'arête étant indiquée à la figure 1b). L'enceinte doit être équipée d'un petit ventilateur de façon que le gradient maximal de température sur la face inférieure du panneau ne dépasse pas $12\text{ }^{\circ}\text{C}$. La température maximale de l'air dans l'enceinte doit être maintenue à $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Maintenir la température de l'eau de refroidissement à $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Déterminer la température de l'eau de refroidissement à la sortie de l'appareil d'essai (comme vu à la figure 1b).

La tension de la lampe doit être de $230 \pm 10\text{ VAC}$ ⁵. Choisissez au hasard deux unités à double vitrage ou quatre unités à triple vitrage/quadruple vitrage pour l'essai. Pour les unités à double vitrage avec revêtement à faible émissivité, la plaque de refroidissement doit être placée sur le vitrage à faible émissivité. Pour les unités à triple vitrage/quadruple vitrage, les deux cavités doivent être testées (deux unités doivent être testées avec le vitrage extérieur, deux unités doivent être testées avec le vitrage intérieur). Exposer les vitrages pendant sept jours, puis les retirer de l'appareil d'exposition. Si nécessaire, nettoyer les deux côtés des vitrages avec un nettoyeur pour verre afin d'enlever toute saleté ou tache. À une distance de 1 m, évaluer les vitrages pour détecter la présence de buée dans l'enceinte d'inspection tel que démontré aux figures 2a et 2b, de manière que l'observateur voit le vitrage à travers la surface sur laquelle la plaque refroidissante a été placée pendant l'essai de détermination de l'embuage. Observer le vitrage sous tous les angles nécessaires en utilisant à la fois la lumière réfléchie et la lumière transmise pour vérifier soigneusement que la surface du verre n'est pas embuée. Pour une inspection optimal, assombrir la pièce, au besoin, afin d'éliminer les reflets sur le verre. Allumer les lumières de la boîte et se tenir debout à une distance de 2 m directement devant l'appareil afin que vos yeux soient à la mi-hauteur du vitrage. Observer attentivement l'intérieur (la cavité) la surface de vitre de tous les angles et non uniquement de façon perpendiculaire à la feuille pour des signes de buée ou de résidus. L'observateur doit observer l'unité sous tous les angles nécessaires, en utilisant à la fois la lumière réfléchie et la lumière transmise, pour vérifier minutieusement que la surface du verre n'est pas embuée. Essuyer les surfaces extérieures du verre avec de l'alcool pour s'assurer que le résidu se trouve sur les surfaces internes. Si un spécimen ne répond pas aux exigences de l'essai, tester deux autres vitrages qui doivent alors les satisfaire.

Si de la buée est observée, consigner l'information. Conserver les unités pendant 24 heures à température ambiante. Après 24 heures, réexaminer les unités. Si aucune buée n'est observée, consigner l'information et le test est terminé. Si de la buée est observée au bout de 24 heures, consigner l'information. Conserver les unités pendant six jours supplémentaires. Après le septième jour, réexaminer les unités et elles ne doivent présenter aucun signe de formation de buée. Le bris d'une vitre d'un vitrage en cours d'essai ne doit pas constituer une raison de rejet, et ce vitrage doit être remplacé librement par un autre et l'essai doit être repris du début avec le vitrage de remplacement. Si la buée est observée, consigner. Que la buée soit observée ou non, l'essai est terminé.

Si des composants internes doivent être mis à l'essai, les procédures décrites à l'annexe B doivent être suivies.

⁵ La lampe à ultraviolets peut être une lampe Osram Ultra Vitalux 300 W, ou un produit équivalent, avec une puissance UV d'au moins $0,4\text{ mW/cm}^2$ mesurée à une distance de 300 mm avec un testeur de lampe solaire ou un instrument équivalent tel qu'un radiomètre avec sonde UV x 36. L'émission d'UV est vérifiée au début de chaque essai.

6.3.3 Essai d'exposition d'humidité élevée initial

Après les relevés initiaux des points de rosée, placer six des spécimens sélectionnés dans une enceinte humide (humidité initiale élevée) et exposer-les à un flux d'air humide induit par de l'eau pulvérisée entre la paroi de l'enceinte et un déflecteur (voir figure 3). Laisser un espace libre d'au moins 6 mm (1/4 po) autour de chaque unité.

Faites l'essai des spécimens à $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ et de 85 % à 95 % d'humidité relative pour 336 heures d'essai ± 8 heures (14 jours).

6.3.4 Essai d'exposition aux intempéries

Placer les six mêmes spécimens prélevés dans un appareil d'exposition aux intempéries comme décrit dans la norme ASTM E2188, et comme illustrés aux figures 4a et 4b, de manière à exposer une des surfaces extérieures des vitrages isolants aux cycles d'intempéries. Installer les vitrages, sans utiliser de mastic, dans les profilés de manière à exposer les bords aux intempéries en s'assurant que le mode de fixation n'exerce aucune contrainte sur les vitrages.

Équipez la chambre à cycle météorologique accéléré d'un ou de plusieurs capteurs de température et d'un dispositif d'enregistrement continu de la température placé dans une zone qui mesure la température représentative de l'air à tout moment à l'intérieur de la chambre .

Les 252 cycles d'essai doivent être les suivants :

- 60 min ± 5 min diminution de la température ambiante ($23^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$) jusqu'au refroidissement $-29\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 60 min ± 5 min maintien à $-29\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 60 min ± 5 min remonter à la température ambiante ($23^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$) ;
- Démarrer l'alimentation en eau ou en buée pendant 60 min ;
- Allumer la lampe l'UV pendant 90 min ;
- 60 min ± 5 min augmenter à $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$;
- 60 min ± 5 min maintenir $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 60 min ± 5 min diminuer à la température ambiante ($23^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$).

6.3.5 Essai final d'humidité élevée

Après l'essai du cycle météorologique, la mesure du point de rosée et la mesure de la concentration d'argon, placer les appareils dans l'armoire à humidité élevée et les exposer à un flux d'air humide en suivant la même procédure que celle prescrite en 6.3.3.

Exposer les spécimens d'essai à une température de $60 \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ et à une humidité relative de 85 à 95% pendant 672 h ± 8 h (28 jours).

6.3.6 Bris de vitre

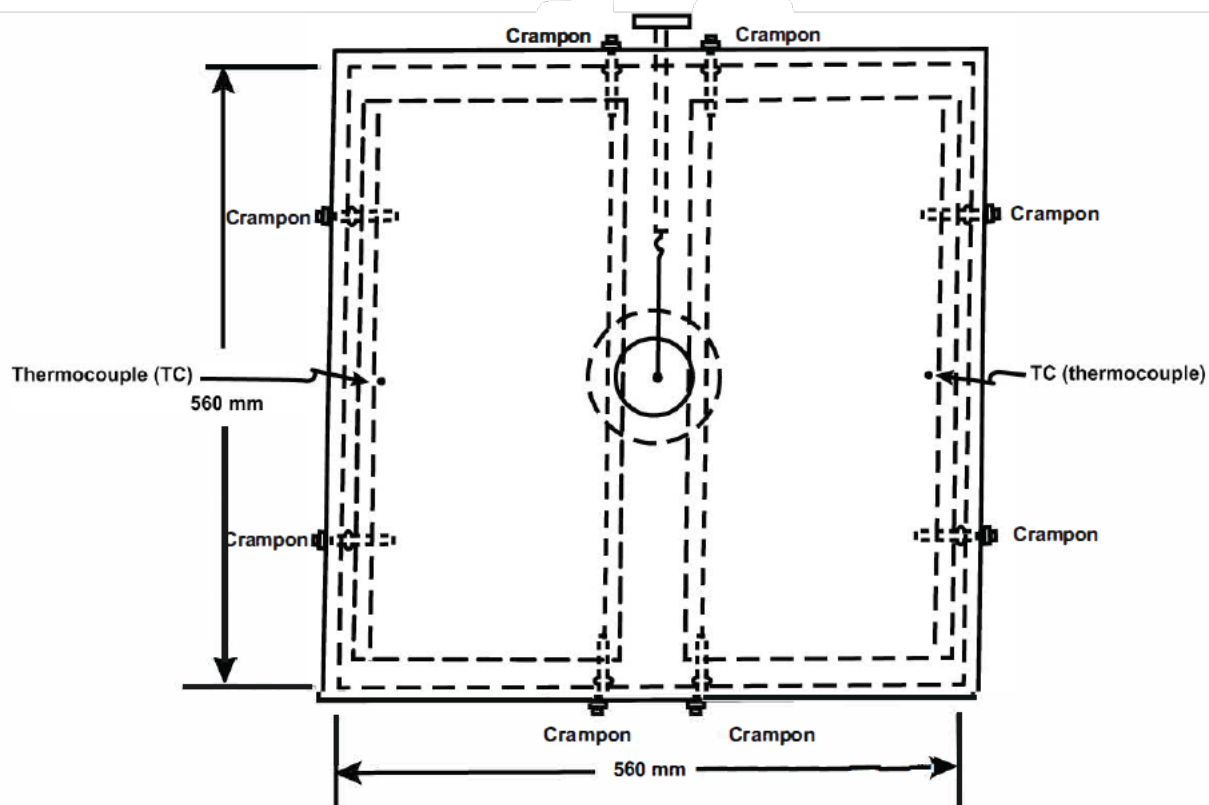
Un maximum de deux spécimens présentant des bris de vitre (à l'exclusion de tout bris survenant au cours de l'essai d'étanchéité initiale ou de l'essai d'embuage) sont admis à l'essai d'exposition aux cycles d'intempéries et à l'essai d'exposition aux cycles d'humidité élevée décrits en 6.3.3 et 6.3.5.

Le bris de vitre d'une unité soumise à l'essai ne doit pas constituer une défaillance. L'unité défectueuse doit être remplacée librement et l'essai doit être recommencé avec l'unité de remplacement.

Les unités présentant des bris de verre survenus au cours des 50 premiers cycles doivent être remplacées par des unités neuves et le comptage des cycles doit ensuite être poursuivi. Les unités présentant un bris de verre survenant après 50 cycles doivent être remplacées par des unités neuves et le comptage des cycles doit être recommencé pour les unités de remplacement. Retirer les unités de l'appareil après le cycle et les conditionner pendant au moins 24 h à $23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ avant de mesurer le point de rosée final tel que décrit en 6.3.1.

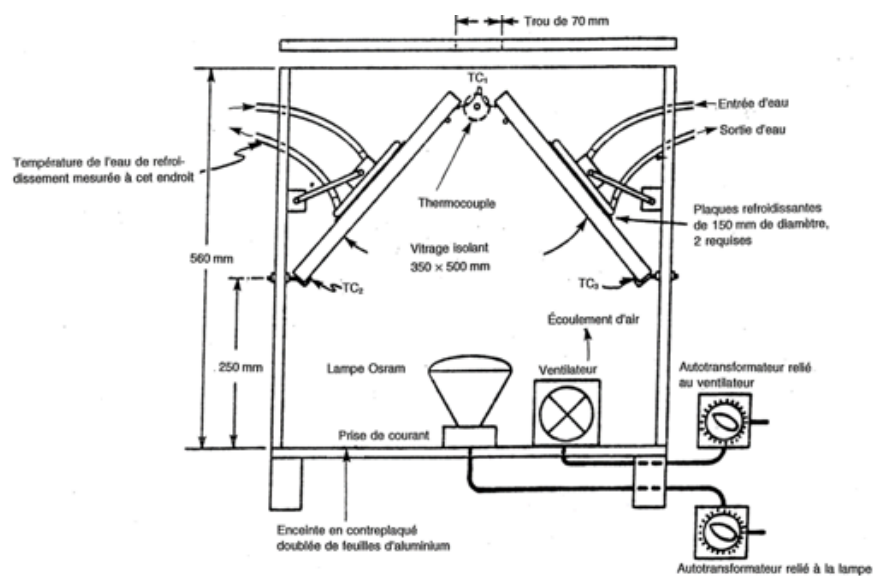
Pour les emplacements de la source de lumière ultraviolette, référer à la figure 4b.

Figure 1a



Boîte d'embuage, vue du haut

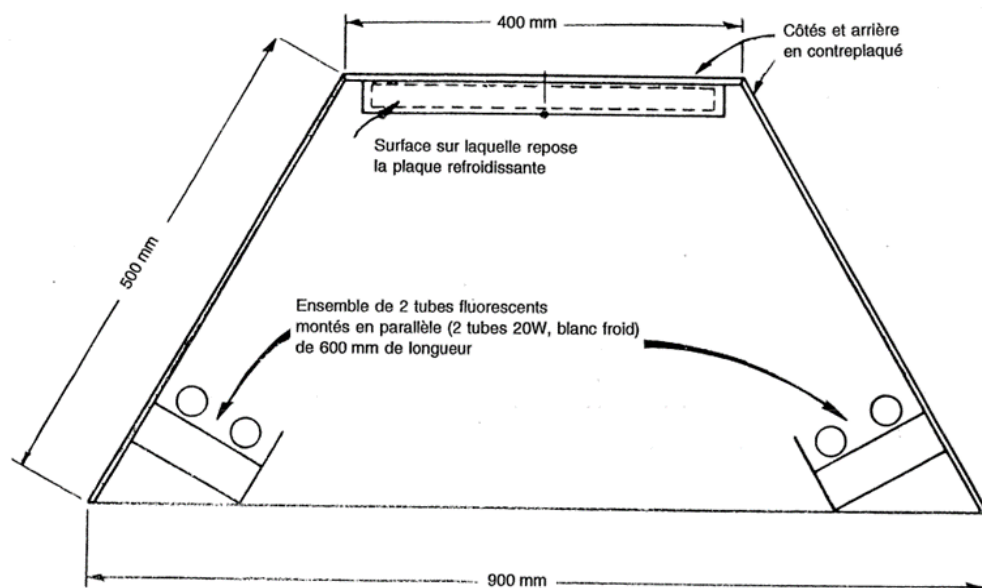
Figure 1b



Boîte d'embuage, vue du côté

Figure 1 — Enceinte d'exposition pour embuage

Figure 2a : enceinte d'embuage, vue du haut



Note: observer l'unité à travers la surface sur laquelle la plaque de refroidissement était placée lors de l'essai d'embuage

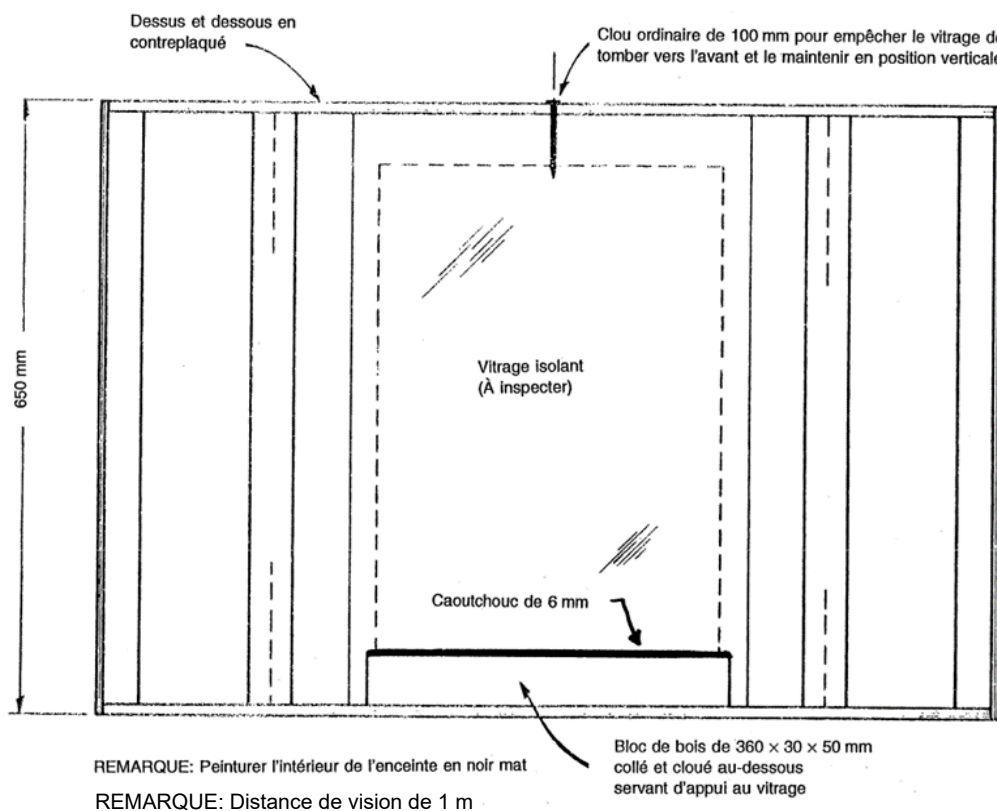


Figure 2b

Figure 2 — Enceinte d'observation pour l'essai d'exposition d'embuage

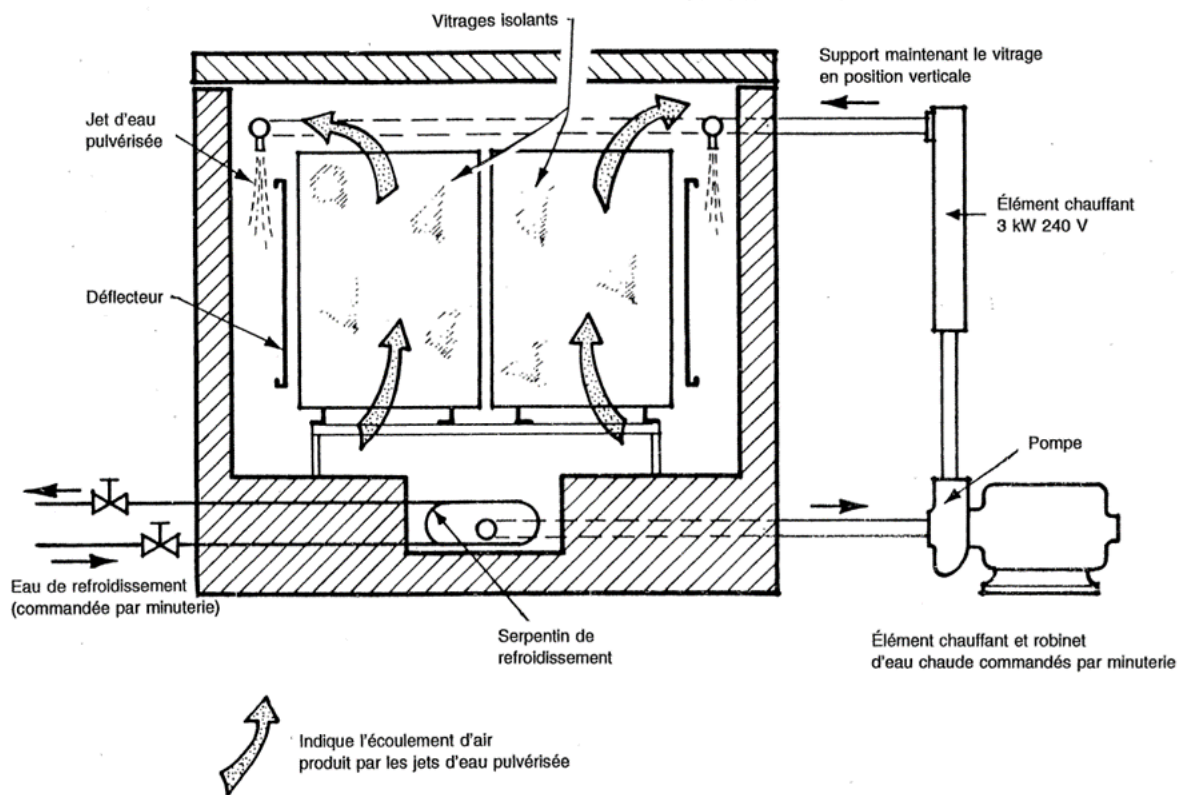


Figure 3 — Enceinte d'exposition à des cycles d'humidité élevée

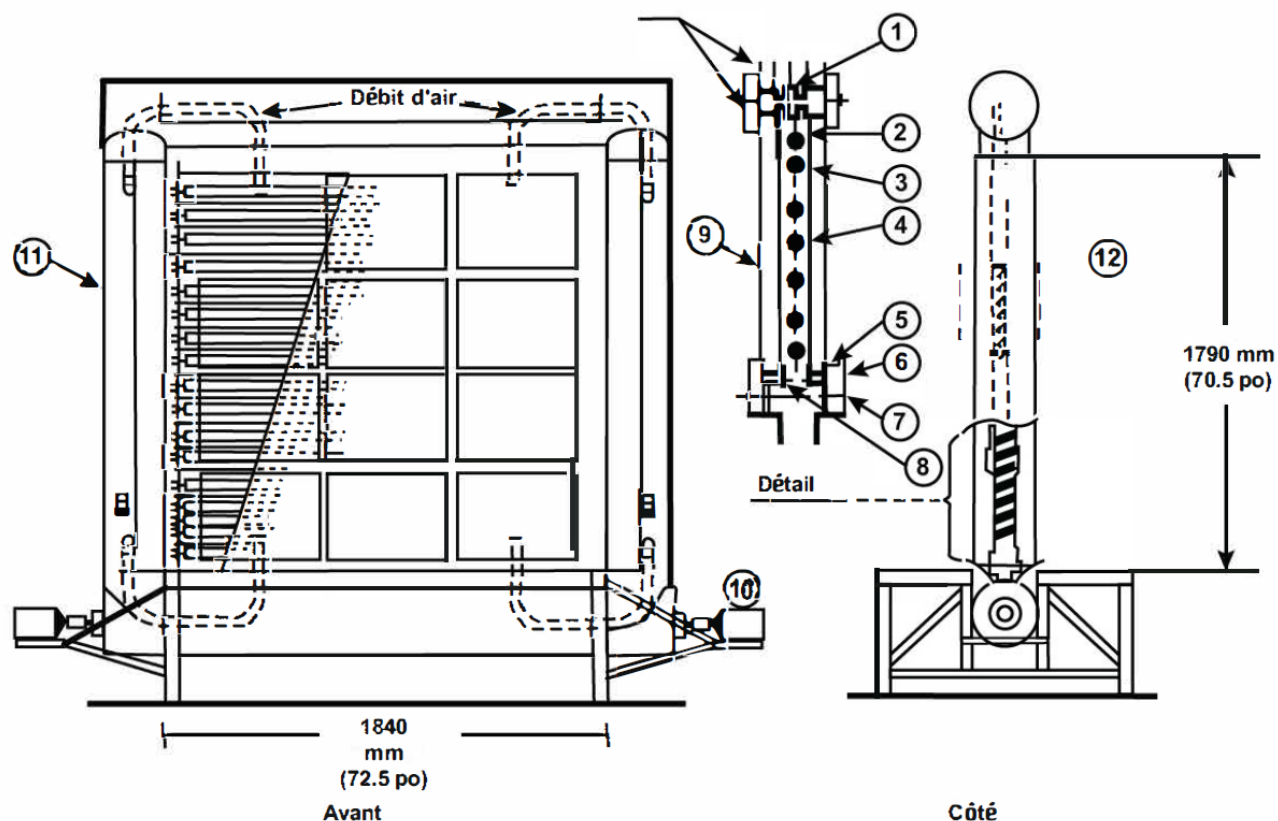


Figure 4a — Dessin schématique d'une chambre de vieillissement accélérée typique

Description : (1) brumisateur ; (2) serpentin de refroidissement ; (3) lampe fluorescente ultraviolette F72T12BL/HO ; (4) serpentin chauffant ; (5) tampon en caoutchouc ; (6) polystyrène ; (7) rondelle en caoutchouc ; (8) dispositif de serrage ; (9) spécimen d'essai ; (10) moteur de ventilateur ; (11) conduit d'air ; (12) revêtement isolant

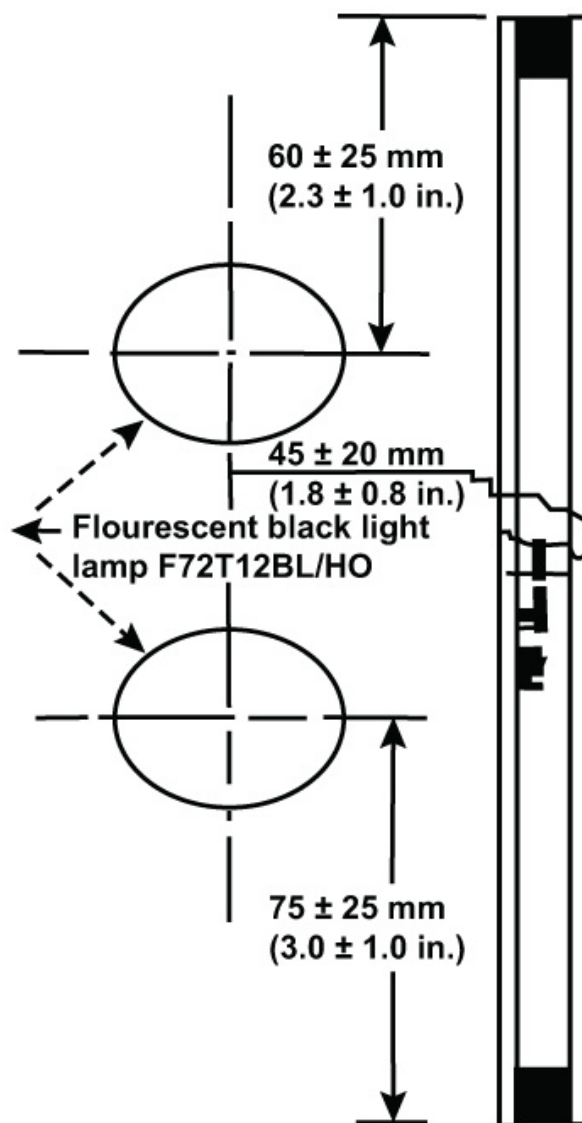


Figure 4b — Emplacement de la lampe fluorescente ultraviolette par rapport à l'échantillon d'essai

Anglais	Français
Fluorescent black light lamp	Lampe fluorescente à lumière noire

Note : Les figure 4a et 4b sont reproduites avec la permission de l'ASTM International, et sont tirées de la norme ASTM E2188 *Standard Test Method for Insulating Glass Performance*. Celles-ci ne sont disponibles qu'en anglais. Tous droits réservés à ASTM International. Une copie de la norme complète peut être obtenue auprès de www.astm.org.

Annexe A

(normative)

Méthode d'essai pour la détermination de la teneur en gaz autre que la concentration d'argon⁶

A.1 Introduction

Les gaz rares, l'azote et l'oxygène sont physiquement séparés par chromatographie en phase gazeuse et comparés à des éléments correspondants séparés dans des conditions similaires à partir d'un ou de plusieurs mélanges étalons de référence de composition similaire connue. La composition de l'échantillon doit être calculée à partir du chromatogramme en comparant la courbe de chaque composant avec l'aire au-dessous de la courbe du composant correspondant sur le chromatogramme de l'étalon de référence.

A.2 Appareillage

Chromatographe en phase gazeuse : appareil constitué d'un robinet d'échantillonnage des gaz⁷ (d'une capacité de 100 à 250 µL), d'une colonne d'adsorption (Haysep® DB⁸ ou l'équivalent), d'un détecteur de conductivité thermique (DCT) et d'un intégrateur. L'appareillage doit permettre de séparer le gaz rare, l'oxygène et l'azote par le retour du style à la ligne de base après l'enregistrement de chacune des crêtes successives. L'opération se fait généralement à des températures subambiantes (p. ex. -30 °C). Les chromatogrammes doivent être reproductibles de façon que l'aire sous les crêtes de chaque composant lors de passages successifs d'un même étalon de référence corresponde à $\pm 0,1 \%$.

A.3 Réactifs et produits

A.3.1 Matériaux

Une bouteille d'hélium, constituant le gaz vecteur, une bouteille d'air comprimé, pour la manœuvre du robinet, une bouteille de CO₂ liquide avec tube plongeur pour le refroidissement du four et une seringue de 10 mL étanche aux gaz.

A.3.2 Mélanges étalons de référence

Ce sont des mélanges de gaz contenant des pourcentages connus d'un gaz rare, d'oxygène et d'azote et qui servent à l'étalonnage. La concentration de chaque composant des échantillons de référence doit correspondre approximativement à la plage de concentrations attendues du composant correspondant dans les échantillons à analyser. Les mélanges étalons appropriés peuvent être obtenus, ainsi qu'un certificat d'analyse de chaque mélange, auprès d'un fournisseur commercial de bonne réputation. L'exactitude des résultats dépend de la disponibilité d'étalons de référence fiables.

⁶ Cette méthode d'essai a été élaborée par l'Institut de recherche en construction (IRC) du Conseil national de recherches (CNRC), en collaboration avec l'Association canadienne des manufacturiers de vitrage isolant (IGMAC).

⁷ Les robinets d'échantillonnage constituent un moyen précis d'introduction des échantillons de gaz dans le chromatographe.

⁸ La colonne d'adsorption Haysep® DB peut être obtenue auprès de Hayes Separation Inc., C.P. 1674, Bandera, TX 78003, É.-U. Téléphone : 830-796-4512. [Hayes Separations Inc. Profile](#)

A.4 Étalonnage et normalisation

A.4.1 Préparation de l'appareillage

Préparer le chromatographe en phase gazeuse selon les instructions du fabricant. Les conditions de service suivantes se sont avérées satisfaisantes pour cette application, toutefois, toute combinaison de conditions menant à une séparation complète selon les indications décrites dans la section sur l'appareillage est également satisfaisante.

Gaz vecteur	Hélium, 30 mL/min
Colonne	Haysep® DB, toile 100 - 120
Dimensions de colonne	9,1 m par 3,2 mm (diamètre nominal), en acier inoxydable
Colonne (four), température	30 °C
Température de boucle d'échantillonnage	100 °C
Température de détecteur	105 °C
Volume d'échantillon	250 µL

A.4.2 Introduction et séparation de l'étalon de référence⁹ : Remplir la seringue étanche aux gaz de 10 mL¹⁰ à la bouteille contenant l'étalon de référence. Retirer la seringue de la sortie de la bouteille et la vider pour évacuer tout contaminant qu'elle pourrait contenir ; remplir ensuite la seringue avec le gaz étalon de référence. Fermer le robinet de la seringue et retirer cette dernière de la bouteille. Introduire le ou les échantillons de l'étalon de référence dans l'orifice d'échantillonnage du chromatographe, comme décrit à la section A.5.

A.5 Mode opératoire

Introduction et séparation

En utilisant la seringue étanche aux gaz , insérer l'aiguille dans le bouchon d'échantillonnage (de Santoprene¹¹ ou équivalent) du vitrage isolant. Remplir la seringue du gaz de la cavité du vitrage, puis réinjecter son contenu dans ladite cavité. Répéter ce rinçage deux fois, puis remplir le corps de la seringue d'un échantillon de gaz en tirant (lentement) sur le piston jusqu'à la fin de course. Fermer le robinet de la seringue, saisir avec précaution l'aiguille à sa base et la retirer de la cavité du vitrage. Insérer l'aiguille dans l'ouverture d'admission des échantillons et ouvrir le robinet de la seringue. Injecter le contenu de la seringue dans la colonne par un septum raccordé à l'orifice d'admission du robinet d'échantillonnage et enregistrer le chromatogramme¹². Dans les conditions décrites ci-dessus, les temps d'élution sont d'environ 7,8 min pour l'azote, 8,8 min pour l'oxygène et de 9,2 min pour l'argon.

⁹ La normalisation devrait être répétée quotidiennement ou plus souvent si les conditions de service du chromatographe ont changé.

¹⁰ Bien que le volume de la boucle d'échantillonnage ne soit que de quelques centaines de microlitres ou moins, il faut y faire circuler un volume suffisant de l'échantillon de gaz de référence pour s'assurer que toute trace de l'échantillon précédent ait été évacuée. Un volume correspondant à vingt fois le volume du robinet et du tube qui y est raccordé est généralement jugé adéquat à cette fin.

¹¹ Pour plus de détails sur la disponibilité, l'installation et l'utilisation des bouchons de Santoprene, communiquer avec la *Fenestration Glazing Industry Alliance* (FGIA), siège social des É.-U., 1900 E. Golf Rd., STE 1250, Schaumburg, IL 60173. Site Web : <https://fgiaonline.org>.

¹² Pour connaître le mode d'emploi du chromatographe et la méthode appropriée de production d'un chromatogramme, consulter le manuel d'utilisation du chromatographe et de l'intégrateur.

Annexe B

(normative)

Composantes internes

B.1 Selon la norme CAN/CGSB-12.8, l'essai de base pour l'embuage doit être effectué sur des unités identiques à celles fabriquées pour des essais de durabilité (humidité élevée/cycles climatique).

B.2 Des ensembles de trois échantillons à double vitrage et cinq échantillons à cavités multiples doivent être construits pour l'essai d'embuage pour les essais de tels que décrits dans la présente norme ou pour la performance des composantes internes utilisant tous les composants d'un système de composantes internes (CI), qui sont utilisés dans le produit final.

B.3 Seuls les essais d'embuage comme décrits dans la présente norme sont requis dans chacune des catégories suivantes de composantes internes. Le composant interne spécifique à tester dans chaque catégorie sera le produit le plus défavorable ou le produit au volume de vente le plus élevé, à la discrétion du fabricant des blocs-fenêtre à vitrage isolant :

- Barres, grilles ou petit-bois ;
- Stores ;
- Verre ou autres matériaux de vitrage ;
- Autres composantes internes n'entrant pas dans les catégories ci-dessus.

B.4 Lors de l'essai des petits-bois ou des grilles, les échantillons d'essai doivent être fabriqués en divisant l'échantillon en 1×1 décalé, avec 10 cm, comme le montre la figure B.1 Configuration des échantillons d'essai des petits-bois.

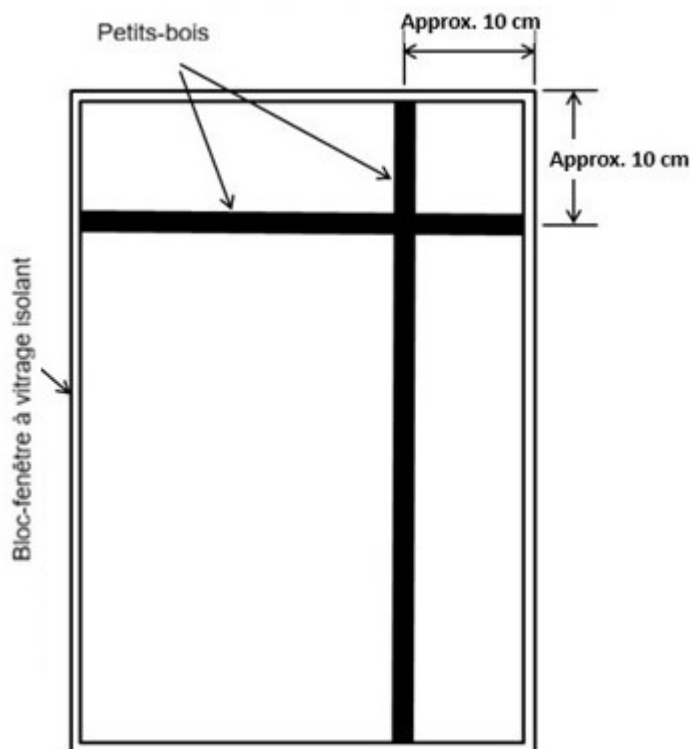


Figure B.1 – Configuration des échantillons d'essai des petits-bois

B.5 Inserts de cavité (décoratifs ou autres)

Les unités des composantes internes pour les essais des inserts (verre, film, verre plombé, panneaux électriques ou autres) doivent comprendre tous les éléments du système d'insertion. Du vitrage ou du matériau non transparent qui doit être remplacé par un matériau transparent, en veillant à ne pas obstruer la zone centrale de visualisation de l'unité. Les inserts des unités d'essai d'emballage doivent se rapprocher des inserts utilisés dans la production réelle.

B.6 Intercalaire rainuré pour les composantes internes

Certains systèmes cadre/intercalaire sont rainurés pour accueillir l'insert de la cavité, mais ne créent généralement pas deux cavités scellées distinctes et, à ce titre, doivent être considérés et testés comme une seule unité de cavité. Pour un essai de durabilité correct de ces unités, il peut être nécessaire de remplir la rainure et, à la discrétion du fabricant, d'utiliser le même insert que les unités d'essai d'emballage, un insert central en verre clair ou un insert central simplifié. Dans ces cas, la rainure centrale doit être remplie avec un insert d'une épaisseur appropriée pour soutenir l'espaceur pendant les essais et la compression afin de faciliter le « mouillage ».

B.7 Stores

Les unités destinées à l'essai des composantes internes des stores entre les vitres doivent comprendre tous les composants du système de stores comme serait normalement fait par le fabricant d'unité, bien qu'il ne soit pas nécessaire que les stores soient opérationnels. Les composantes peuvent être placées dans l'unité en veillant à ne pas obstruer la zone de vision centrale de l'unité. Toute modification du cadre (trous, clips ou supports pour les opérateurs) doit être incluse. Hormis le nettoyage des composantes internes des stores entre les vitres des huiles et des résidus créés par le découpage ou le tranchage des composantes dans des proportions correctes, les composantes internes des stores entre les vitres utilisées pour les essais ne doivent pas être traitées ou subir un traitement différent des processus de production normaux, par exemple un préconditionnement à haute température ou des traitements chimiques qui ne sont pas utilisés dans le processus de production.

Annexe C

(informative)

Chambre d'évaluation rapide

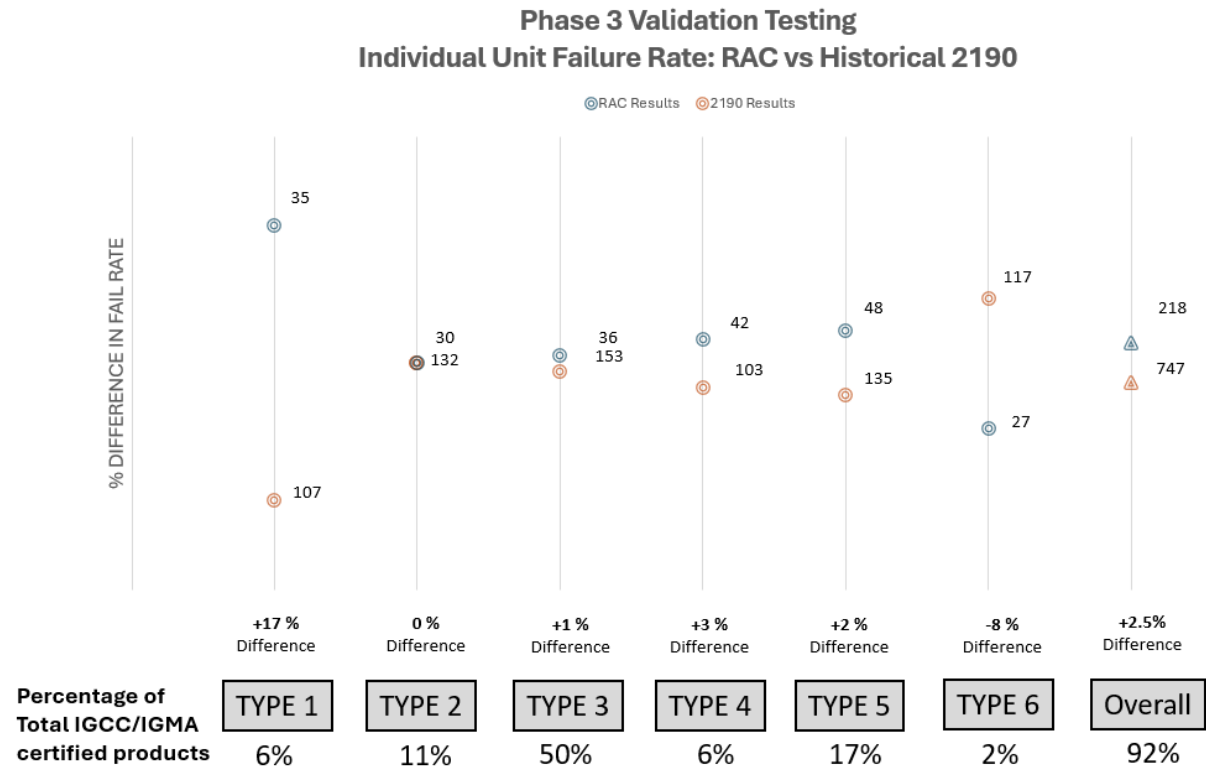
C.1.1 Développée par l'Insulating Glass Certification Council (IGCC), une organisation 501 (c) (3)¹³ à but non lucratif, la chambre d'évaluation rapide a été développée, financée et brevetée par l'IGCC, avec le soutien financier et technique de l'industrie du vitrage isolant, y compris l'Insulating Glass Manufacturers Alliance (IGMA). Le développement de la chambre d'évaluation rapide a été motivé par la volonté de créer une alternative plus rapide et techniquement justifiable aux méthodes d'essai ASTM existantes pour l'évaluation des vitrages isolants.

La procédure d'essai n'est pas censée être une solution de rechange à la procédure d'évaluation exigée par la présente norme à l'heure actuelle.

C.1.2 La chambre d'évaluation rapide a fait l'objet de trois phases de validation afin de déterminer les paramètres appropriés d'exposition des vitrages isolants. La phase 1 était un processus d'optimisation de la validité de la chambre dans le cadre d'un test d'exposition de 14 jours. La phase 2 était un dispositif expérimental qui utilisait diverses conditions de fonctionnement pour déterminer les paramètres d'essai dans la chambre d'évaluation rapide. La phase 3 était un processus de vérification entre les conditions de fonctionnement de la phase 2 et les taux historiques de réussite et d'échec de l'ASTM E2190. La vérification a été effectuée sur six types de vitrages isolants représentant 92 % des produits certifiés par IGCC, comme le montre le tableau C.1.

¹³ Le brevet de la chambre d'évaluation rapide est attribué à l'Insulating Glass Certification Council (IGCC).
Brevet _US 11,460,393 B2, 4 octobre 2022.

Tableau C.1 – Résultats des tests de validation de la phase 3



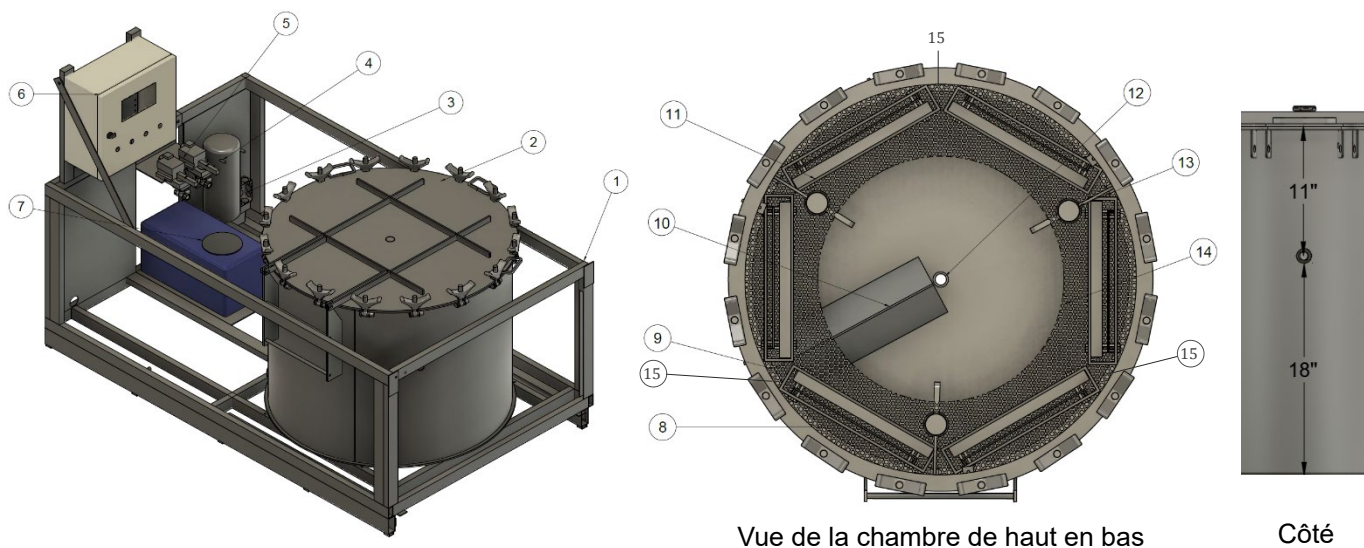
Note : Le tableau C.1 n'est disponible qu'en anglais.

Anglais	Français
Individual Unit Failure Rate : RAC vs Historical 2190	Taux de défaillance des unités individuelles : chambre d'évaluation rapide c. ancien 2190
% difference in fail rate	Différence en % dans le taux d'échec
Percentage of total IGCC/IGMA certified products	Pourcentage du total des produits certifiés IGCC/IGMA

C.2 Appareillage

C.2.1 Une chambre d'évaluation rapide doit permettre de contrôler la température, les cycles de pression, l'humidité élevée et l'exposition aux rayons UV dans le cadre d'un essai d'immersion totale, afin d'exposer chaque spécimen de manière cohérente. L'appareil doit être fabriqué à partir de matériaux qui maintiennent les paramètres de pression définis à la section C.3.2. Un exemple d'appareil est présenté dans les figures C.1 et C.2.

Note : Les figures C.1, C.2 et C.3 ainsi que les tableaux C.1 et C.2 sont gracieusement fournie par des Administrative Management Systems.



Description : (1) Châssis de support; (2) Chambre d'évaluation rapide; (3) Relais à semiconducteurs; (4) Compresseur; (5) Soupape; (6) Contrôleur logique programmable; (7) Réservoir de drainage de l'humidité; (8) Flotteur; (9) Élément chauffant; (10) Coupe-vapeur; (11) Support de montage de l'unité; (12) Drain; (13) Lampe ultraviolette fluoescence F24T12/BL/HO; (14) Plaque perforée; (15) Dispositif de mesure de la température; (16) Port de visualisation

Figure C.1 – Dessin schématique de la chambre d'évaluation rapide et de ses composants

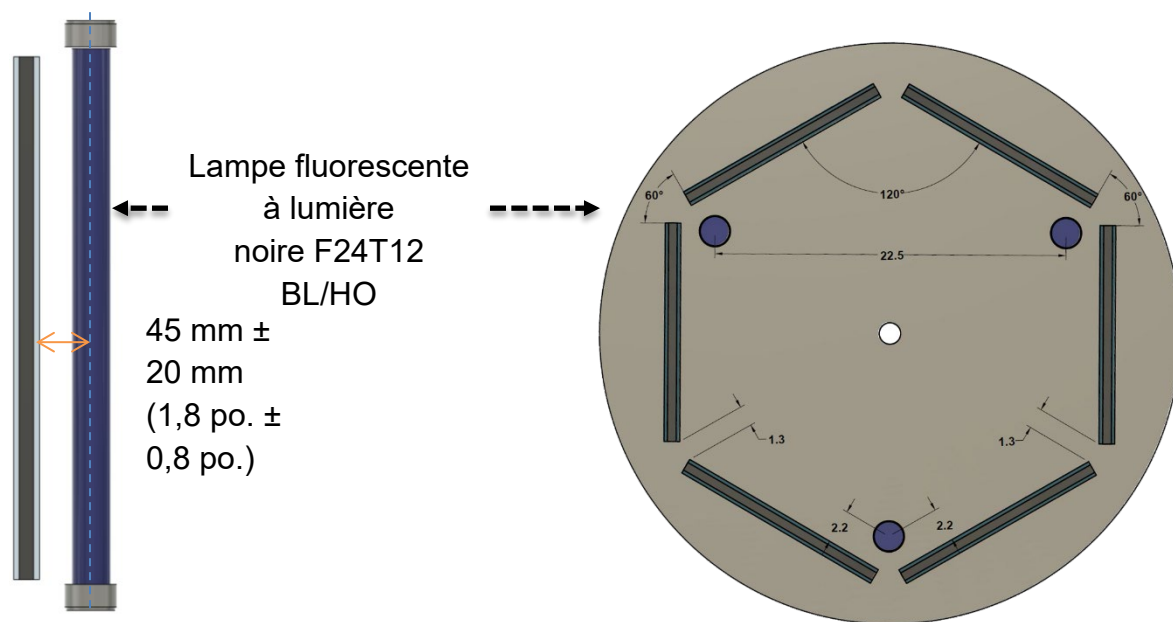


Figure C.2 – Emplacement des lampes fluoescences ultraviolettes par rapport à l'échantillon d'essai

C.3 Procédures d'essai

C.3.1 Choisir six spécimens au hasard et déterminer le point de rosée initial de toutes les cavités des spécimens soumis à l'aide d'une méthode approuvée de mesure de l'argon gazeux. Si le remplissage à l'argon est spécifié, déterminer les concentrations d'argon dans chaque cavité de l'échantillon conformément aux spécifications énoncées par le fabricant ou à un minimum de 90 % si l'échantillon est destiné à la certification. Pour les échantillons à cavités multiples, la concentration d'argon gazeux doit être déterminée pour toutes les cavités. Calculer et enregistrer la concentration moyenne d'argon gazeux de toutes les cavités mesurées de l'échantillon au pourcentage entier le plus proche. Il s'agit de la concentration moyenne initiale d'argon gazeux pour l'ensemble.

C.3.2 Condition d'exposition de la chambre d'évaluation rapide

Placer les six spécimens sélectionnés au hasard qui ont été fabriqués conformément à la norme CAN/CGSB-12.8 ou ASTM E2190 dans la chambre d'évaluation rapide. Veillez à ce qu'ils soient placés verticalement dans la chambre de manière à les soutenir uniformément tout en évitant le contact entre le verre et le métal.

Faire exposer les six échantillons dans la chambre d'évaluation rapide à $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($140\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{F}$), à une humidité relative d'au moins 90 %, à une exposition constante aux rayons UV et à 1 680 cycles de pression. Les cycles doivent consister en $+5,5\text{ kPa} \pm 0,7\text{ kPa}$ ($+0,8\text{ psig} \pm 0,1\text{ psig}$) et $-5,5\text{ kPa} \pm 0,7\text{ kPa}$ ($-0,8\text{ psig} \pm 0,1\text{ psig}$) avec un temps d'arrêt moyen d'au moins 5 minutes chacun. La durée totale d'un cycle doit être de 12 minutes $\pm$ 30 secondes. Un cycle doit se dérouler comme indiqué à la figure C.3.

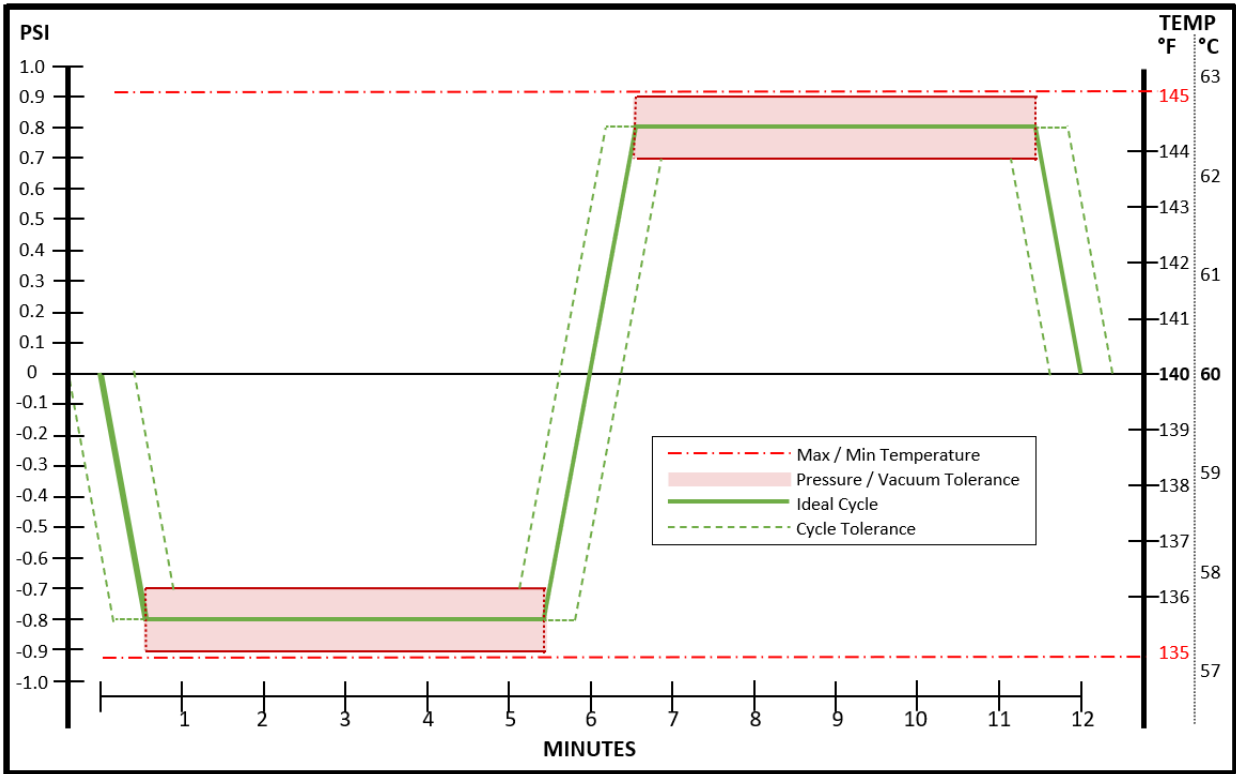


Figure C.3 – Schéma de chaque cycle d'évaluation rapide

Note 1: Cette figure représente le cycle idéal décrit dans cette méthode d'essai. Toute variation de pression ou de température à l'intérieur de la zone de tolérance indiquée est acceptable.

Note 2: La figure C.3 n'est disponible qu'en anglais.

Anglais	Français
Max / Min Temperature	Température minimale / maximale
Pressure / Vacuum Tolerance	Tolérance à la pression/au vide
Ideal Cycle	Cycle idéal
Cycle tolerance	Tolérance au cycle

C.3.3 Le tableau C.2 ci-dessous présente les paramètres d'essai de la norme ASTM E2188 par rapport à la norme de la chambre d'évaluation rapide.

Tableau C.2 – Comparaison des paramètres d'essai entre ASTM E2188 et la chambre d'évaluation rapide

Paramètre	ASTM E2190	Chambre d'évaluation rapide ^a
Échantillon d'essai	—	—
Largeur	355 ± 6 mm	355 ± 6 mm
Hauteur	505 ± 6 mm	505 ± 6 mm
Nombre pour les intempéries	6	6
Nombre pour l'humidité élevé	Utilise les mêmes 6	0
Nombre pour l'embuage	2	2
Critère d'évaluation		
Test du point de congélation	E546 avec de la glace sèche ou la méthode décrite dans CAN/CGSB-12.8	E546 avec de la glace sèche ou la méthode décrite dans CAN/CGSB-12.8
Point de congélation maximal	-40 °C	-40 °C
Buée visible	Pas de buée	Pas de buée
Pourcentage de gaz initial	≥ 90 %	≥ 90 %
Pourcentage de gaz final	≥ 80 %	≥ 80 %
Équipement pour le test au gaz	SES	SES
Essai de cycle climatique accéléré	ASTM E2188	Chambre d'évaluation rapide
Haute température	60 °C ± 3 °C	60 °C ± 3 °C
Basse température	-29 °C ± 3 °C	(température constante)
Source UV	F72T12BL/HO	F24T12BL/HO
Quantité de rayons UV	2000-6000 µW/cm ²	2000-6000 µW/cm ²
Humidité	30 min de pulvérisation	Vapeur
Pourcentage de RH	Min. 90 %	95 % ± 5 %
Pression		+5,5 kPa ± 0,7 kPa et - 5,5 kPa ± 0,7 kPa
Durée d'un cycle	6 heures	12 minutes
Nombre de cycles	252	1 680
Temps total	63 jours	14 jours

Essai d'embuage	ASTM E2189
Type	Boîte d'immersion totale
Température du verre aux angles	50 °C ± 3 °C
Température du verre à d'autres endroits	50 °C ± 3 °C ^b
Température de la plaque de refroidissement	21 °C ± 2 °C
Surface de la plaque de refroidissement	0,018 m ² (150 mm de diamètre)
Lampe UV	Osram Ultra Vitalux 300w
Puissance de la lampe	400 µW/cm ² à 355 nm

a : Le test de la chambre d'évaluation rapide englobe l'humidité élevée et les intempéries accélérées en un seul test de 14 jours.

b : La température de la vitre de CAN/CGSB-12.8 est 60°C

Annexe D (informative) **Guide de l'utilisateur**

D.1 Durabilité du joint des vitrages isolants

D.1.1 La norme CAN/CGSB-12.8 régit l'intégrité et la durabilité du joint d'étanchéité des vitrages isolants sans tenir compte de l'effet des autres matériaux de construction, des conditions environnementales réelles, de la conception particulière du système de vitrage ou des effets synergiques des différents éléments en présence.

D.1.2 Les produits de fenêtrage (fenêtre, porte, lanternaux, mur-rideau, etc.) constituent de nombreux composants. Pour assurer la performance optimale des produits de fenêtrage, il convient d'aviser les utilisateurs de vitrage isolant des causes les plus courantes de défaillance du joint d'étanchéité.

D.1.3 Il est bien connu dans l'industrie que les vitrages ordinaires et bien fabriqués constitués de matériaux reconnus subiront sans difficulté les essais de CAN/CGSB-12.8. Toutefois, ces mêmes vitrages, s'ils sont installés dans un système de vitrage mal conçu, s'ils ne sont pas installés selon les règles de l'art ou s'ils sont utilisés avec des matériaux incompatibles peuvent présenter une défaillance en un temps relativement court. Les raisons les plus courantes de défaillance de l'étanchéité des vitrages isolants bien fabriqués sont décrites dans la section D.2.

D.2 Causes courantes de défaillance de l'étanchéité des vitrages isolants

D.2.1 Eau et humidité élevée

Tous les produits de fenêtrage doivent être conçus de façon que les joints des vitrages restent aussi secs que possible et de manière à éviter des périodes prolongées d'exposition à de l'eau. Lorsqu'ils sont exposés à de l'eau en phase liquide pendant des périodes prolongées, tous les vitrages isolants subiront une défaillance en un temps relativement court, qui variera selon les conditions environnementales et le type de système d'étanchéité utilisé.

La meilleure défense contre l'eau est l'utilisation de produits de fenêtrage ayant recours au principe de l'écran de pluie avec une cavité de vitrage bien drainée (jusqu'à l'extérieur). Un joint étanche à l'air et à l'eau sur la face chaude du côté du vitrage isolant, combiné à un drainage vers l'extérieur, réduit la probabilité d'entrée de la pluie poussée par le vent dans la cavité du vitrage. Du côté pièce, il devrait y avoir un pare-air efficace pour empêcher l'air chaud et humide des pièces d'atteindre les surfaces fraîches à l'intérieur de la cavité du vitrage où de la condensation pourrait se produire. Un joint étanche à l'eau doit également être prévu sur le côté chaud de l'appareil pour empêcher l'eau qui s'est condensée sur la surface intérieure du verre par temps froid d'égoutter à l'intérieur de la cavité du vitrage.

Une cavité de vitrage bien ventilée maintient également à un niveau bien inférieur l'humidité relative sur le périmètre du vitrage isolant. Le taux de transfert d'humidité à travers les scellants périphériques d'un vitrage isolant est beaucoup plus élevé à partir d'une cavité de vitrage humide, en particulier à des températures plus élevées, ce qui peut se produire sous l'influence du gain solaire. Un taux de transfert d'humidité élevé réduira la durée de vie d'un vitrage isolant. Le taux de transfert d'humidité à travers les scellants périphériques d'un vitrage isolant est beaucoup plus élevé à partir d'une cavité de vitrage humide, en particulier à des températures plus élevées, ce qui peut se produire sous l'influence du gain solaire, ce qui peut réduire la durée de vie d'un vitrage isolant, quelle que soit sa construction.

IGMA TM-3000, North American Glazing Guidelines for Sealed Insulating Glass Units for Commercial and Residential Use (Directives nord-américaines pour les vitrages isolants scellés à usage commercial et résidentiel) fournit des conseils sur l'installation appropriée du vitrage isolant, du drainage du cadre et de la ventilation pour favoriser une longue durée de vie du vitrage isolant.

D.2.2 Compatibilité des matériaux

Les matériaux couramment utilisés pour les joints de bordure sont très durables, toutefois, ils ont leur limite et il faut tenir compte de la compatibilité avec les autres matériaux avec lesquels ils sont en contact pour obtenir une performance optimale. En cas de doute quant à la compatibilité des matériaux, communiquer avec votre fournisseur de vitrages isolants. S'il n'existe aucune donnée ni information sur la compatibilité, des essais de compatibilité doivent être effectués, généralement par le fournisseur du mastic d'étanchéité. Les essais de compatibilité les plus courants sont ceux de ASTM C510 *Standard Test Method for Staining and Color Change of Single or Multicomponent Joint Sealants*, ASTM C794 *Standard Test Method for Measuring the Adhesion-in-Peel of elastomeric joint sealants*, et ASTM C1087 *Standard Test Method for Determining Compatibility of Liquid-Applied Sealants with Accessories Used in Structural Glazing Systems*.

D.2.3 Lumière UV et produits chimiques dans l'air

Seuls les mastics d'étanchéité et autres produits ayant démontré qu'ils ne sont pas affectés par une exposition de longue durée à la lumière UV devraient être utilisés comme produits d'étanchéité structurale entre les feuilles d'un vitrage isolant qui est exposé à la lumière UV. Les autres produits d'étanchéité devraient être adéquatement abrités de la lumière UV. De nombreux silicones ont montré d'excellentes caractéristiques de tenue à la lumière UV. Aucun produit d'étanchéité ne devrait être exposé à des produits chimiques forts ou à des conditions très inhabituelles.

IGMA TM-3000 *North American Glazing Guidelines for Sealed Insulating Glass Units for Commercial and Residential Use* comprend des directives plus détaillées sur le contrôle de l'exposition aux rayons UV et aux produits chimiques.

Si le produit de fenêtrage contient des solvants ou d'autres éléments volatils, ceux-ci seront dispersés beaucoup plus rapidement dans un système de vitrage bien ventilé. Certains composés volatils peuvent, en cas d'exposition prolongée, affecter les propriétés et le rendement des matériaux utilisés pour le joint d'étanchéité et le liant verre-scellant. Néanmoins, l'exposition à long terme à certains composés volatils, même à de faibles concentrations, peut affecter les propriétés et les performances des matériaux utilisés pour le joint d'étanchéité et le liant verre-joint.

D.3 Divers

D.3.1 Le vitrage isolant devrait « flotter » dans la cavité de vitrage du produit de fenêtrage. Ceci veut dire qu'il devrait y avoir un dégagement suffisant autour du vitrage isolant pour éviter un contact avec les éléments d'ossature au cours de la dilatation et du retrait des matériaux ou s'il se produit un mouvement des éléments du bâtiment et/ou les composants des produits de fenêtrage.

D.3.2 Il ne devrait pas y avoir de contact entre le verre et le métal (ni avec d'autres matériaux durs). Seuls des matériaux de vitrage souples (joints préformés extérieurs et intérieurs, rubans, etc.) devraient être en contact avec les chants du vitrage pour permettre la « rotation des chants » au cours des changements de température et de pression barométrique.

D.3.3 Lors de la pose du vitrage, appliquer une pression connue et contrôlée qui ne devrait pas dépasser 17,9 newtons par centimètre linéaire (10 livres par pouce linéaire). Il s'agit d'une unité de force difficile à mesurer sur le terrain, alors demandez conseil au fabricant du produit de fenêtrage.

D.3.4 Dans le cas des fenêtres fixes et des châssis non ouvrants, utiliser deux cales de montage au 1/4 et au 3/4 de la largeur, d'une dureté Shore « A » de 85 et plus. Pour les vitrages plus larges, où la flèche de l'élément horizontal peut poser problème, les cales de montage peuvent être déplacées jusqu'à des points situés à au moins 150 mm des coins du vitrage isolant. Dans le cas des châssis ouvrants à charnière latérale, les cales de montage devraient être placées sur les éléments horizontaux et verticaux à 50 mm du coin inférieur côté charnière et à 50 mm du coin supérieur du côté battant. D'autres emplacements de blocs de réglage peuvent convenir à d'autres types de produits de fenêtrage.

Annexe E

(informative)

Résilience climatique

E.1 Introduction

On s'attend à ce que, dans les décennies à venir, le climat du Canada se réchauffe et que certaines régions connaissent des vitesses de vent plus élevées, des pluies plus intenses et plus fréquentes et, par conséquent, des charges de pluie dues au vent plus importantes. La capacité des matériaux de construction et des ensembles bâtis à continuer à fonctionner dans des conditions environnementales changeantes est appelée « résilience climatique ».

Les utilisateurs de la présente norme doivent savoir que les essais mentionnés dans les normes CAN/CGSB sur le verre sont effectués dans des conditions précises de température, d'humidité relative, etc. Les conditions en service peuvent être différentes et affecter la performance de certains produits de verre, de vitrage de sécurité et de vitrage isolant. Actuellement, les différences entre les conditions d'essai et les conditions d'utilisation ne sont pas considérées comme significatives, mais cela pourrait changer à l'avenir avec l'évolution du climat.

L'utilisateur doit se référer aux codes de construction locaux pour s'assurer de la conformité avec la juridiction locale lors de la sélection du produit approprié pour son application sur la base des données de conception climatique actuelles. Les utilisateurs doivent également consulter les fabricants de produits verriers (par exemple, le fabricant d'un intercalaire pour le verre feuilleté, ou les scellants périmétriques pour les unités de verre isolant) pour déterminer si les conditions en service qui sont différentes des conditions d'essai doivent être prises en compte lors de la sélection du produit. La technologie évolue rapidement dans l'industrie du verre avec l'introduction constante de nouveaux produits. Il existe désormais des outils de conception qui permettent à l'utilisateur d'estimer les futures données climatiques de conception qui peuvent être utilisées pour discuter avec les fabricants des futures conditions de service possibles afin de sélectionner le produit approprié pour l'application prévue.

Les utilisateurs des normes sur le verre de l'ONGC doivent noter que chaque norme a une portée limitée. Les méthodes d'essai sont destinées à traiter des aspects spécifiques de la performance. Par exemple, la norme CAN/CGSB-12.1 *Vitrage de sécurité* traite de la réduction des blessures subies par une personne qui heurte un vitrage de sécurité. Elle n'aborde pas directement d'autres aspects de la performance tels que la résistance, l'indice de résistance au feu ou l'apparence. Le changement climatique peut créer de nouveaux besoins de performance qui n'avaient pas été pris en compte auparavant, tel que l'impact des débris transportés par le vent ou des charges de vent plus élevées, qui peuvent être pris en compte, en tout ou en partie, par d'autres normes. Dans certains cas, un aspect de performance souhaité peut ne pas être traité par une norme disponible, auquel cas il convient d'obtenir l'aide d'un professionnel de la conception.

E.2 Conseils pour la résilience climatique

Quelles orientations peuvent être proposées aux concepteurs de bâtiments, aux fabricants de verre et de produits de vitrage et aux constructeurs, alors que les données climatiques révisées tenant compte des projections de changement climatique ne sont pas encore totalement disponibles et continuent d'évoluer? La construction de nouveaux bâtiments et la rénovation des bâtiments existants ne peuvent pas être arrêtées. Sur la base des recherches disponibles sur ce sujet, décrites dans la présente annexe, le tableau E.1 présente quelques recommandations pour la sélection et l'installation des produits de fenêtrage.

Tableau E.1 – Résilience climatique : impacts potentiels

Effets du changement climatique	Effets sur le verre et les produits de vitrage	Recommandations pour la sélection des produits
Augmentation de la température et de l'humidité de l'air ambiant annuel et journalier	Températures plus élevées, modification de la flexibilité et de la rigidité	Sélectionnez des matériaux qui sont plus stables sur le plan dimensionnel en cas de changement de température (coefficient de dilatation thermique plus faible) afin de contrôler la dilatation et la contraction, ainsi que la flexibilité ou la rigidité. S'applique en particulier aux verres et aux vitrages comportant des composants en plastique (intercalaires, vinyle, fibre de verre et intercalaires composites pour les vitrages isolants) qui sont directement exposés au rayonnement solaire.
		Sélectionnez des produits présentant une élasticité et une résistance accrues aux cycles de mouvement répétés, et qui conservent leur flexibilité ou leur rigidité aux températures prévues en service. S'applique aux produits de jointoiement et d'étanchéité organiques tels que les caoutchoucs butyliques, les polyuréthanes et les polysulfures dans le verre, le verre feuilleté et les vitrages isolants.
	Vieillissement accéléré dû à des périodes plus longues de température élevée (surtout en cas d'humidité) et à l'exposition à des niveaux plus élevés de rayonnement UV-B.	Sélectionnez des produits dont la résistance au vieillissement thermique et aux rayons UV a été prouvée et renforcée. S'applique aux vitrages isolants avec intercalaires et mastics organiques et polymères, ainsi qu'aux vitrages feuilletés avec intercalaires directement exposés au rayonnement solaire.
	Risque accru d'exposition aux incendies, particulièrement en milieu périurbain.	Sélectionnez des produits ignifugés. S'applique au verre, au vitrage de sécurité et aux vitrages isolants des produits de fenêtrage.
	Risque accru de rupture liée au stress thermique	Choisissez du verre traité thermiquement et du verre trempé pour les vitrages de sécurité. S'applique au verre et au vitrage exposés au rayonnement solaire qui sont simultanément affectés par un pont thermique, comme dans les protections de balcon, les fenêtres, les portes et les puits de lumière à haute performance thermique, et d'autres assemblages de fenêtrage.

Effets du changement climatique	Effets sur le verre et les produits de vitrage	Recommandations pour la sélection des produits
Augmentation des cycles gel-dégel	Augmentation des fluctuations de température, y compris des cycles de gel-dégel plus fréquents et plus extrêmes	Sélectionnez des produits conçus pour permettre l'évacuation de l'eau qui pénètre dans les cavités du vitrage. S'applique aux éléments exposés tels que les garde-corps des balcons.
Augmentation des précipitations, y compris les pluies provoquées par le vent	Augmentation des charges de pluie dues au vent. Augmentation de la température moyenne et de l'humidité dans les cadres des produits de fenêtrage et dans les ouvertures d'installation, ainsi que de l'incidence de l'eau en contact plus prolongé avec le verre et les produits de vitrage.	Choisissez des produits de fenêtrage qui favorisent l'évacuation de l'eau des surfaces et minimisent la probabilité d'entrée et de rétention d'eau dans les cadres des produits de fenêtrage. S'applique aux produits de fenêtrage de tous types incorporant du verre feuilleté avec des intercalaires susceptibles de se délaminer sous l'effet de l'humidité, ainsi qu'aux produits de fenêtrage avec des vitrages isolants.
		Choisissez des matériaux plus stables sur le plan dimensionnel lorsqu'ils sont mouillés et qui présentent une meilleure résistance à la dégradation au contact de l'eau liquide chaude (hydrolyse). S'applique aux verres feuilletés dont les couches intermédiaires sont susceptibles de se délaminer sous l'effet de l'humidité et aux vitrages isolants dont le périmètre est scellé par des produits organiques.
		Sélectionnez des matériaux présentant une résistance accrue à la corrosion ou prenez des mesures pour réduire la probabilité de mouillage des matériaux sensibles à la corrosion. S'applique aux vitrages isolants dotés d'un verre à faible émissivité revêtu par pulvérisation cathodique.
Augmentation de la vitesse du vent et des pressions de conception	Augmentation de l'ampleur et de la fréquence des vents extrêmes (tempêtes de vent, tornades, ouragans, courants d'air descendants, derechos)	Choisissez des produits de fenêtrage qui intègrent des verres et des vitrages plus résistants à la pression du vent plus élevée et aux débris transportés par le vent, le cas échéant. Reportez-vous aux données climatiques des derniers codes de construction pour connaître les variations de la pression du vent qui peuvent nécessiter l'utilisation de vitrages de sécurité tels que le verre trempé et/ou feuilleté.

L'identification de grandes catégories de matériaux exposés aux effets du changement climatique ne signifie pas que les produits fabriqués à partir de ces matériaux ne doivent pas être utilisés. Au contraire, les propriétaires de bâtiments, les concepteurs professionnels, les prescripteurs et les constructeurs devraient utiliser les recommandations comme guide pour discuter avec les fabricants de matériaux et de produits de vitrage de la manière de créer une résilience au changement climatique.

De nouvelles recommandations et de la documentation sur les conséquences potentielles du changement climatique sur les produits de vitrage de sécurité :

Normes de références :

1. ASTM E997 *Standard Test Method for Evaluating Glass Breakage Probability Under the Influence of Uniform Static Loads by Proof Load Testing*
2. CSA A440.6 - *Installation de fenestration en situation d'exposition élevée* (csagroup.org)
3. CSA A440S1 Canadian Supplement to AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440-17, North American Fenestration Standard/Specification for windows, doors, and skylights
4. CSA A440.2 *Fenestration energy performance/User guide to CSA A440.2-14, Fenestration energy performance*
5. CSA A440.4 *Window, door, and skylight installation*
6. CSA S520 *Conception et construction de bâtiments résidentiels de faible hauteur et de petits bâtiments pour résister aux vents forts*
7. CSA S478 *Durabilité des bâtiments*
8. ISO 12543-4 *Verre dans la construction — Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité Partie 4: Méthodes d'essai concernant la durabilité*
9. ISO 16932 *Verre dans la construction — Vitrages de sécurité résistants aux tempêtes destructrices — Essais et classification*
10. ISO/DIS 19916-1 *Verre dans la construction — Vitrage isolant à lame de vide — Partie 1: Spécification de base des produits et méthodes d'évaluation des performances d'isolation thermique et acoustique*
11. ISO 19916-3 *Verre dans la construction — Vitrage isolant à lame de vide — Partie 3: Méthodes d'essai pour l'évaluation des performances en cas de différences de température*
12. ISO 20492-1 *Glass in buildings - Insulating glass — Part 1: Durability of edge seals by climate tests*
13. ASTM E1300 *Standard Practice for Determining Load Resistance of Glass in Building*
14. CNR-DT 210 *Construction and Control of Buildings with Structural Elements*
15. European 3 part standard CEN/TD 19100 *Design of glass structures*

Ouvrages de référence :

1. Infrastructure Canada — [*Bâtiments et infrastructures publiques de bas résilients aux changements climatiques*](#), 2019.
2. Dae Il Jeong, Alex J. Cannon, Robert J. Morris, *Projected changes to wind loads coinciding with rainfall for building design in Canada based on an ensemble of Canadian regional climate model simulations*, Climatic Change (2020) 162:821–835, <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02745-y>
3. Pacific Climate Impacts Consortium: Design Value Explorer [*Design Value Explorer | Pacific Climate Impacts Consortium*](#)
4. Elmahdy, A. H., IEA SHC Task 27: Accelerated Aging of IG units: North American Test Methods, Conseil national de recherches Canada, 2002. NRCC-45998.
5. [*IEA SHC Task 27: Accelerated Aging of IG Units: North American test methods*](#)
6. Certification & Testing for Insulating Glass Units, ASTM E 2190, IGMA & IGCC, updated 2009.

Bibliographie

- [1] Association canadienne des manufacturiers de vitrage isolant. TM-3000-90 (07) F *Recommandations pour l'installation en Amérique du Nord de vitrages isolants scellés dans des constructions commerciales et résidentielles*. Disponible auprès de FGIA, siège social des É.-U. Téléphone : (847) 303-5664. Adresse : 1900 E. Golf Rd., suite 1250, Schaumburg, IL 60173. Site Web : <https://fgiaonline.org>.
- [2] Conseil national de recherches du Canada (CNRC). CBD 4F *Condensation sur les surfaces intérieures des vitres*. Disponible auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente et distribution des publications, 1200, chemin de Montréal, Édifice M-19, Ottawa, Canada K1A 0R6. Cette publication du CNRC fait partie d'une série révolue et est archivée par le CNRC comme référence historique.
- [3] Conseil national de recherches du Canada (CNRC). CBD 5F *Condensation entre les vitres des doubles fenêtres*. Disponible auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente et distribution des publications, 1200, chemin de Montréal, Édifice M-19, Ottawa, Canada K1A 0R6. Cette publication du CNRC fait partie d'une série révolue et est archivée par le CNRC comme référence historique.
- [4] Conseil national de recherches du Canada (CNRC). CBD 46F *Fenêtres à doubles vitres scellées à l'usine*. Disponible auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente et distribution des publications, 1200, chemin de Montréal, Édifice M-19, Ottawa, Canada K1A 0R6. Cette publication du CNRC fait partie d'une série révolue et est archivée par le CNRC comme référence historique.
- [5] Conseil national de recherches du Canada (CNRC). CBD 55F *Comment rendre le vitrage durable et hermétique*. Disponible auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente et distribution des publications, 1200, chemin de Montréal, Édifice M-19, Ottawa, Canada K1A 0R6. Cette publication du CNRC fait partie d'une série révolue et est archivée par le CNRC comme référence historique.
- [6] Conseil national de recherches du Canada (CNRC). CBD 101F *Les vitres réfléchissantes*. Disponible auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente et distribution des publications, 1200, chemin de Montréal, Édifice M-19, Ottawa, Canada K1A 0R6. Cette publication du CNRC fait partie d'une série révolue et est archivée par le CNRC comme référence historique.
- [7] Conseil national de recherches du Canada (CNRC). CBD 129F *Possibilités de bris d'origine thermique des vitrages doubles scellés*. Disponible auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente et distribution des publications, 1200, chemin de Montréal, Édifice M-19, Ottawa, Canada K1A 0R6. Cette publication du CNRC fait partie d'une série révolue et est archivée par le CNRC comme référence historique.
- [8] Conseil national de recherches du Canada (CNRC). CBD 132F *Épaisseur du verre destinée aux fenêtres*. Disponible auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente et distribution des publications, 1200, chemin de Montréal, Édifice M-19, Ottawa, Canada K1A 0R6. Cette publication du CNRC fait partie d'une série révolue et est archivée par le CNRC comme référence historique.
- [9] Conseil national de recherches du Canada (CNRC) *Code national du bâtiment du Canada: Research Paper No. 168 — Performance of Sealed Double-Glazing Units*. Disponible auprès du Conseil national de recherches du Canada, Vente et distribution des publications, Édifice M-19, Ottawa, Canada K1A 0R6. Cette publication du CNRC fait partie d'une série abandonnée et est archivée par CNRC comme référence historique.
- [10] ASTM C510 *Standard Test Method for Staining and Color Change of Single - or Multicomponent Joint Sealants*.

[11] Disponible de l'ASTM International. Téléphone: 1-877-909-2786 (É-U et Canada). Site Web : <https://www.astm.org>. [11] ASTM C794 *Standard Test Method for Adhesion-in-Peel of Elastomeric Joint Sealants*. Available from ASTM International. Disponible de l'ASTM International. Téléphone: 1-877-909-2786 (É-U et Canada). Site Web : <https://www.astm.org>.

[12] ASTM C1048 *Standard Specification for Heat-Strengthened and Fully Tempered Flat Glass*. Disponible de l'ASTM International. Téléphone: 1-877-909-2786 (É-U et Canada). Site Web : <https://www.astm.org>.

[13] ASTM C1087 *Standard Test Method for Determining Compatibility of Liquid-Applied Sealants with Accessories Used in Structural Glazing Systems*. Disponible de l'ASTM International. Téléphone: 1-877-909-2786 (É-U et Canada). Site Web : <https://www.astm.org>.