

CEBQ

QBEC

Conseil de l'enveloppe du bâtiment du Québec

Quebec Building Envelope Council



AVFQ

Association de vitrerie
et fenestration du Québec

18-10-23

Par: Mathieu Audet, ing. | P.Eng



lsvm.ca

Les Solutions de
Verre et Mur-Rideau



Note importante

© Les solutions de verre et mur-rideau inc., 2023. Tous droits réservés. Toute reproduction non autorisée de cette présentation ou de son contenu est interdite. Cette présentation repose sur notre interprétation des codes et normes. Cette présentation et son contenu ne constituent pas une opinion professionnelle et n'est dispensée qu'à des fins d'information. Il s'agit d'un aperçu qui ne couvre pas nécessairement tous les aspects techniques et/ou cas spéciaux. L'AVFQ, LSVM, MCI VSA ou l'auteur de la présentation, Mathieu Audet, ne pourront être tenus responsables des décisions prises en lien avec ce document ou la présentation. La réutilisation de cette présentation ou de son contenu à des fins professionnelles, incluant à des fins d'ingénierie est interdite. À noter que chaque projet comporte des conditions particulières et doit être validé par un ingénieur.

Un peu mêlé quand vient le temps de parler de murs vitrés agissant comme garde-corps

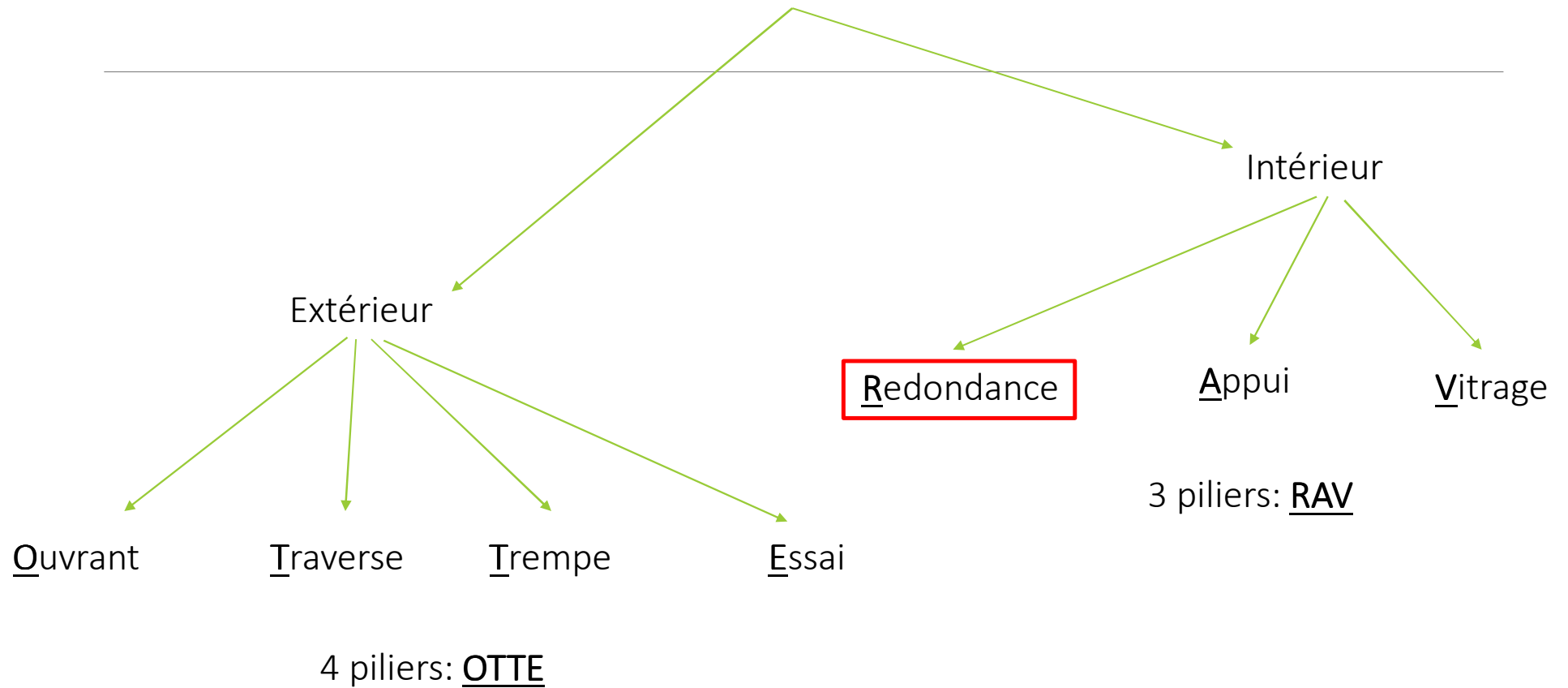


But de la présentation

- Informer
- Uniformiser les pratiques
- Éviter ce genre de situation



Murs servant de garde-corps



Redon.. quoi?



Redondance

A3. STRUCTURAL OVERVIEW

A3.1 Glass can be used as a structural material, as it is both strong and rigid. The main distinguishing characteristic of glass is its brittleness. Consequently when glass is used as a structural component it must be designed to withstand the design loads, to accommodate all the movements of its supporting structure and have a redundancy of at least one fail-safe load path in the event of the failure of a component.

A3.2 The usual application for flat glass is in windows, where it is normally rectangular, supported on two or four sides and loaded by wind normal to its surface. Other applications such as skylights, aquaria, tables etc. also involve loads which are mainly normal to the surface.

RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DU VERRE

Le verre peut servir de matériau porteur, car il est à la fois résistant aux charges et suffisamment rigide. La principale caractéristique distinctive du verre est sa fragilité. En conséquence, lorsqu'il est utilisé comme matériau porteur, il doit être dimensionné pour résister aux charges de calcul, ne pas s'opposer aux mouvements de la structure porteuse et permettre une rupture en toute sécurité d'au moins une bande de charges en cas de rupture d'un élément.

Les fenêtres constituent l'application courante du verre plat. Généralement, une vitre de fenêtre rectangulaire est supportée sur deux ou quatre côtés et mise en charge perpendiculairement à sa surface par le vent. Les autres types de vitrage comme les lanterneaux, les aquariums, les tables, etc., font aussi intervenir des charges s'exerçant pour la plupart perpendiculairement à la surface du verre.

Redondance



Redondance

Mettons les choses au clair



On ne va pas débattre concernant l'application des charges de garde-corps

Pour le partie 9... **l'AVFQ travaille déjà sur une demande de clarification auprès de la RBQ**

Mémoriser les 7 piliers (4 murs extérieurs & 3 murs intérieurs)

Clarification de la Régie du bâtiment

«Un mur-rideau, un mur-fenêtre ou une fenêtre, situé à plus de 600 mm au-dessus du plancher ou du sol de l'autre côté, doit répondre aux exigences du Code concernant les murs selon la Partie 4 du Code, incluant l'article 4.1.5.16.»

L'article 4.1.5.16. s'applique pour un mur servant de garde-corps situé à plus de 600 mm au-dessus du plancher ou du sol de l'autre côté.

L'article 26 du commentaire F précise que pour les diverses configurations de murs intérieurs et extérieurs adjacents à une dénivellation de plus de 600 mm, il faut vérifier la présence de toutes les combinaisons de charges possibles, y compris un mur pleine hauteur entre des planchers, un mur de hauteur partielle en porte-à-faux à partir du plancher ou un mur-tympan qui se projette partiellement au-dessus et en dessous d'un plancher ».

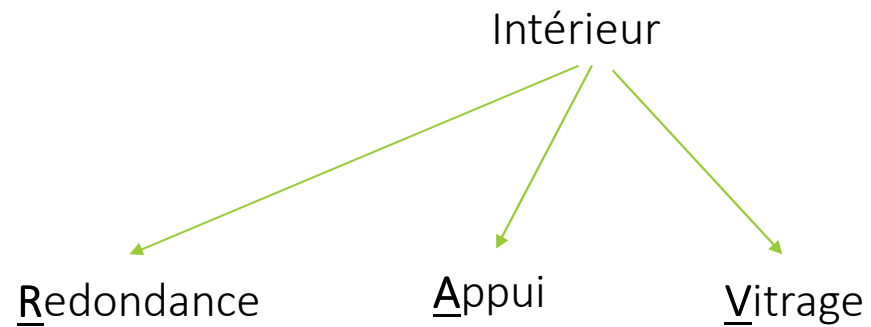
Le Guide de l'utilisateur – CNB 2015 : Partie 4 de la division B à l'article 68 du Commentaire i, on mentionne ceci :

Même si les charges de calcul dues au vent spécifiées et les coefficients de charge due au vent sont au centre de la base de calcul du verre, les exigences relatives à la surcharge de la section 4.1. du

CNB s'appliquent également au calcul des panneaux de verre, y compris les fenêtres, installés là où le plancher d'un côté du verre est situé à plus de 600 mm au-dessus du plancher ou du sol de l'autre côté et des panneaux de verre qui se prolongent sous la hauteur minimale d'un garde-corps. Dans ces cas, les exigences relatives aux charges s'exerçant sur les garde-corps de l'article 4.1.5.14.

ou 4.1.5.16. du CNB s'appliquent de concert avec les exigences relatives aux charges dues au vent conformément au tableau 4.1.3.2.-A du CNB. Lorsque les panneaux de verre, y compris les fenêtres, ne se prolongent pas sous la hauteur minimale d'un garde-corps, il n'est pas nécessaire de tenir compte des charges s'exerçant sur les garde-corps dans le calcul du verre.

Murs intérieurs



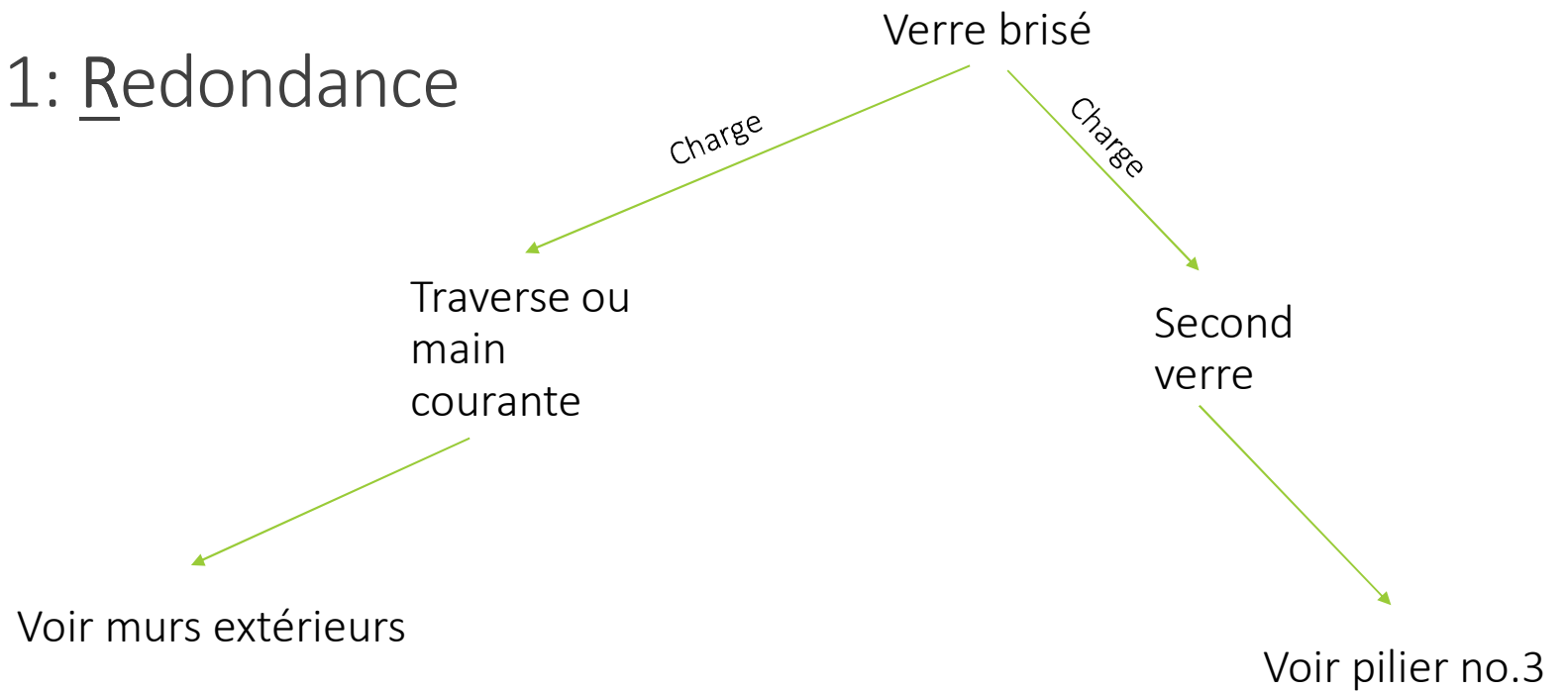
3 piliers: RAV



Redondance

Murs intérieurs

Pilier no.1: Redondance



Murs intérieurs

Pilier no.2: Appui

Moulure en 'U'

Sabot...

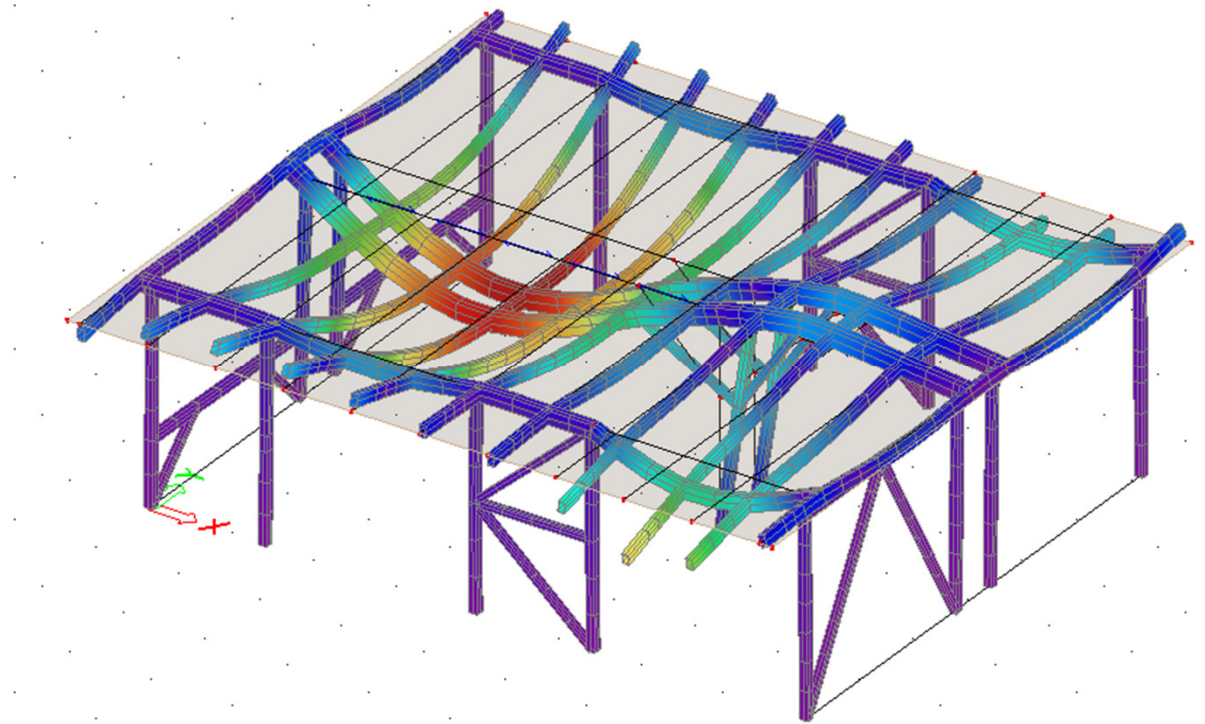
Mur-rideau ou série 65



(!) Attention: mouvements de la structure

Vs choix de fixation

À la tête des verres



Murs intérieurs

Pilier no.3: Vitrage

Monolithique...

Non!!!

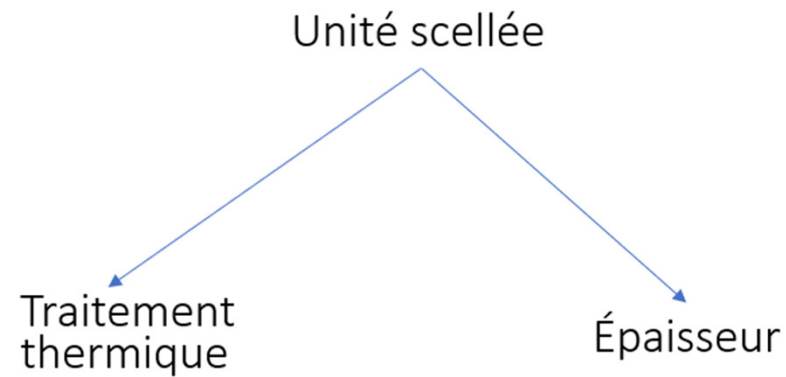




Redondance

Murs intérieurs garde-corps

Pilier no.3: Vitrage (unité scellée)



Murs intérieurs garde-corps

Pilier no.3: Vitrage (laminé)

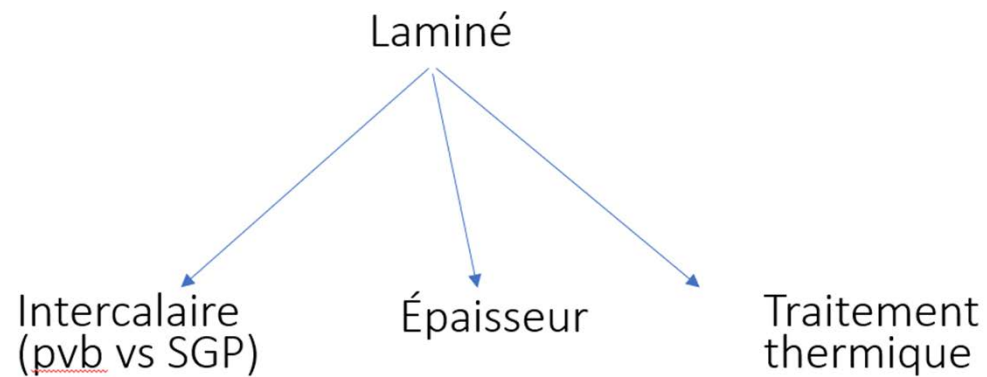
Est-ce qu'on combine du verre trempé
avec du pvb?

Non!!



Murs intérieurs garde-corps

Pilier no.3: Vitrage



Silicone clair entre les verres laminés

Pas possible

Silicone structurel (de couleur seulement)



Silicone entre les verres



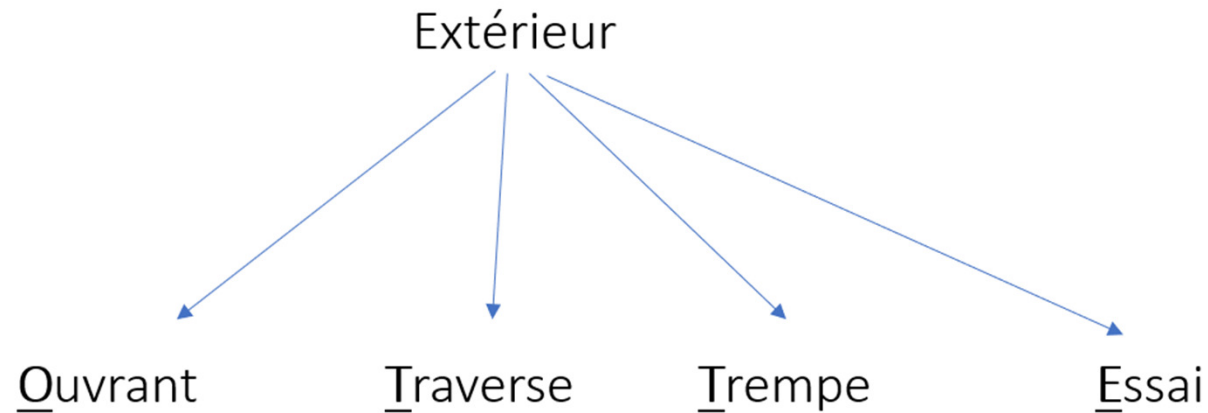
Retrait possible du pvb en contact avec le silicone...



Murs extérieurs agissant comme garde-corps



Rappel des 4 piliers pour le vitrage des murs extérieur agissant comme garde-corps



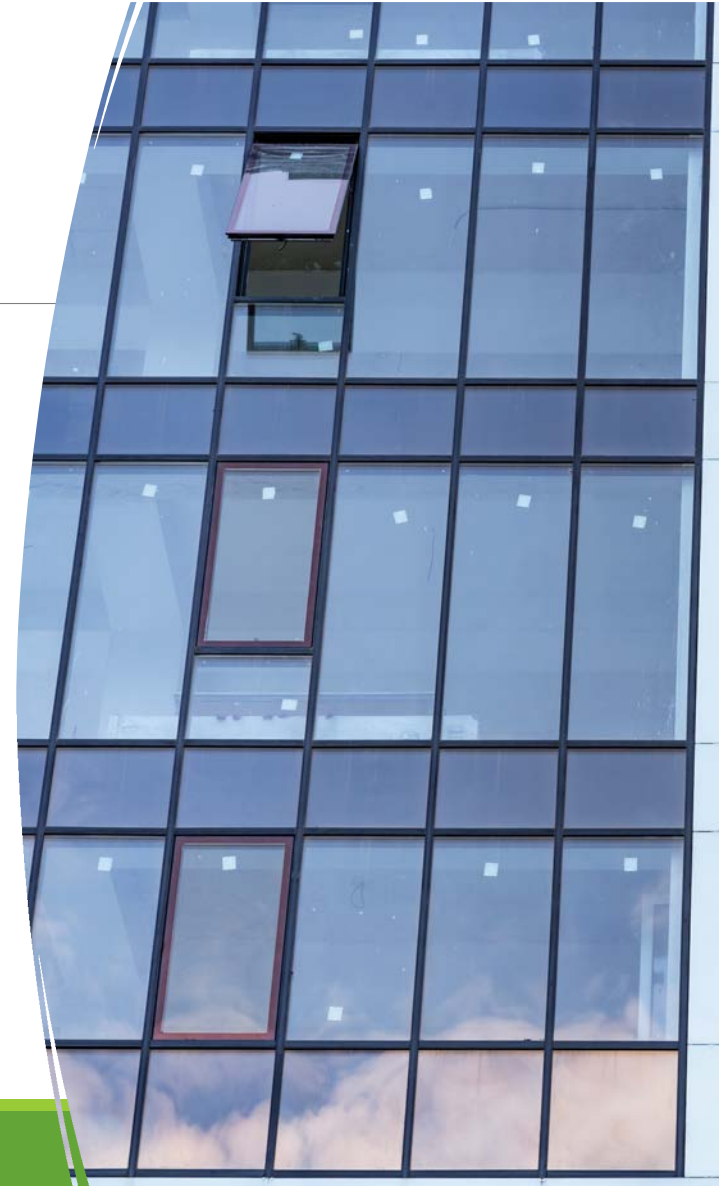
4 piliers: OTTE

Pilier no.1: Protection des Ouvrants vs résistance aux charges de garde-corps

Quels sont les points communs...

Pratiquement aucun!!

Ce sont deux choses distinctes



Timeout



Répetons

Protection des ouvrants et
application des charges de
garde-corps



Deux choses distinctes

Que nous dit le CCQ?

3.3.4.8. Protection des fenêtres ouvrantes

1) Sous réserve du paragraphe 2), les fenêtres ouvrantes dans les *suites d'une habitation* doivent être protégées par :

- a) un *garde-corps d'une hauteur minimale de 1070 mm* construit conformément à l'article 3.3.1.18.; ou
- b) un mécanisme capable de limiter le déplacement de la partie battante ou coulissante de la fenêtre de manière à réduire l'ouverture libre à au plus 100 mm, verticalement ou horizontalement, si l'autre dimension est supérieure à 380 mm.

2) La protection exigée au paragraphe 1) ne s'applique pas :

- a) si la seule partie ouvrante dont les dimensions sont supérieures à celles permises par l'alinéa 1)b) est située à plus de *900 mm au-dessus du plancher fini; ou*
- b) si le bord inférieur de la partie ouvrante de la fenêtre est situé à moins de 1800 mm au-dessus du plancher ou du sol de l'autre côté de la fenêtre.

Qu'est-ce que la note A-9.8.8.1.)

3.3.1.18. Garde-corps

1) Sous réserve du paragraphe 5) et de l'article 3.3.2.9., un garde-corps d'au moins 1070 mm de hauteur doit être installé :

- a) au pourtour des toits auxquels un accès est prévu pour d'autres fins que les travaux d'entretien;
- b) devant les ouvertures qui sont pratiquées dans les gaines d'évacuation des fumées mentionnées à la sous-section 3.2.6. et qui sont situées à moins de 1070 mm au-dessus du plancher; et
- c) à chaque plancher surélevé, mezzanine, balcon, galerie, rampe prévue pour les véhicules à l'intérieur ou à l'extérieur et tout autre endroit où (voir la note A-9.8.8.1.) :
 - i) la différence de hauteur dépasse 600 mm entre la surface de circulation piétonnière et la surface adjacente; ou
 - ii) la surface adjacente en deçà de 1,2 m de la surface de circulation piétonnière a une pente supérieure à 1 : 2.

Même question

3.4.6. Caractéristiques des issues

(Voir la note A-3.4.6.)

3.4.6.6. Garde-corps

1) Toutes les *issues* doivent être protégées de chaque côté par un mur ou un *garde-corps* solidement fixé aux endroits où :

- a) la dénivellation dépasse 600 mm entre la surface de circulation piétonnière et la surface adjacente; ou
- b) la surface adjacente en deçà de 1,2 m de la surface de circulation piétonnière a une pente supérieure à 1 : 2.

(Voir la note A-9.8.8.1.)

2) Sous réserve du paragraphe 4), les *garde-corps* des escaliers d'*issue*, des rampes d'*issue* et de leurs paliers doivent avoir une hauteur d'au moins 1070 mm.

Nouvelle exigence!

CCQ (A-9.8.8.1. ; fenêtres ouvrantes)

A-9.8.8.1. 4) et 5) Hauteur des appuis de fenêtre au-dessus des planchers ou du sol. Cette exigence vise en premier lieu à réduire la possibilité que de jeunes enfants tombent de haut par une fenêtre.

Toute fenêtre battante ou coulissante entrouverte peut facilement être ouverte à sa pleine grandeur si l'on pousse sur sa partie mobile. Le choix des fenêtres doit se faire avec soin car, même munies d'une quincaillerie spéciale, certaines fenêtres peuvent s'ouvrir davantage par une simple poussée.

fenêtre en auvent peut, selon la largeur d'ouverture, diviser l'espace libre en parties dont aucune n'aura plus de 380 mm sur 100 mm. Par contre, plus la fenêtre est ouverte, moins le mécanisme obstrue l'ouverture. La hauteur de 900 mm au-dessus du plancher a été établie pour tenir compte du fait que des meubles sont souvent placés sous les fenêtres et que les jeunes enfants aiment les escalader.

Résumé pilier no.1 (Ouvrant)

La protection des ouvrants vise principalement à protéger les...



Suite des habitations partie 3

Application charge de garde-corps= 1070mm

Besoin limiteur d'ouverture si seuil fenêtre à moins de 900mm du plancher

3.3.4.8. Protection des fenêtres ouvrantes

1) Sous réserve du paragraphe 2), les fenêtres ouvrantes dans les *suites* d'une *habitation* doivent être protégées par :

- a) un **garde-corps d'une hauteur minimale de 1070 mm** construit conformément à l'article 3.3.1.18.; ou
- b) un mécanisme capable de limiter le déplacement de la partie battante ou coulissante de la fenêtre de manière à réduire l'ouverture libre à au plus 100 mm, verticalement ou horizontalement, si l'autre dimension est supérieure à 380 mm.

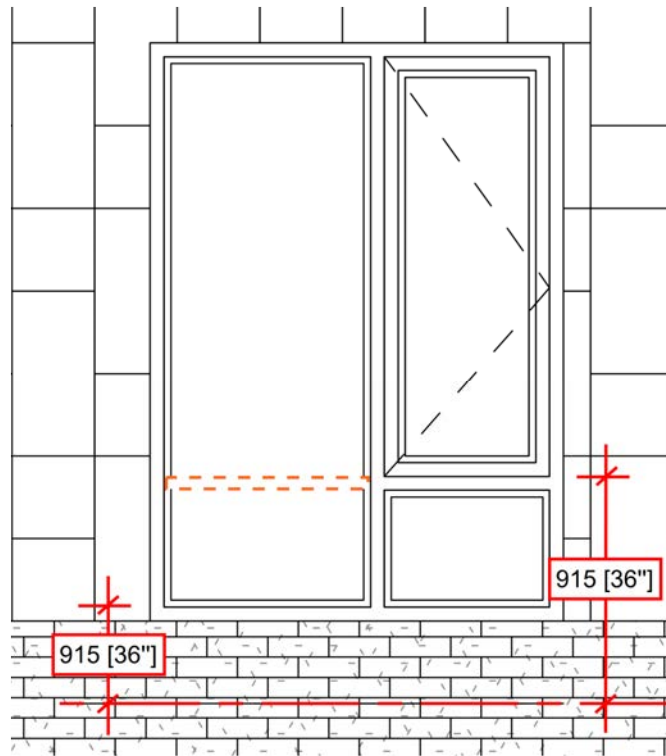
2) La protection exigée au paragraphe 1) ne s'applique pas :

- a) si la seule partie ouvrante dont les dimensions sont supérieures à celles permises par l'alinéa 1)b) est située à plus de **900 mm au-dessus du plancher fini; ou**
- b) si le bord inférieur de la partie ouvrante de la fenêtre est situé à moins de 1800 mm au-dessus du plancher ou du sol de l'autre côté de la fenêtre.

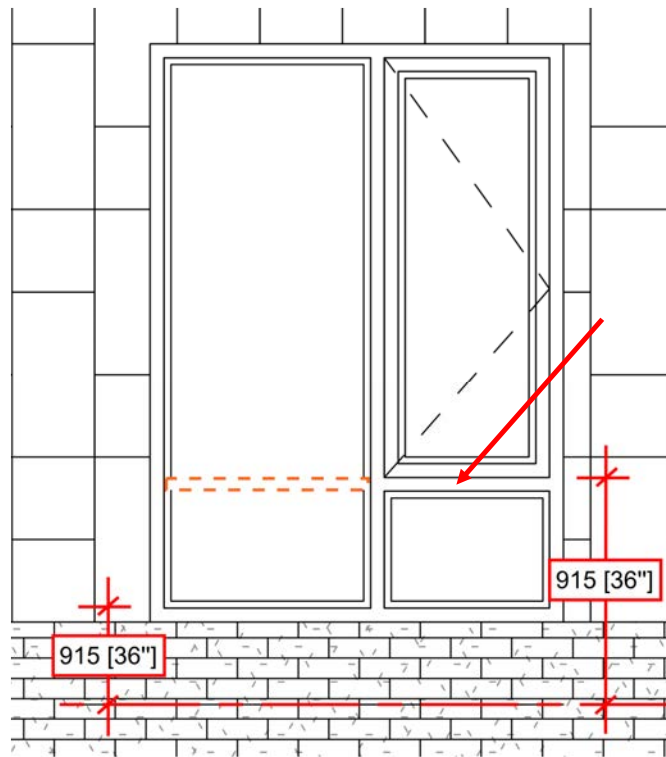
Ça fait du sens?



Suite des habitations partie 3



Pilier no.2: La Traverse





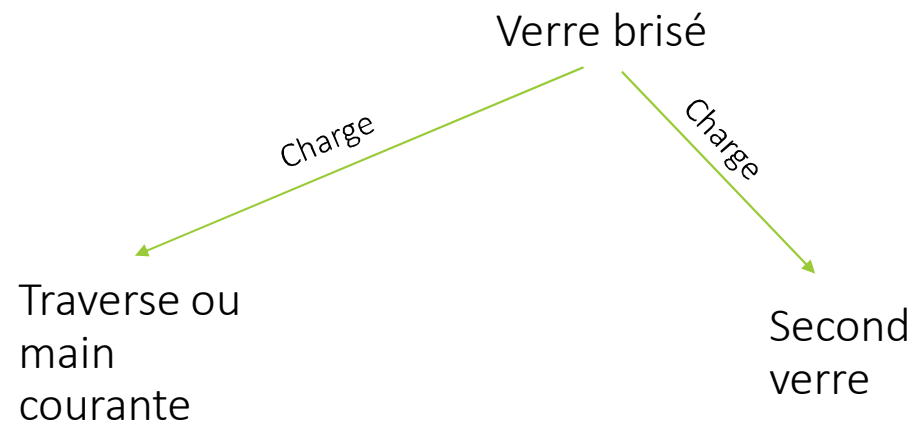
Votre client pourrait sauver des dizaines de milliers de dollars (\$\$\$) en ajustant la hauteur de la traverse horizontale des fenêtres



Redondance

Murs extérieurs

Pilier no.2: Traverse



<https://www.guidemurrideau.com/vitrage/>



→ **4.1. Introduction**

→ **4.2. Charges de conception**

→ **4.3. Performances thermiques**

→ **4.4. Composantes d'une unité scellée**

→ **4.5. Descriptifs des différents traitements de verre**

4.2. charges de conception

Les combinaisons de charge s'exerçant sur les vitrages sont spécifiées dans la partie 4 du Code de Construction du Québec (Tableau 4.1.3.2.-A) :

4.2.3. Vitrage extérieur agissant comme garde-corps



Aux endroits où le seuil des verres est inférieur à la hauteur d'application des charges de garde-corps et que la possibilité de chute est de plus de 0.6m, les charges de garde-corps devront être considérées dans le calcul du verre. La charge de garde-corps sera combinée aux autres charges principales selon le tableau 4.1.3.2.-A du CCQ. Ces charges (non pondérées) sont définies aux sections 4 et 9 du CCQ en vigueur.

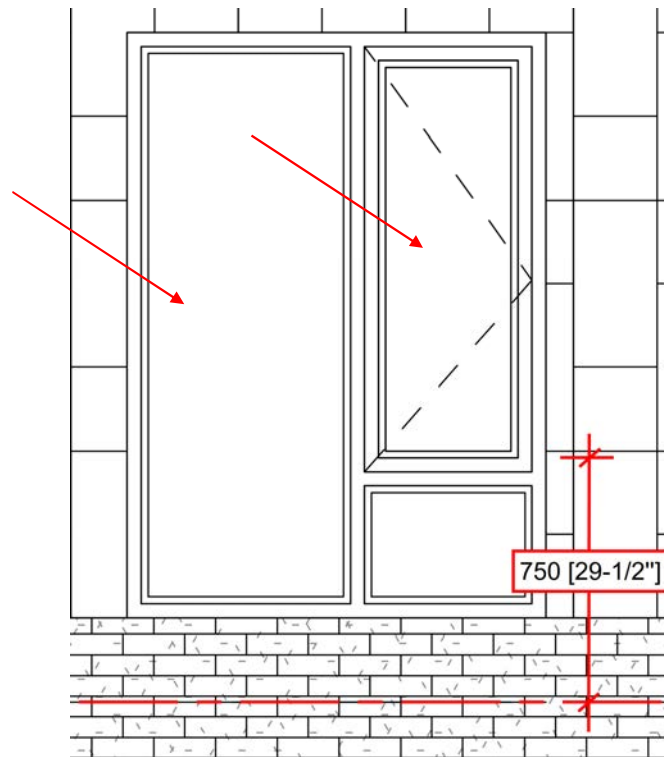
Puisque la norme CAN/CGSB-12.1 recommande le verre de sécurité pour les garde-corps, il est recommandé d'utiliser un verre de sécurité trempé ou laminé pour assurer la reprise des charges de garde-corps. De plus, tel qu'exigé par la norme CAN/CGSB-12.20-M89 et précisé par la norme CSA A500, il faut assurer de la reprise des charges par d'autres éléments en cas de bris d'un verre (redondance). Pour répondre à cette exigence, 3 méthodes sont généralement envisagées.

- 1 La première est la reprise des charges par le verre extérieur en cas de bris du verre intérieur. Pour cette vérification, inspirée de la norme CSA A500, on propose de considérer une charge réduite soit la charge ponctuelle de service et 75% de la charge de vent concomitante ($1.0 \times 1.0 \text{ kN} + 0.3 \times W$).
- 2 La seconde méthode correspond à l'ajout d'une main courante ou d'une traverse horizontale à la hauteur requise du garde-corps. Pour cette solution, le verre intérieur, agissant comme panneau de remplissage, devra tout de même être en mesure de reprendre la charge pondérée de 0.5 kN appliquée à n'importe quel point sous la main courante ou la traverse. Cette charge devra être combinée aux charges de vent. La redondance est assurée par la main courante conçue pour reprendre les charges de garde-corps.
- 3 La dernière option est l'intégration d'un muret d'une hauteur comprise entre 915mm et 1070mm. Avec une hauteur de 915mm, le verre intérieur devra être en mesure de reprendre les charges pondérées de garde-corps aux hauteurs requises tout en tenant compte des combinaisons de charges du tableau 4.1.3.2.-A. Par contre, la redondance sera assurée par le muret plutôt que le verre extérieur lequel devra être en mesure de reprendre les charges de vent.

Dans tous les cas de figure, les charges concentrées sont appliquées sur une surface de 100x100mm.

Méthode 1

La première est la **reprise des charges par le verre extérieur** en cas de bris du verre intérieur. Pour cette vérification, inspirée de la norme CSA A500, on propose de considérer une charge réduite soit la charge ponctuelle de service et 75% de la charge de vent concomitante ($1.0 \times 1.0 \text{ kN} + 0.3 \times W$).



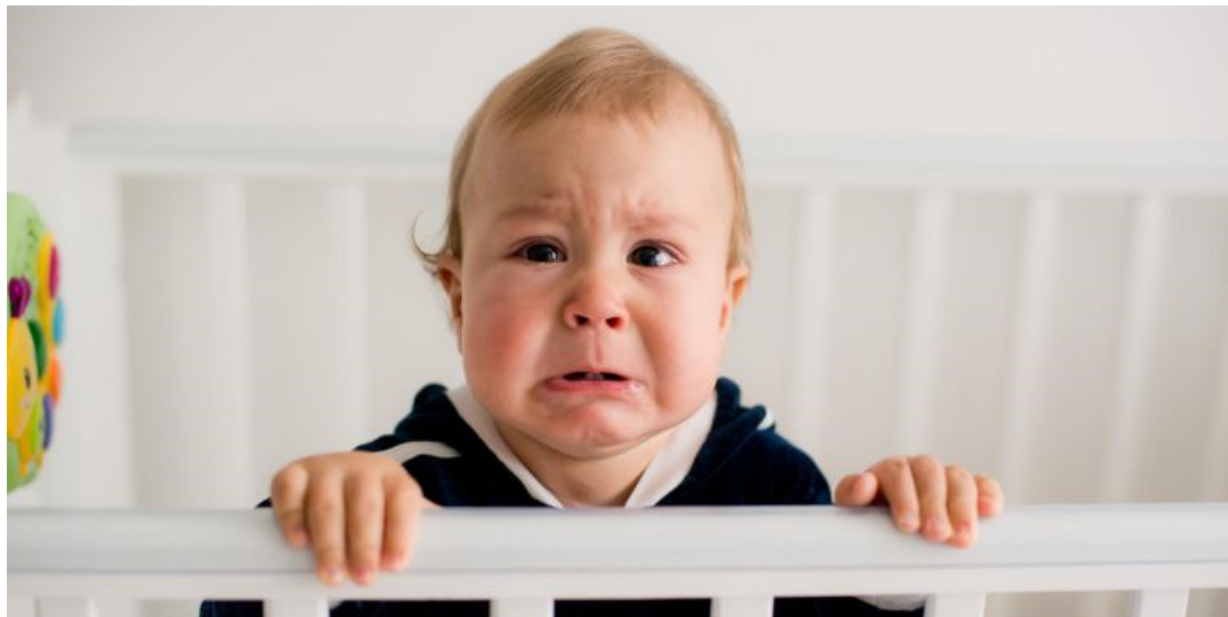
Thermos garde-corps:
fixe **et ouvrant**

Ce que ça veut dire

Le verre extérieur doit reprendre les charges de garde-corps non pondérées

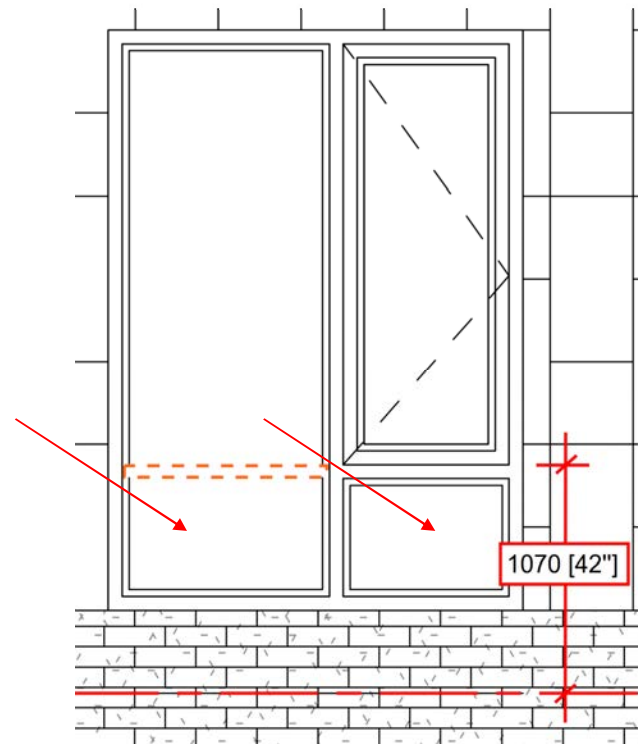
Est-ce qu'il peut être non trempé?

Malheureusement... non!



Méthode 2

La seconde méthode correspond à l'ajout d'une main courante ou d'une traverse horizontale à la hauteur requise du garde-corps. Pour cette solution, le verre intérieur, agissant comme panneau de remplissage, devra tout de même être en mesure de reprendre la charge pondérée de 0.5 kN appliquée à n'importe quel point sous la main courante ou la traverse. Cette charge devra être combinée aux charges de vent. La redondance est assurée par la main courante conçue pour reprendre les charges de garde-corps.



Ce que ça veut dire

L'unité scellée doit reprendre les charges de vent seulement

(!) Attention: Si on ajoute une traverse, ce qui se trouve en-dessous doit reprendre les charges pour un panneau de remplissage

Moitié de la charge ponctuelle de garde-corps

Particularité du CCQ

3.3.4.7. Escaliers, rampes, paliers, mains courantes et garde-corps

- 1)** Sous réserve de l'article 3.3.4.8., les escaliers, rampes, paliers, mains courantes et *garde-corps* situés dans les *logements* doivent satisfaire aux exigences pertinentes de la section 9.8.
- 2)** Les escaliers, rampes, paliers, mains courantes et *garde-corps* extérieurs desservant un seul *logement*, et la résistance des *garde-corps* desservant au plus deux *logements*, doivent être conformes aux exigences pertinentes de la section 9.8.

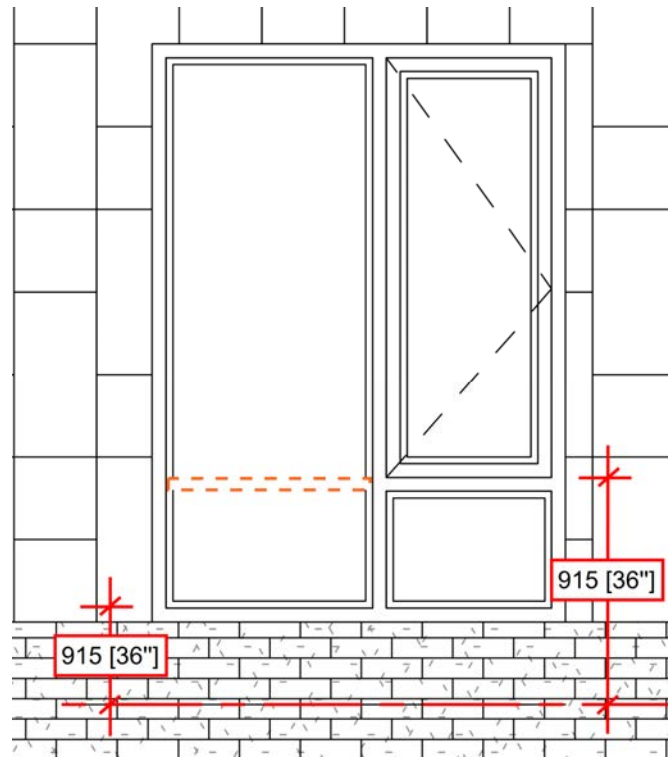
Subtilité payante... on y revienda



Méthode 3

ou traverse

La dernière option est l'intégration d'un muret d'une hauteur comprise entre 915mm et 1070mm. Avec une hauteur de 915mm, le verre intérieur devra être en mesure de reprendre les charges pondérées des garde-corps aux hauteurs requises tout en tenant compte des combinaisons de charges du tableau 4.1.3.2.-A. Par contre, la redondance sera assurée par le muret plutôt que le verre extérieur lequel devra être en mesure de reprendre les charges de vent.



<https://www.guidemurrideau.com/vitrage/>



→ **4.1. Introduction**

→ **4.2. Charges de conception**

→ **4.3. Performances thermiques**

→ **4.4. Composantes d'une unité scellée**

→ **4.5. Descriptifs des différents traitements de verre**

4.2. charges de conception

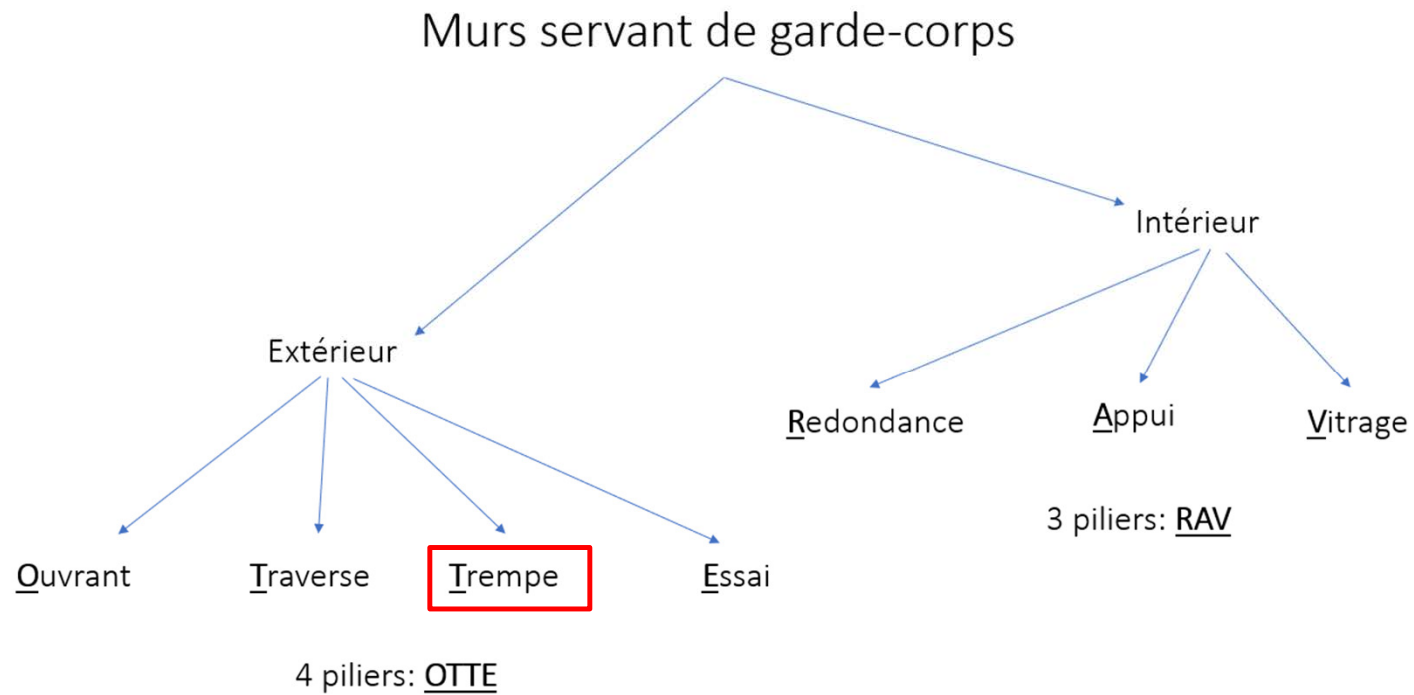
Les combinaisons de charge s'exerçant sur les vitrages sont spécifiées dans la partie 4 du Code de Construction du Québec (Tableau 4.1.3.2.-A) :

Résumé pilier no.2 (Traverse)

3 conditions possible, se référer à la section 4.2 du Guide du mur-rideau

<https://www.guidemurrideau.com/vitrage/>

Pilier no.3: La Trempe



Extrait du Guide du mur-rideau (section 4.2)

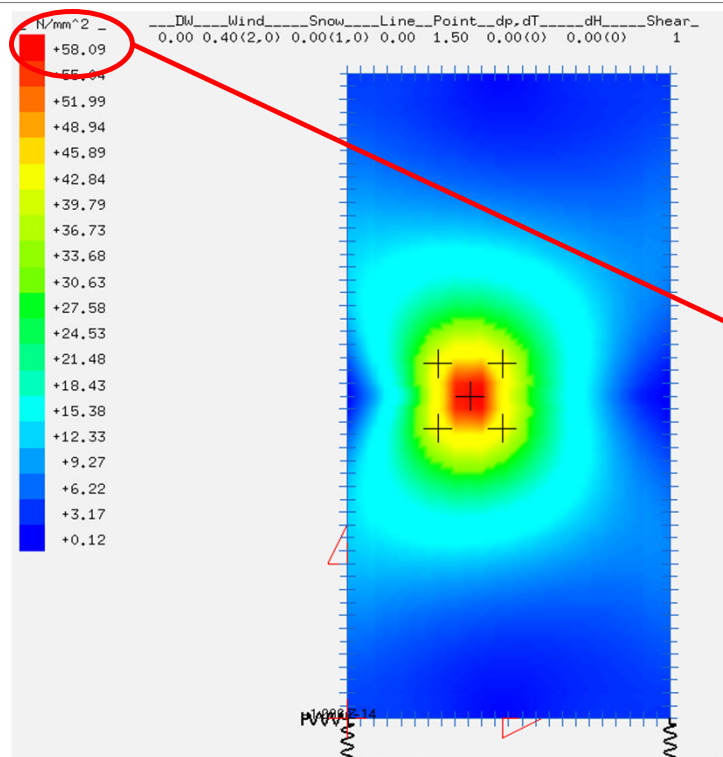
4.2.3. Vitrage extérieur agissant comme garde-corps



Aux endroits où le seuil des verres est inférieur à la hauteur d'application des charges de garde-corps et que la possibilité de chute est de plus de 0.6m, les charges de garde-corps devront être considérées dans le calcul du verre. La charge de garde-corps sera combinée aux autres charges principales selon le tableau 4.1.3.2.-A du CCQ. Ces charges (non pondérées) sont définies aux sections 4 et 9 du CCQ en vigueur.

Puisque la norme CAN/CGSB-12.1 recommande le verre de sécurité pour les garde-corps, il est recommandé d'utiliser un verre de sécurité trempé ou laminé pour assurer la reprise des charges de garde-corps. De plus, tel qu'exigé par la norme CAN/CGSB-12.20-M89 et précisé par la norme CSA A500, il faut assurer de la reprise des charges par d'autres éléments en cas de bris d'un verre (redondance). Pour répondre à cette exigence, 3 méthodes sont généralement envisagées.

Thermos 2x6mm non trempé (20x39'')



Méthode canadienne (CAN/CGSB-12.20-M89)

Valeur de base	25 [Mpa]
Type verre	flat
C1	1
Traitement thermique	annealed
C2	1
Type de charge	Wind (an.,HS,tr)
C3	1
Largeur verre	0,5 [m]
Hauteur verre	1 [m]
A ^(-1/7)	1,10408951
Contrainte max	27,60 [Mpa]

$$58,1/27,6=211\%$$

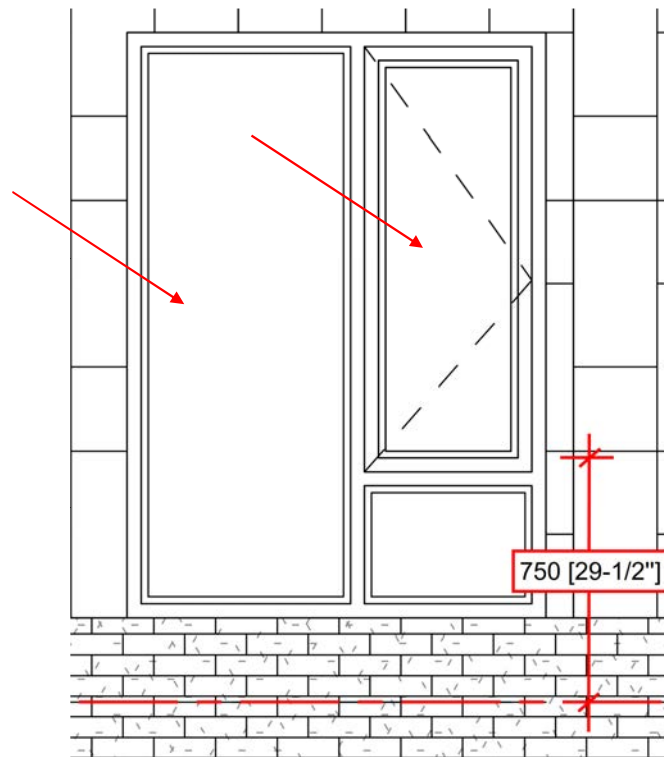
Est-ce qu'on peut utiliser du verre non trempé dans les thermos garde-corps?

Noui...

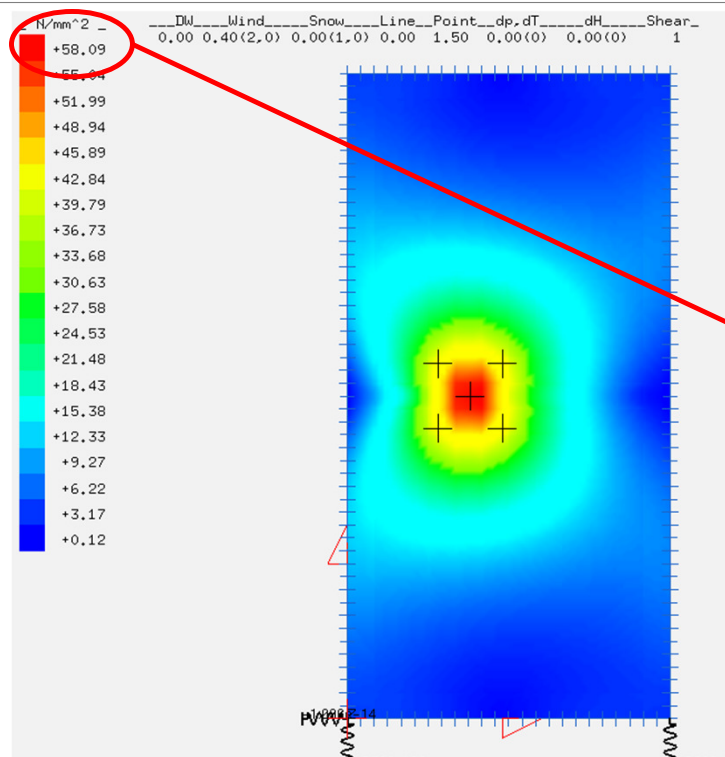


Garde-corps:

Non!!



Thermos 2x6mm non trempé (20x39'')



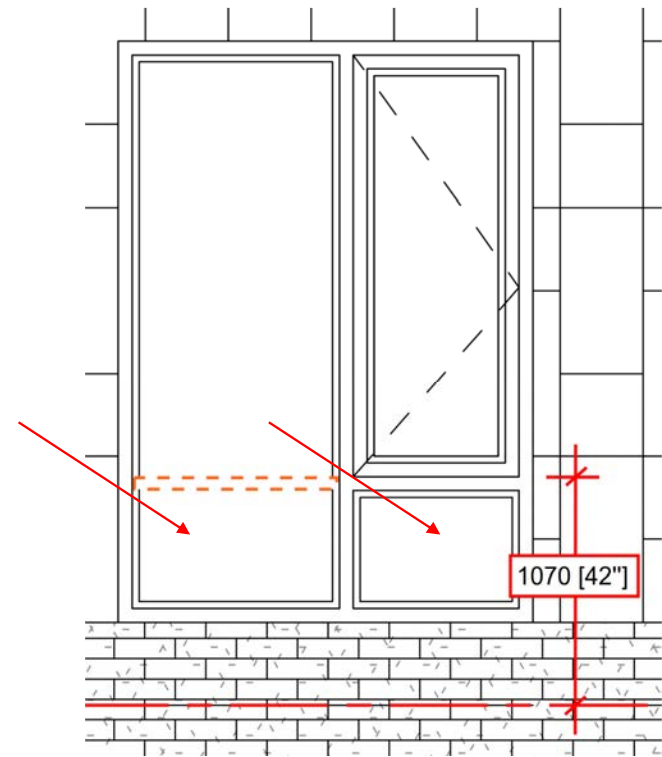
Méthode canadienne (CAN/CGSB-12.20-M89)

Valeur de base	25 [Mpa]
Type verre	flat
C1	1
Traitement thermique	annealed
C2	1
Type de charge	Wind (an.,HS,tr)
C3	1
Largeur verre	0,5 [m]
Hauteur verre	1 [m]
A ^(-1/7)	1,10408951
Contrainte max	27,60 [Mpa]

$$58,1/27,6=211\%$$

Panneaux de remplissage (éléments constitutifs)

Oui et non (selon certaines considérations)



Retour sur la subtilité payante



3.3.4.7. Escaliers, rampes, paliers, mains courantes et garde-corps

- 1)** Sous réserve de l'article 3.3.4.8., les escaliers, rampes, paliers, mains courantes et *garde-corps* situés dans les *logements* doivent satisfaire aux exigences pertinentes de la section 9.8.
- 2)** Les escaliers, rampes, paliers, mains courantes et *garde-corps* extérieurs desservant un seul *logement*, et la résistance des *garde-corps* desservant au plus deux *logements*, doivent être conformes aux exigences pertinentes de la section 9.8.

Panneaux de remplissage (éléments constitutifs)

Tableau 9.8.8.2.
Charges spécifiées applicables aux garde-corps
Faisant partie intégrante du paragraphe 9.8.8.2. 1)

Charges spécifiées minimales		
Charge appliquée horizontalement, vers l'intérieur ou l'extérieur, à n'importe quel point de la hauteur minimale requise d'un garde-corps	Charge appliquée horizontalement vers l'extérieur, sur les éléments constitutifs des garde-corps, y compris les panneaux pleins et les montants	Charge verticale appliquée uniformément à la partie supérieure du garde-corps
0,5 kN/m OU charge concentrée de 1,0 kN appliquée à n'importe quel point ⁽¹⁾	0,5 kN appliquée sur une largeur maximale de 300 mm et à une hauteur de 300 mm ⁽²⁾	1,5 kN/m
Charge concentrée de 1,0 kN appliquée à n'importe quel point	Charge concentrée de 0,5 kN appliquée sur une surface de 100 mm sur 100 mm, à n'importe quel point de l'élément ou des	1,5 kN/m

Panneaux de remplissage (éléments constitutifs)

Rapport de calcul des charges sur panneaux de remplissage	
Nom du projet:	Panneau remplissage
Tag du verre à l'étude:	F1
Largeur du verre:	508 mm
Hauteur du verre:	635 mm
Type de bâtiment:	partie 9
Traitement thermique du verre:	recuit
Pression de vent:	1 kPa
Épaisseur du verre:	5 mm
% d'utilisation:	63%



Redondance

Pas cette fois Redondance...

On n'a pas besoin de toi

Pas de redondance nécessaire pour les panneaux de remplissage

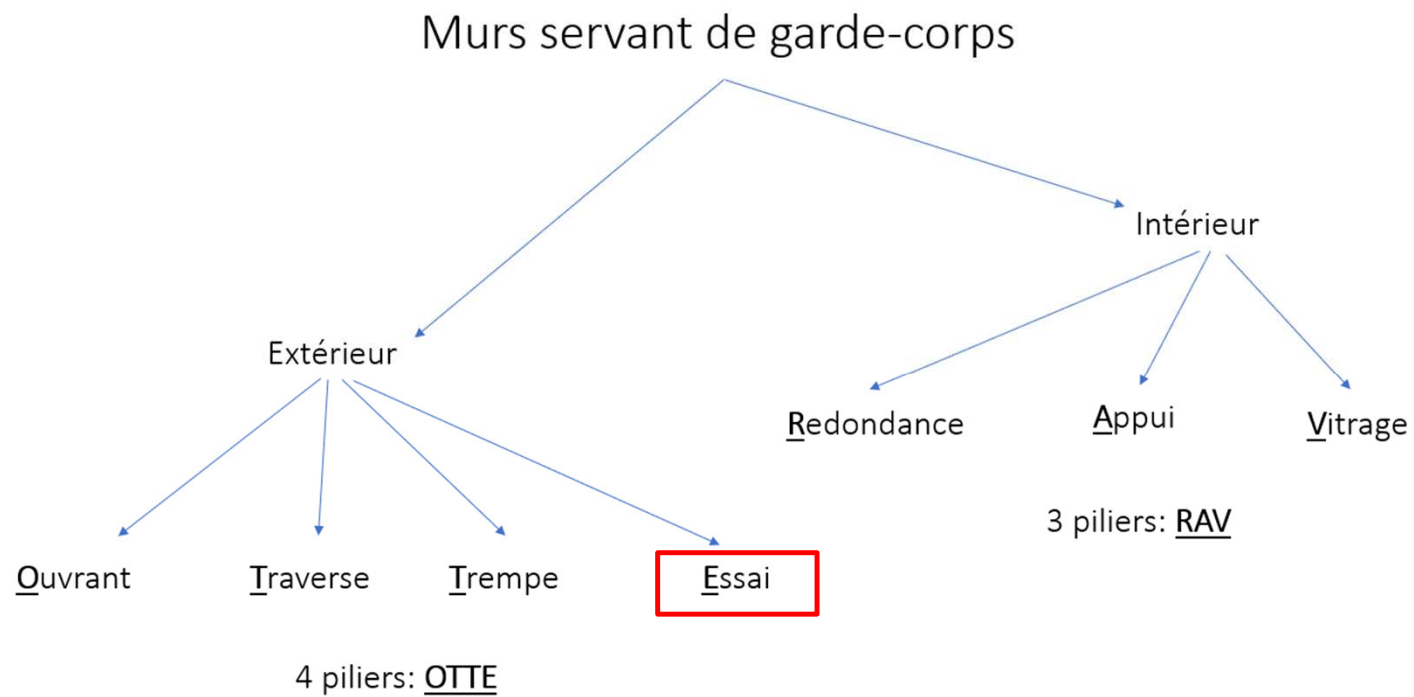
Résumé pilier no.3: Trempe

Thermos garde-corps: **Oui**

Panneau de remplissage: **Oui et non... selon dimension et emplacement (logements)**



Pilier no.4: Les Essais



Que dit le CCQ?

4.3.6. Verre

4.3.6.1. Norme

1) Le verre utilisé dans les *bâtiments* doit être calculé conformément à l'une des normes suivantes :

- a) CAN/CGSB-12.20-M, « Règles de calcul du verre à vitre pour le bâtiment », en utilisant un facteur d'ajustement de la charge due au vent, W , d'au moins 0,75; ou
- b) ASTM E 1300, « Determining Load Resistance of Glass in Buildings », en utilisant un facteur d'ajustement de la charge due au vent, W , d'au moins 1,0.
(Voir la note A-4.3.6.1. 1).)

CCQ partie 9

9.6.1.3. Résistance structurale du verre

1) Sous réserve du paragraphe 2), le verre doit être calculé conformément à l'une des normes suivantes :

- a) CAN/CGSB-12.20-M, « Règles de calcul du verre à vitre pour le bâtiment »;
ou
- b) ASTM E 1300, « Determining Load Resistance of Glass in Buildings » (voir l'article 4.3.6.1.).

Essais CSA A500: *non applicable pour thermos garde-corps*

6.3.1.2.2

Sauf pour les murs servant de garde-corps, le verre utilisé dans la fabrication des garde-corps qui protègent une surface à plus de 4,2 m au-dessus d'une surface adjacente doit être conforme au tableau 6.1. Le choix du verre monolithique ou du verre feuilleté (verre et couche intermédiaire ; c.-à-d., recuit, durci à la chaleur, ou le verre trempé et des couches intermédiaires souples ou rigides) doit être fait en se basant sur une analyse technique combinée à une évaluation du risque. Le verre trempé feuilleté doit être utilisé uniquement avec des couches intermédiaires rigides.

Notes :

- 1) Le verre armé n'est pas considéré comme un verre de sécurité.
- 2) Une couche intermédiaire rigide est définie comme une couche présentant un module de Young d'au moins 300 MPa conformément à l'ASTM D5026.
- 3) Le choix du type de verre pour un panneau en verre isolé ou monolithique feuilleté destiné à des murs servant de garde-corps à l'extérieur ou à l'intérieur (p. ex., fenêtres, pans de verre, murs rideaux, vitre de construction) exige une évaluation du risque et un calcul des structures et n'est pas visé par cette norme.

Encadrement des fenêtres (le cadre, le frame, etc.)

Conformité du verre... **ok**

Conformité de la fenêtre quant aux charges de garde-corps??



Encadrement des fenêtres (le cadre, le frame, etc.)

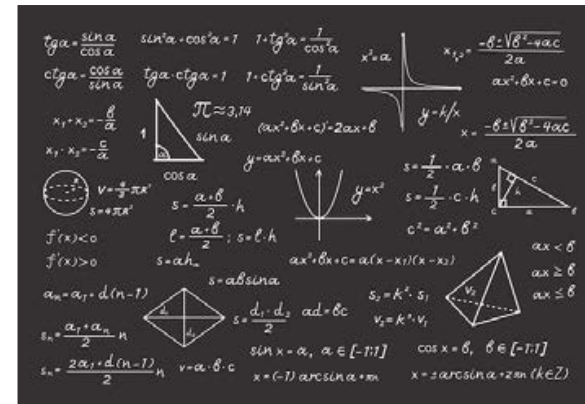
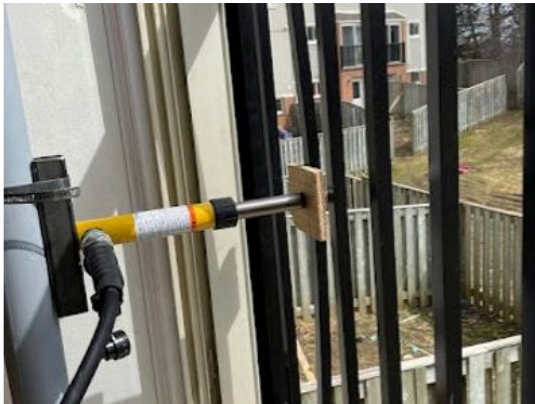
La fenêtre et ses ancrages doivent aussi être en mesure de reprendre la charge de garde-corps

Calculs?

Essais?

Encadrement des fenêtres (le cadre, le frame, etc.)

Essais et calculs sont acceptables pour les matériaux ductiles



Encadrement des fenêtres (le cadre, le frame, etc.)

(!) Attention: à la rigidité du vitrage utilisé dans les essais vs fenêtres livrées



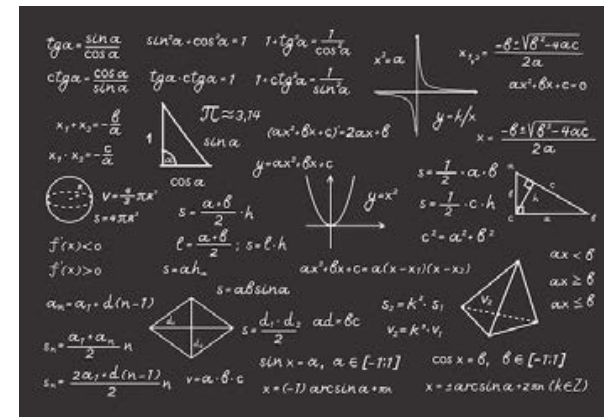
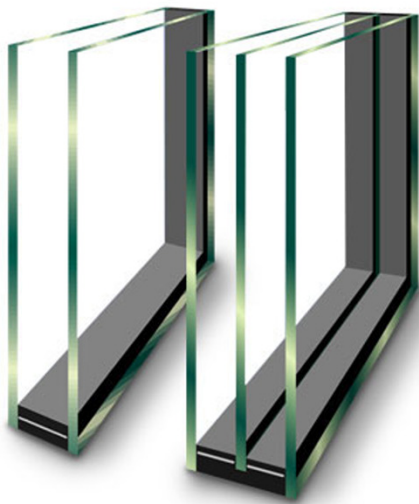
Encadrement des fenêtres (le cadre, le frame, etc.)

(!) Attention: les essais doivent tenir compte des **facteurs de réduction** pour les matériaux ou connecteurs (Φ vis=0,5 à 0,8 selon substrat)



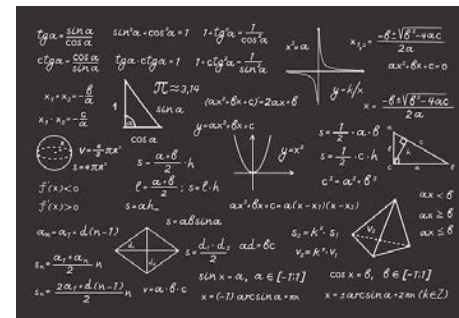
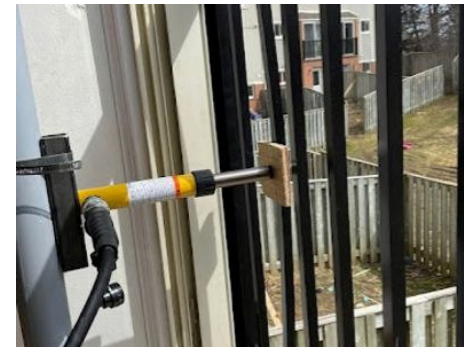
Résumé pilier no.4 Essais

Vitrage = pas d'essai... calcul seulement

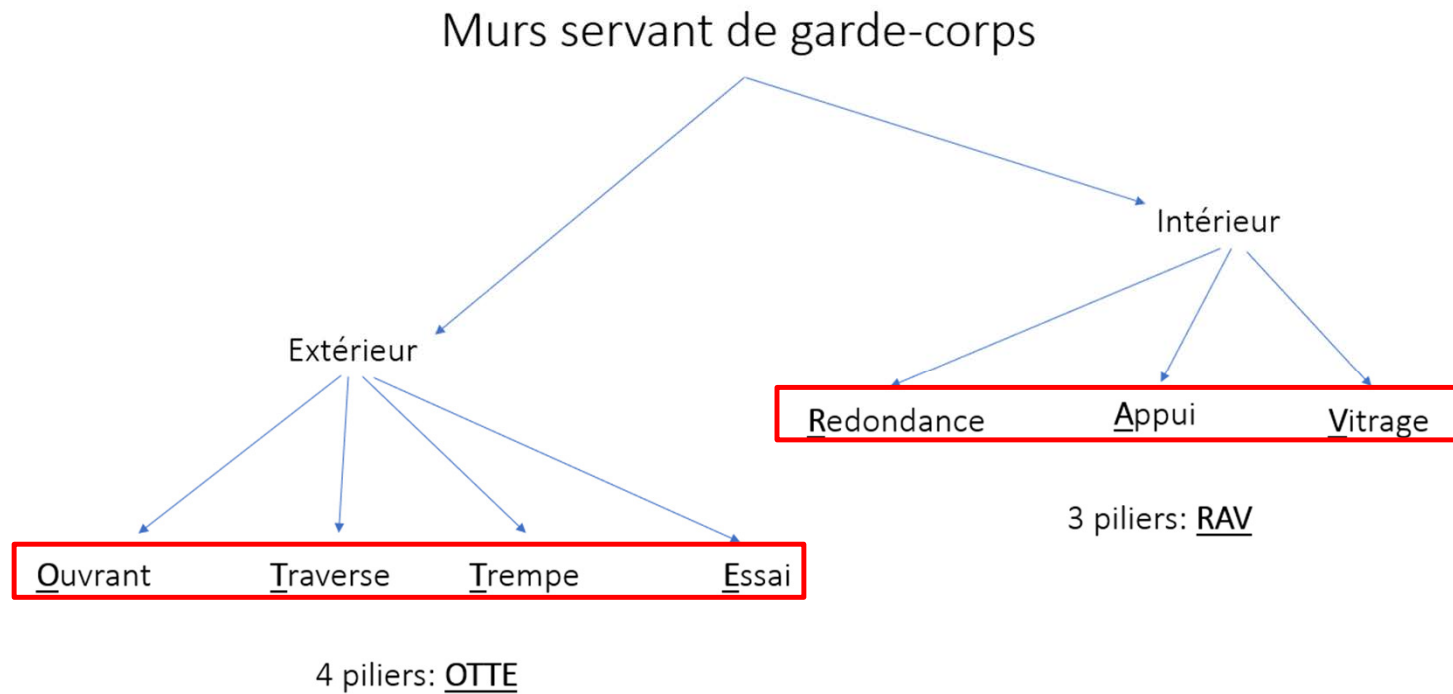


Résumé pilier no.4 Essais

Cadre fenêtre = testé ou calculé



Retour sur les 7 piliers (RAV et OTTE)



Sans oublier le héros de l'histoire



Redondance

En espérant que vous avez pas encore
cette face là:



Questions?



Les Solutions de
Verre et Mur-Rideau

lsvm.ca

Questions?

1. Quelle est la définition de redondance?
2. Quelle est la hauteur d'application de la charge de garde-corps sur une fenêtre extérieure dans une suite d'habitation d'un bâtiment couvert par la partie 3?
3. Comment on peut assurer la redondance au niveau des cloisons vitrées intérieures agissant comme garde-corps?
4. Quelle est la chose la plus importante à prendre en considération à la tête des cloisons vitrées?
5. Est-ce qu'on peut utiliser une seule couche de verre (monolithique) pour un mur vitré agissant comme garde-corps?
6. Quel type de silicone ça prend entre les verres pour une cloison vitrée agissant comme garde-corps en appui haut et bas seulement?

Questions?

7. Est-ce que c'est recommandé de laminier du verre trempé avec du pvb?
 8. Qu'est-ce que nous dit la note A-9.8.8.1?
 9. Est-ce qu'un ouvrant doit reprendre la charge de garde-corps?
 10. À quoi réfère l'article 3.3.4.7 pour les garde-corps dans les suites des habitations?
 11. Est-ce que la notion de redondance est applicable pour les panneaux de remplissage?
 12. Est-ce que le verre peut être testé pour valider la reprise des charges de garde-corps?
 13. Est-ce que les encadrements des fenêtres doivent être validés pour la reprise des charges de garde-corps?
 14. Quelles sont les 3 options pour offrir une redondance qu'on a vu dans le guide du mur-rideau?
- 