



MORRISON HERSHFIELD

Essai d'incendie d'un système de fenestration isolé avec un isolant en mousse plastique giclée

le 27 octobre 2021

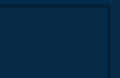
Remerciements

Dana Scherf, P.Eng.

*Principal, Director of Code & Life Safety
Sr. Code Consultant*

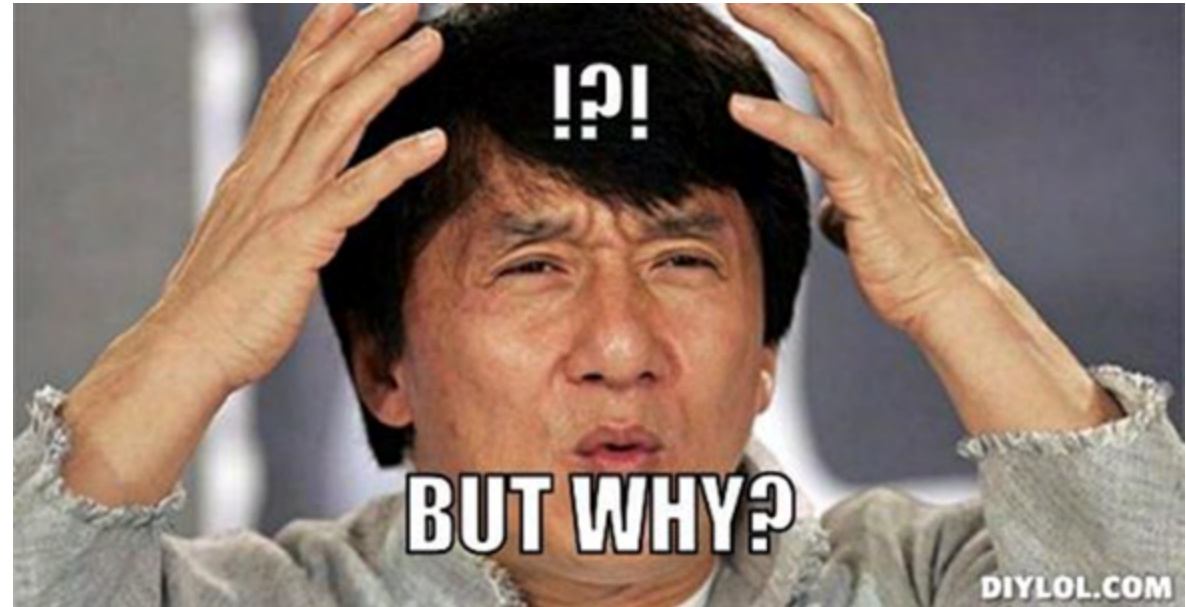
David Kayll, FMA, P.Eng.

*Principal, Director
Sr. Building Science Engineer*



Introduction

***Pourquoi
faire cela?***



Introduction

C'est une question de conservation d'énergie...



Par
rapport
à





Introduction

Extrait du Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment
sans isolant en mousse plastique giclée... avec isolant en mousse plastique giclée...

Nominal (1D) vs. Assembly Performance Indicators
Spandrel Section

Backpan Insulation 1D R-Value (RSI)	R_{1D} ft ² ·hr·°F / Btu (m ² K / W)	R_w ft ² ·hr·°F / Btu (m ² K / W)	U_w Btu/ft ² ·hr ·°F (W/m ² K)
R-8.4 (1.48)	R-11.6 (2.03)	R-6.3 (1.11)	0.158 (0.90)
R-12.6 (2.22)	R-15.7 (2.77)	R-7.1 (1.26)	0.140 (0.80)
R-16.8 (2.96)	R-19.9 (3.51)	R-7.6 (1.33)	0.132 (0.75)

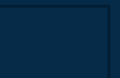
Nominal (1D) vs. Assembly Performance Indicators
Clear Wall Spandrel Section

Backpan Insulation 1D R-Value (RSI)	R_{1D} ft ² ·hr·°F / Btu (m ² K / W)	R_w ft ² ·hr·°F / Btu (m ² K / W)	U_w Btu/ft ² ·hr ·°F (W/m ² K)
R-8.4 (1.48)	R-23.5 (4.15)	R-9.0 (1.59)	0.111 (0.63)
R-12.6 (2.22)	R-27.7 (4.89)	R-9.8 (1.72)	0.102 (0.58)
R-16.8 (2.96)	R-31.9 (5.63)	R-10.4 (1.82)	0.097 (0.55)

Introduction

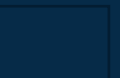
Pourquoi nous en soucions-nous?

- Conformité au Code de l'énergie
(NECB, SB-10, TGSv3, BC Step Code, ASHRAE 90.1, IECC)
- Conformité LEED
- Économies de coûts d'opération



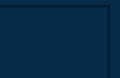
Agenda

- **Propagation du feu à travers les murs extérieurs**
- **Les exigences du Code du bâtiment**
- **La Norme S134**
 - l'installation
 - l'essai
- **Les résultats**
- **Applications futures et limites**

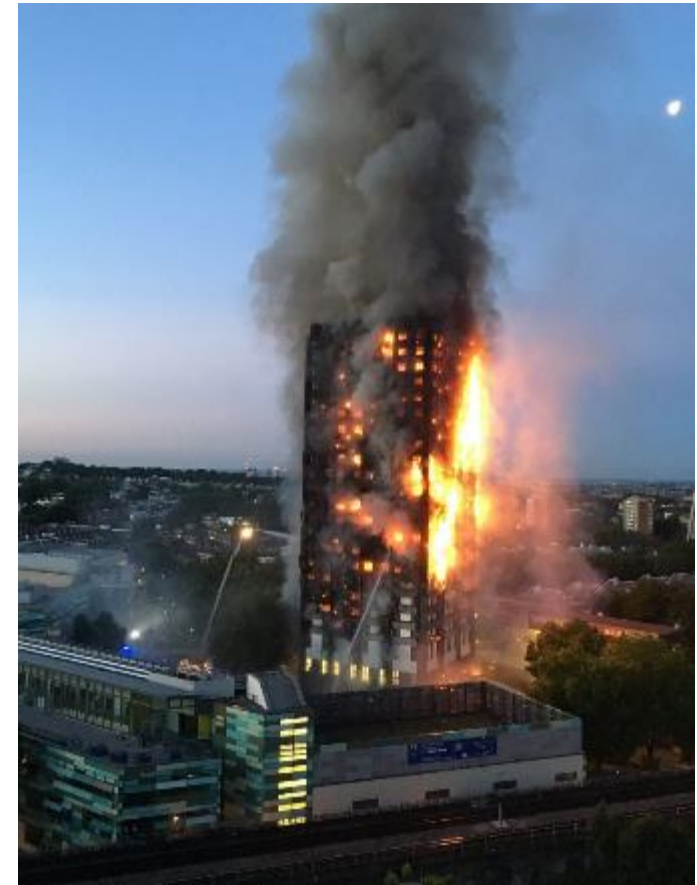


Agenda

- **Propagation du feu à travers les murs extérieurs**
- les exigences du Code du Bâtiment
- la Norme S134
 - l'installation
 - l'essai
- Les résultats
- Applications futures et limites

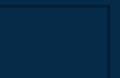


Incendie de la tour Grenfell

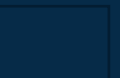


le 14 juin 2017 - 79 morts

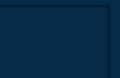
Autres incendies récents



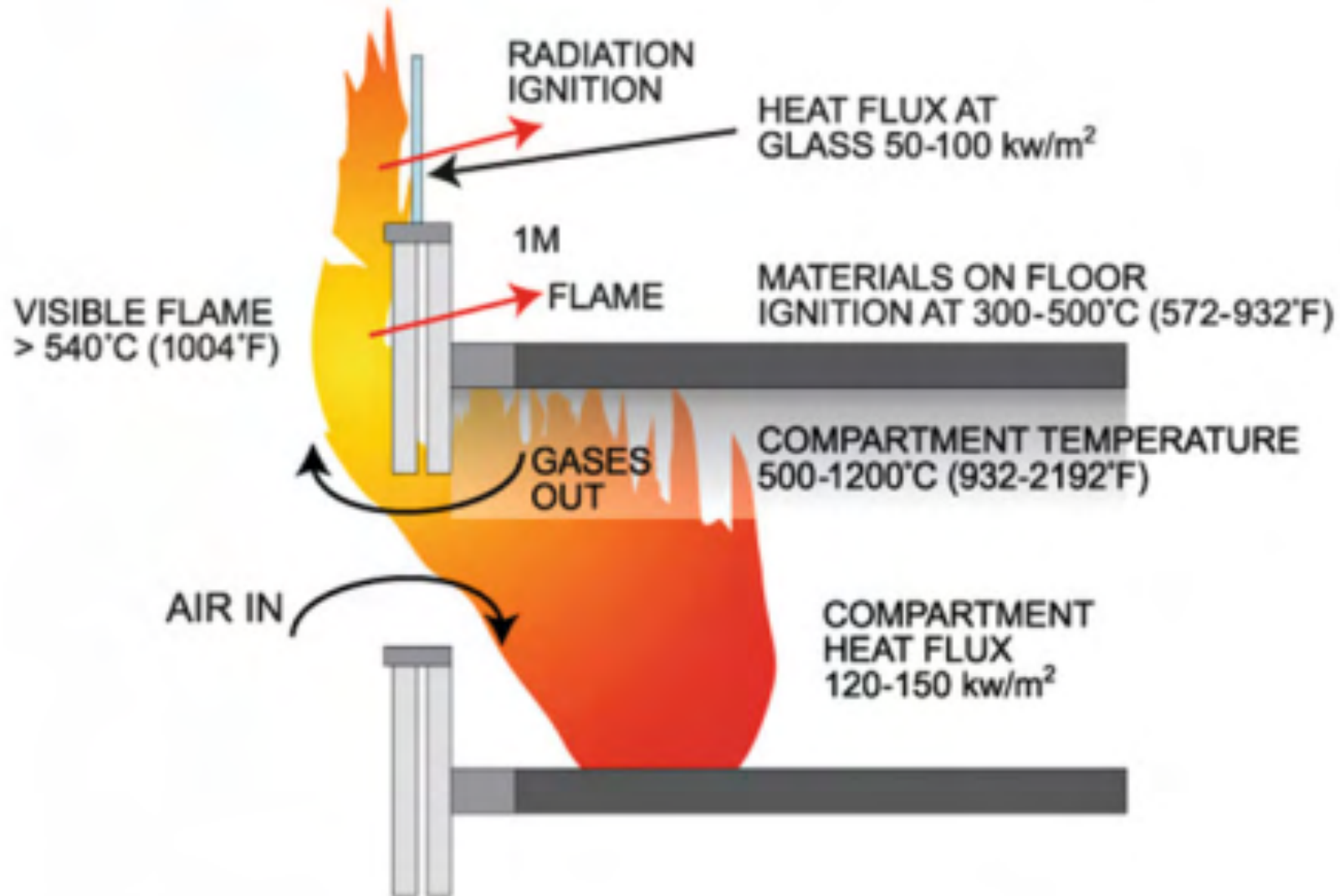
Autres incendies récents



Victoria, Colombie Britannique 2014



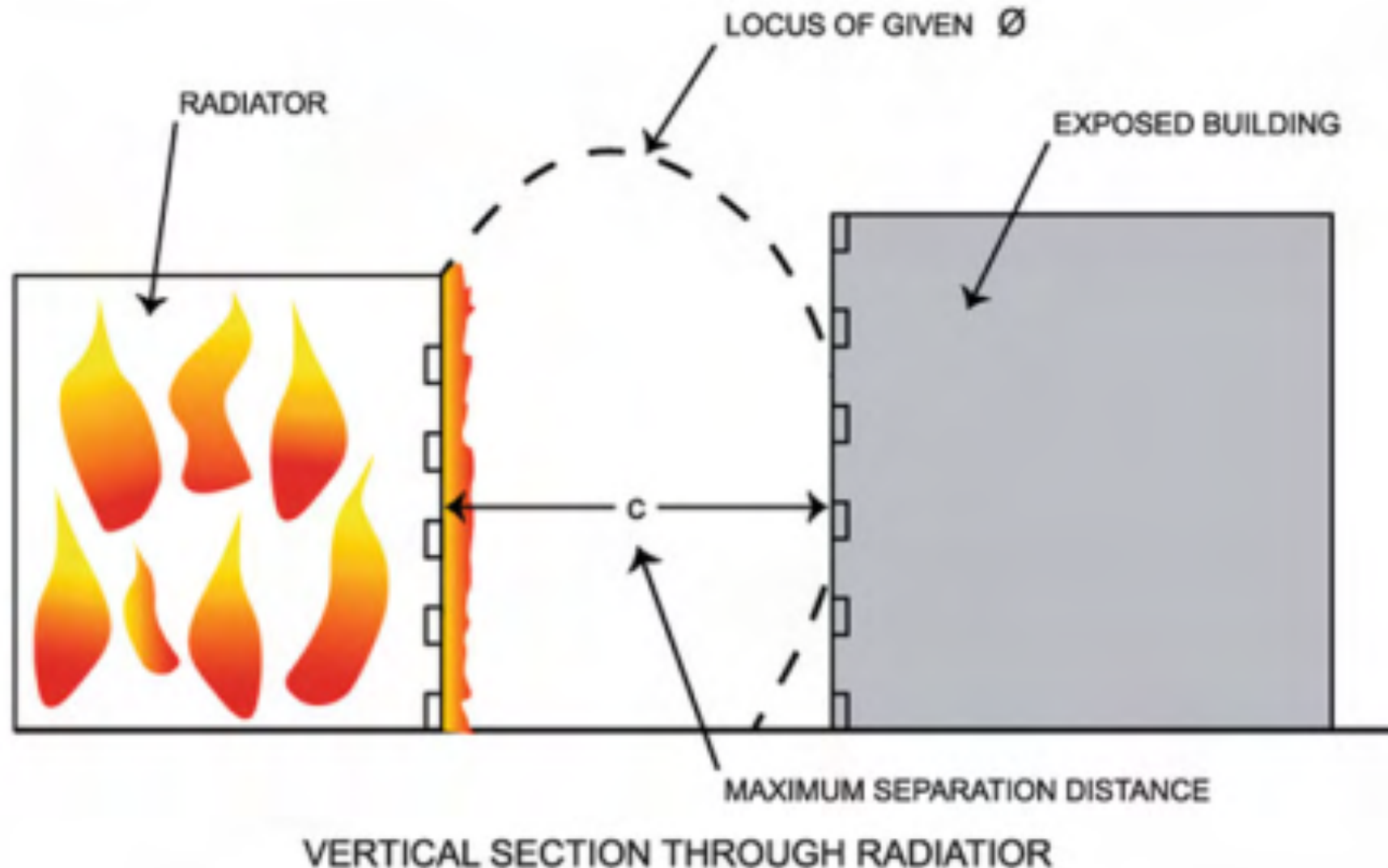
Propagation verticale extérieure du feu



SFPE Handbook Fig.86.6

The Building Envelope:
Fire Spread, Construction
Features and Loss
Examples

Propagation horizontale extérieure du feu



SFPE Handbook Fig.86.1

The Building Envelope:
Fire Spread, Construction
Features and Loss
Examples

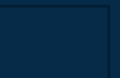
Propagation extérieure du feu

Ignition : Flammes intérieures, véhicules extérieurs, barbecues sur les balcons

Propagation du feu: Préchauffage des matériaux au-dessus de l'incendie

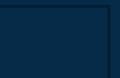
Suppression : Limites de lutte contre l'incendie avec la hauteur

- Le revêtement et l'isolation combustibles peuvent y contribuer!
- Comment les codes abordent-ils cette question?



Agenda

- Propagation du feu à travers les murs extérieurs
- **les exigences du Code du bâtiment**
- la Norme S134
 - l'installation
 - l'essai
- Les résultats
- Applications futures et limites

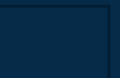


Construction incombustible

La partie 3 des Codes canadiens traite de la sécurité-incendie et de la sécurité des personnes

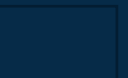
- alinéa 3.1.5.1.(1)
 - Exigence racine...

“... si un bâtiment, ou une partie de bâtiment, doit être de construction incombustible, la construction doit être réalisée en matériaux incombustibles”



Exceptions...

- Exceptions prévues à l'alinéa 3.1.5.2. à 3.1.5.25.
 - Menuiserie – autorisée à être combustible
 - Isolant en mousse plastique combustible
 - Fils, câbles, etc.
 - Composants mineurs combustibles
- Sans ces exceptions, il serait difficile de construire quoi que ce soit!

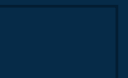


Isolation en mousse plastique - mur extérieur

CNB

- 3.1.5.5. Revêtements combustibles pour les murs extérieurs

*Exempter certaines matières combustibles de l'application de la phrase 3.1.5.1. 1° si certaines conditions sont remplies, au motif que les matériaux sont **réputés contribuer de façon insignifiante** à la croissance et à la propagation du feu.*



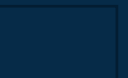
Isolation en mousse plastique - mur extérieur

CNB

■ 3.1.5.5. Revêtements combustibles pour les murs extérieurs

*Exempter certaines matières combustibles de l'application de la phrase 3.1.5.1. 1° **si certaines conditions sont remplies, au motif que les matériaux sont réputés contribuer de façon insignifiante à la croissance et à la propagation du feu.***

- Les titres des alinéas et l'application varient légèrement d'un code à l'autre
- Fondamentalement l'intention est la même



Composants combustibles - CNB

CNB (2015) 3.1.5.6.(1)

... Un mur extérieur d'un bâtiment pour lequel une construction incombustible est exigée peut comporter des composants combustibles, ...

(a) que le bâtiment :

- i) ait une hauteur de bâtiment d'au plus 3 étages; ou
- ii) soit entièrement protégé par gicleurs; et

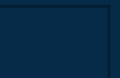
et

(b) que le mur :

- i) satisfasse aux exigences de l'alinéa 3.1.5.5. 1)b) (S134); ou
- ii) soit protégé par un revêtement en maçonnerie ou en béton

Exigences supplémentaires

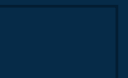
- Isolant en mousse plastique NON autorisé à proximité d'une limite de propriété ou d'autres bâtiments
- Nécessite une barrière thermique à l'espace adjacent dans le bâtiment
Les options comprennent:
 - Plaque de gypse
 - Classe B lorsqu'il est testé à CAN / ULC-S124
 - Testez à CAN/ULC-S101 pour les critères de temps spécifiques à la température
- Même intention que l'alinéa 3.1.5.5.
 - Si certaines conditions sont remplies...
 - Considéré comme contribuant de façon insignifiante à la croissance et à la propagation du feu



Protection des façades – 3.2.3.8.

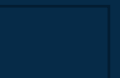
3.2.3.8.

- si la surface maximale autorisée des baies non protégées est supérieure à 10 %
- l'isolant en mousse plastique est permit dans les murs extérieurs
- d'un bâtiment d'une hauteur de plus de 3 étages doit être protégée du côté extérieur par
 - un revêtement de béton ou de maçonnerie d'au moins 25 mm d'épaisseur,
ou
 - un matériau incombustible qui satisfait aux critères d'essai (CAN/ULC-S101)
ou
 - L'assemblage des murs est conforme à 3.1.5.5. → CAN ULC- S134!

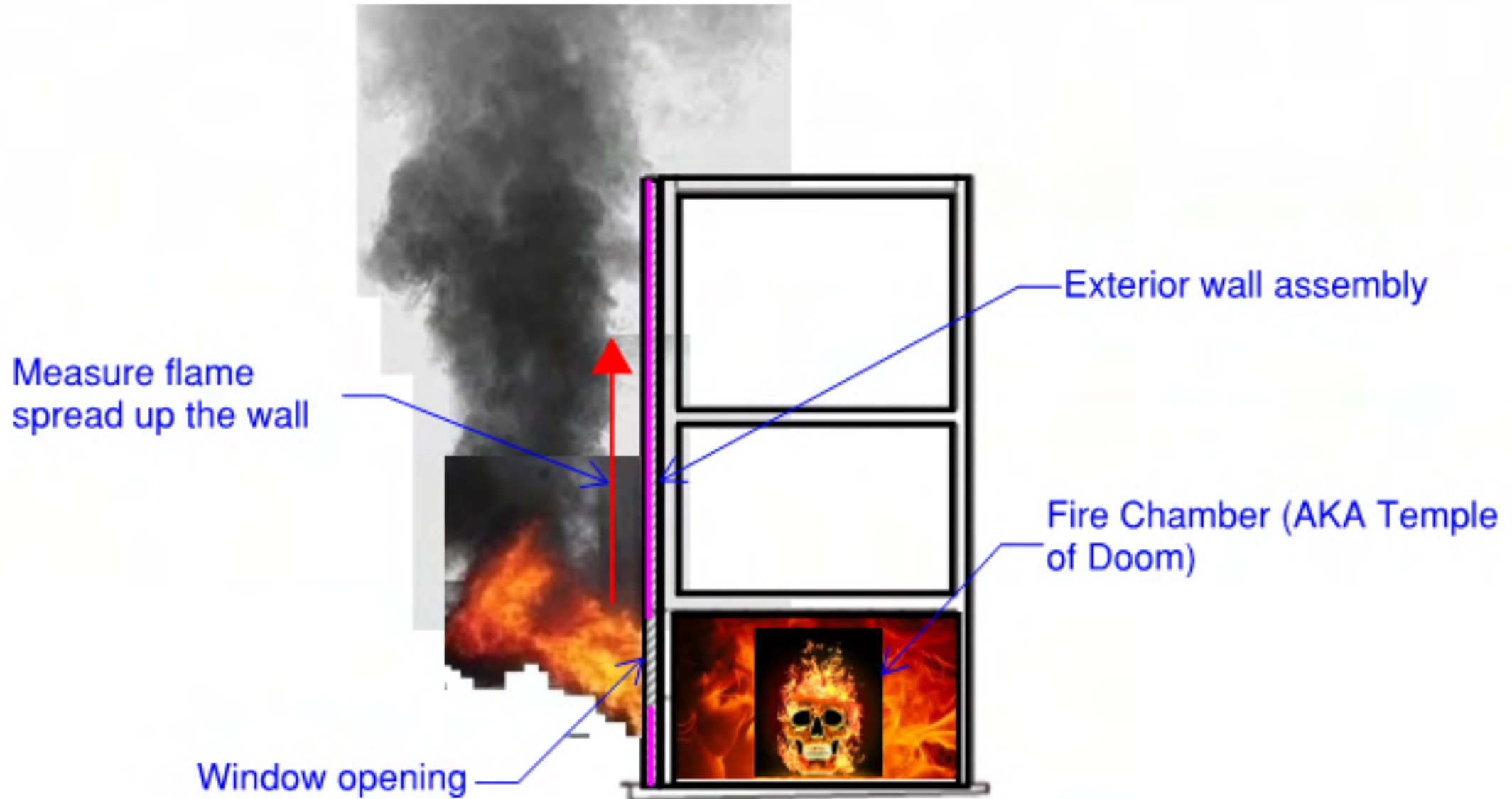


Agenda

- Propagation du feu à travers les murs extérieurs
- les exigences du Code du bâtiment
- **la Norme S134**
 - l'installation
 - l'essai
- Les résultats
- Applications futures et limites



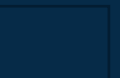
Vue d'ensemble de l'essai



CAN/ULC-S134

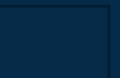
CAN/ULC S134 “Méthode normalisée des essais de comportement au feu des murs extérieurs”

- Évalue...
 - la propagation du feu sur la surface extérieure
 - la chaleur du feu vers la surface extérieure
 - la propagation du feu à l'intérieur du mur
- N'évalue pas...
 - détails de l'encadrement de la fenêtre
 - la propagation de l'incendie à travers l'intérieur de l'assemblage



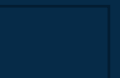
CAN/ULC-S134

- Crée un feu de chaleur standardisé sur le mur extérieur
 - 45 kW/m² à 0.5 m au-dessus de l'ouverture
 - 27 kW/m² à 1.5 m au-dessus de l'ouverture
- Montée en puissance de 5 min.,
15 min. plein débit, cinq min. en diminution
- Incendie d'environ 6 MW
- Représente le pire incendie crédible



CAN/ULC-S134

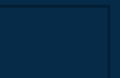
- Critères de réussite
 - Chaleur mesurée max 35 kW/m² à 3,5 m
 - Hauteur de la flamme – max 5 m
 - Pas de flamme après 1 heure - (pas dans la norme!)
- Placement de thermocouples tous les 0,5 m
 - Face extérieur du mur
 - Éléments discrets de l'assemblage (face de l'isolation)
 - Devant le mur d'essai
- Trois transducteurs de chaleur à 3,5 m
- Caméras



CAN/ULC-S134

- Joints horizontaux 3 m au-dessus de l'ouverture
- Joints verticaux s'étendant de l'ouverture aux joints horizontaux
- Mais il y a NOTE dans l'édition 2013!

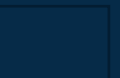
NOTE: L'exposition la plus grave se trouve dans la région centrale de l'ensemble d'essais au-dessus de l'ouverture. Le joint vertical doit être situé au centre vertical de l'ouverture ou près de celui-ci.



CAN/ULC-S134 vs NFPA 285

De nombreuses similitudes, mais aussi des différences clés:

- Taille:
CAN : trois étages (6 m sur 10 m)
NFPA: deux étages avec deux salles (4,1 m x 5,3 m 1,98 m x 0,76 m)
- Ouverture de la fenêtre:
CAN: 2,5 m x 1,4 m
NFPA: 1,98 m x 0,76 m
- Configuration différente du brûleur:
CAN: distribué symétriquement pas plus haut qu'à mi-chemin entre le plancher et le seuil
NFPA: l'un est situé au centre de la salle d'essai inférieure à environ 0,8 m du sol et le second près de la tête de la fenêtre

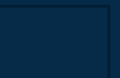


CAN/ULC-S134 vs NFPA 285

De nombreuses similitudes, mais aussi des différences clés:

- Durée:
CAN: 5 min de montée, 15 min de combustion régulière, 5 min en réduction
NFPA: la combustion augmente à des intervalles de 5 minutes jusqu'à 30 minutes
- Critères de réussite:
CAN: mesure la hauteur de flambage (5 m) et la chaleur (35 kW/m^2) à 3,5 m
NFPA: mesure la hauteur des flammes (3,05 m) et l'augmentation de la température aux points clés

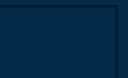
Compte tenu des variations, on ne peut pas comparer directement les résultats des deux tests; toutefois, il est raisonnable que des résultats similaires puissent être observés entre les deux essais en ce qui concerne la propagation de la flamme à la surface extérieure.



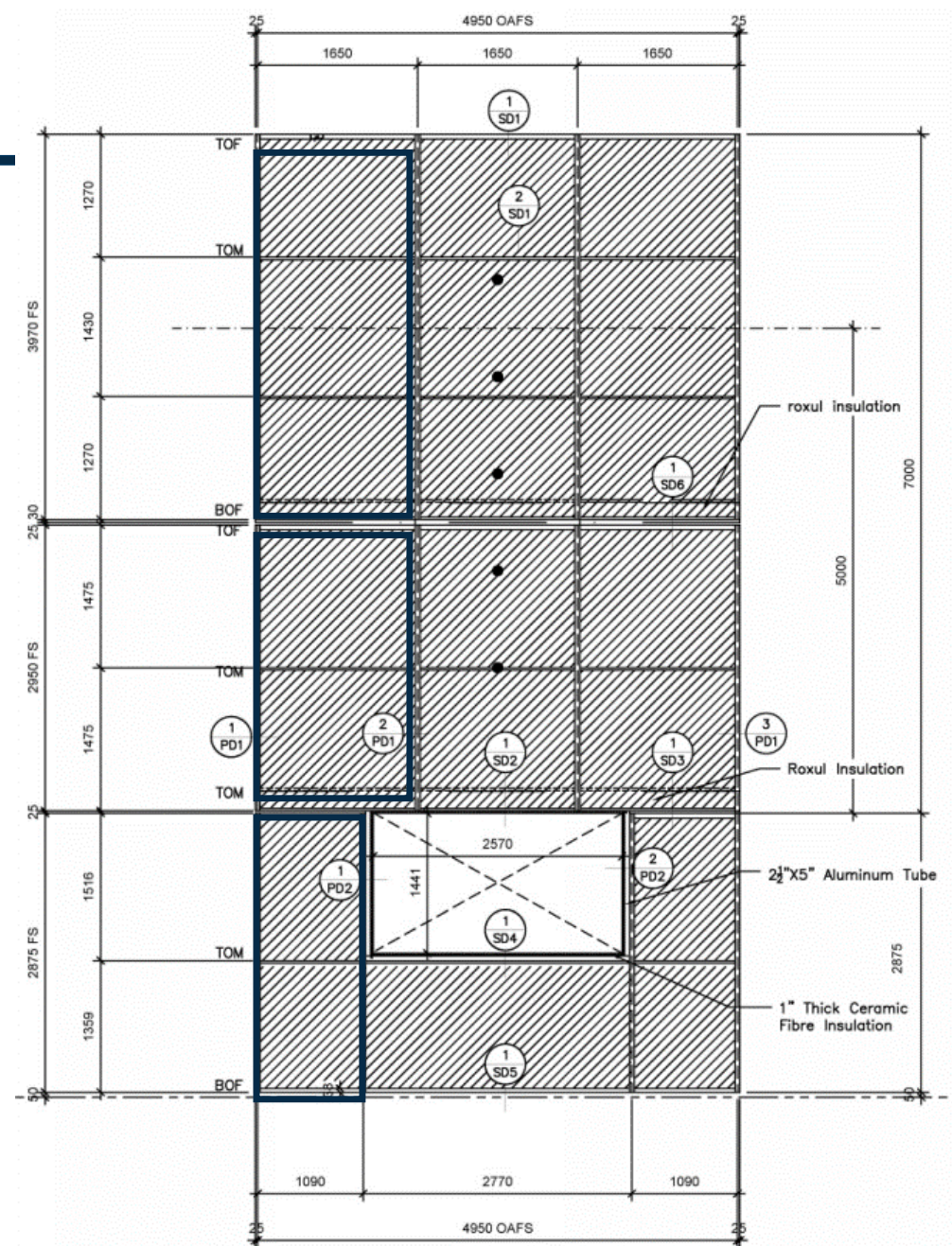
Configuration

De nombreux défis dans l'essai d'un système de fenestration:

- Configuration des panneaux
- Comment reproduire le détail typique du rebord de la dalle de béton
- Fixation des panneaux au mur d'essai sans accès à la face intérieure
- Application de la mousse isolante giclée sans accès à la face intérieure



Mise en place du système

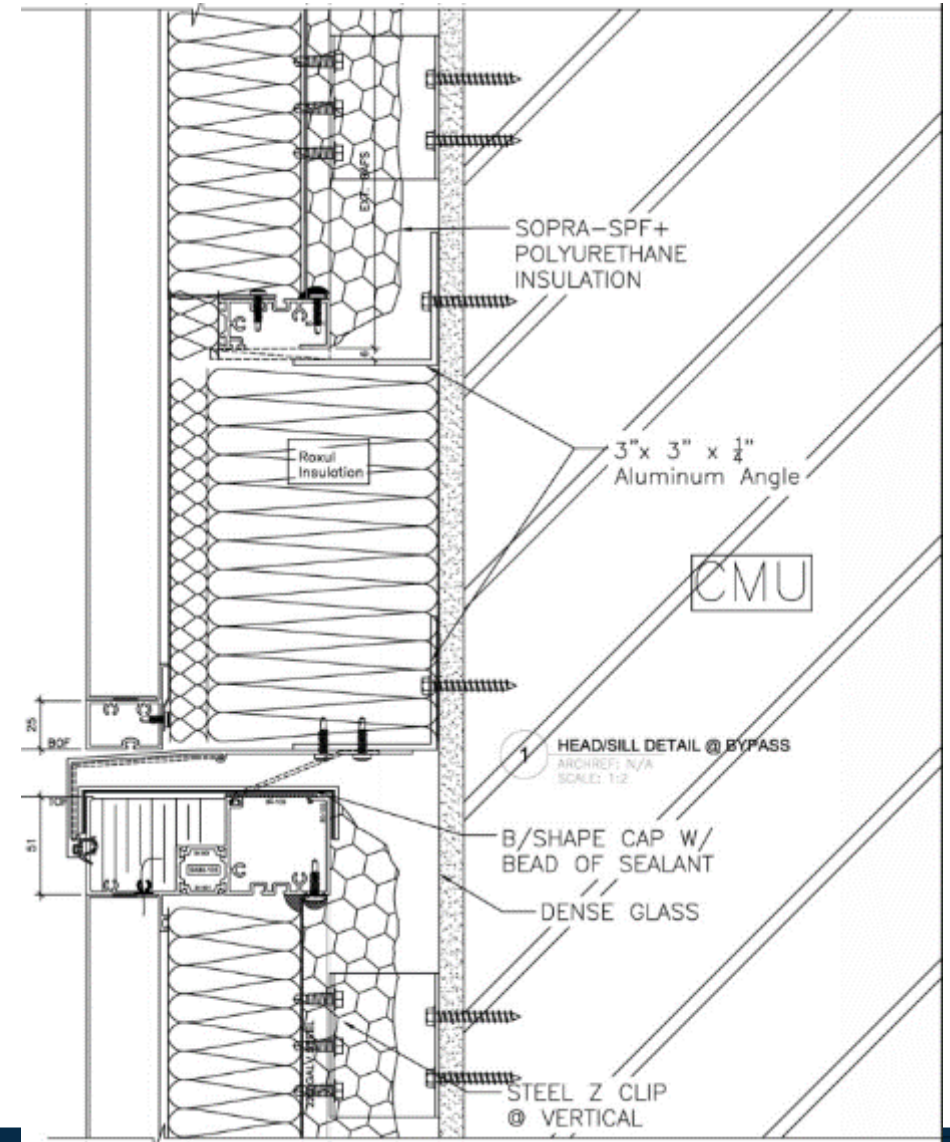


Mise en place du système

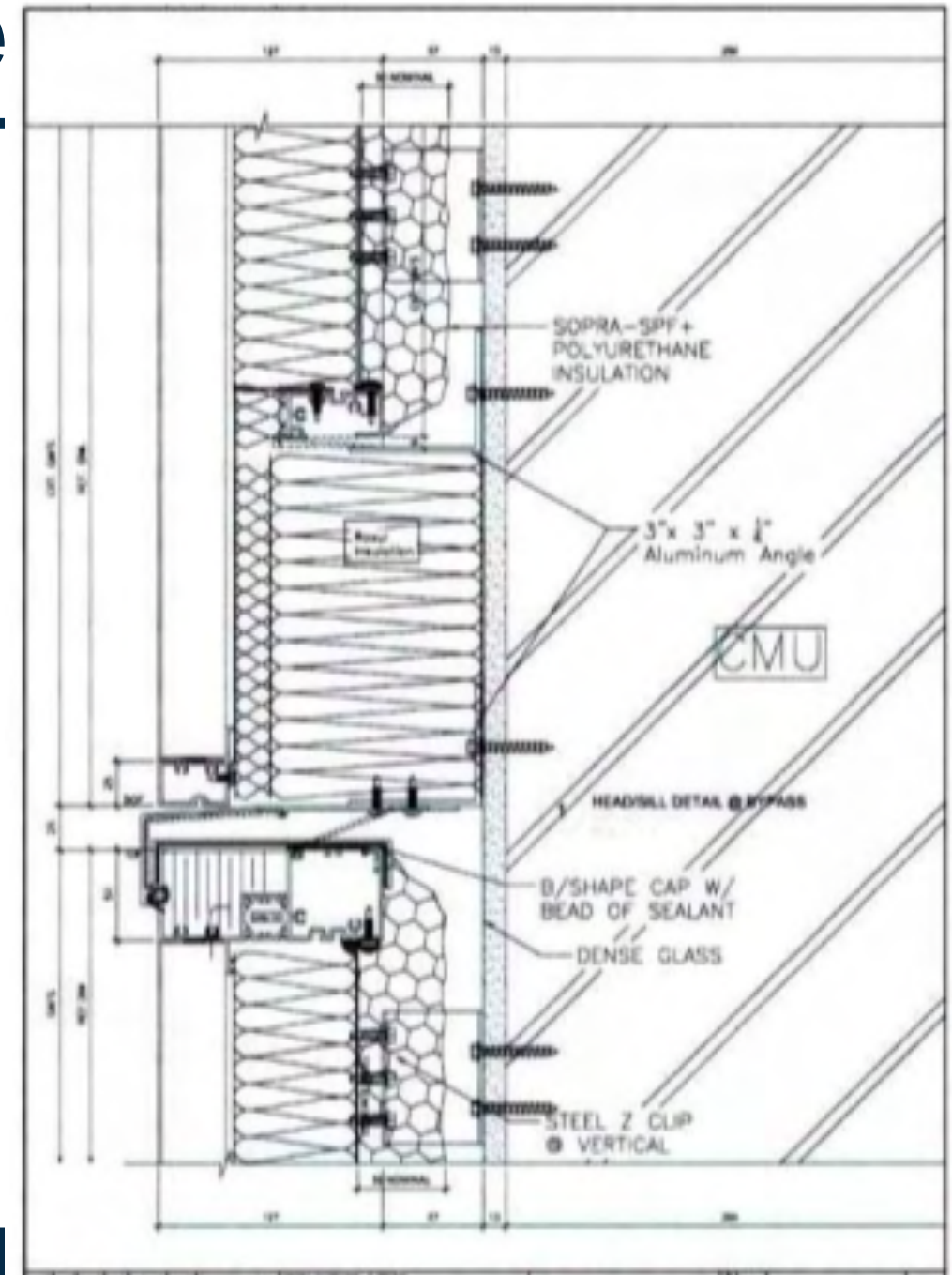
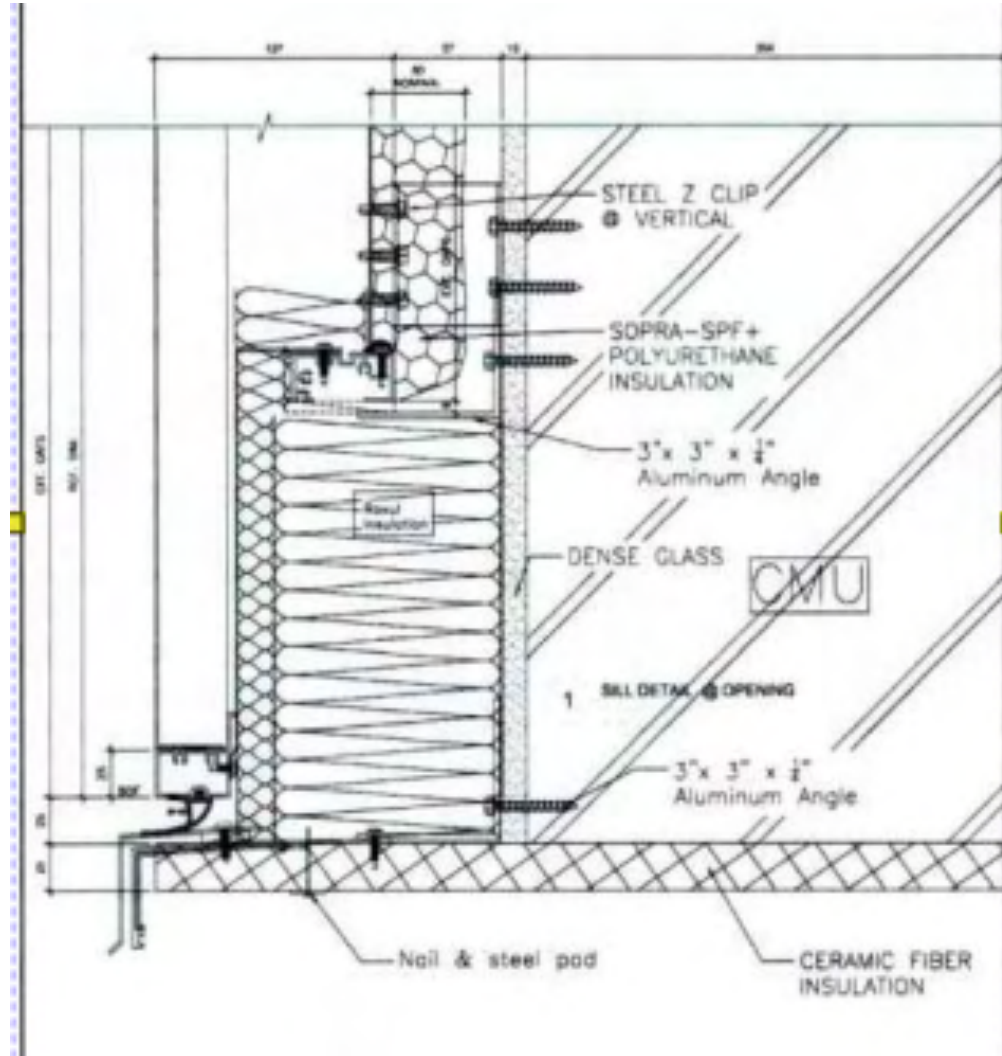
Est-ce que cela...



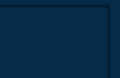
Égal à cela?



Mise en place du système



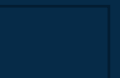
Mise en place du système



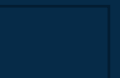
Mise en place du système



Mise en place du système



Essai

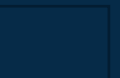


Essai



Agenda

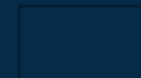
- Propagation du feu à travers les murs extérieurs
- les exigences du Code du bâtiment
- la Norme S134
 - l'installation
 - l'essai
- **Les résultats**
- Applications futures et limites





Analyse – Que s'est-il passé?

- Les matériaux combustibles ont brûlés, l'aluminium a fondu
- Mais la chaleur ajoutée n'a pas dépassé les critères
- Propagation du feu limitée à la zone recevant une chaleur importante immédiatement au haut de la fenêtre
- Combustibles limités à l'extérieur du mur-fenêtre
- Couches protectrices –le tympan métallique et la laine minérale – leur intégrité est substantiellement conservée
- Propagation limitée du feu même avec l'inflammation des combustibles
- Il est clair que la dalle de béton était également protectrice



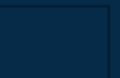
Essai réussi!

- La propagation de la flamme ne s'étendait pas à 5 m au-dessus de l'ouverture
- La chaleur à 3,5 m au-dessus de la fenêtre maximum $\sim 27 \text{ kW/m}^2$
- Flammes éteintes ~ 45 minutes



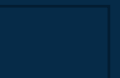
Agenda

- Propagation du feu à travers les mur extérieur
- les exigences du Code du Bâtiment
- la Norme S134
 - l'installation
 - l'essai
- Les résultats
- **Applications futures et limites**



Utilisation de l'essai de ce système fenestration

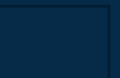
- Peut être utilisé sur d'autres projets si l'assemblage mural correspond à l'ensemble de l'essai
- Les jugements d'ingénierie peuvent permettre des modifications mineures aux conditions de l'essai
- Les jugements d'ingénierie exigent la démonstration de la performance à la satisfaction de l'autorité municipale
- Les jugements d'ingénierie sont spécifiques au permis - dans le cadre du processus de solution alternative



Essais futurs (restez à l'écoute...)

Certification du processus

- Visites d'usine, analyse supplémentaire, frais annuels
- Obtenir une certification auprès d'une agence
- Plus de confiance dans l'approbation des autorités municipales



QUESTIONS?

SPEED BUMP

