



PROTECTION INCENDIE
& CODE DU BÂTIMENT
INGÉNIEURS • DEPUIS 1986

LRI ENGINEERING INC.

MURS EXTÉRIEURS – L'UTILISATION DE
COMPOSANTES COMBUSTIBLES DANS
LES CONSTRUCTIONS INCOMBUSTIBLES

PRÉSENTATION PAR:

Jean-Nicholas Bader, ing.
Responsable régional – Québec

À PROPOS DE LRI

LRI ENGINEERING INC. (LRI) est une firme d'ingénierie spécialisée exclusivement en protection incendies, en codes du bâtiment et en planification des mesures d'urgences.

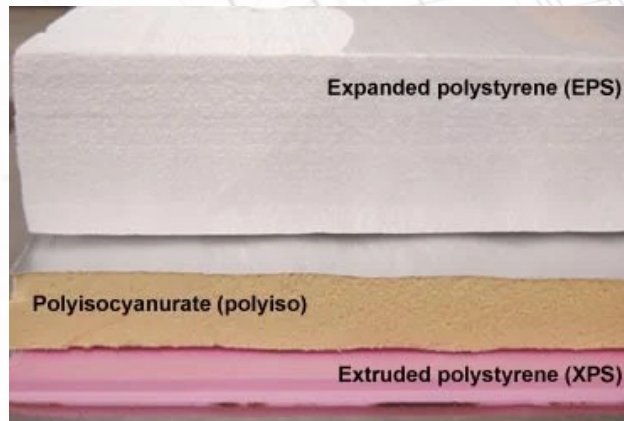
- Créée en 1986
- Avec ses bureaux à Laval, Ottawa, Toronto et Calgary
- LRIFIRE.COM

APERÇU

- Est-ce que l'utilisation des composantes combustibles dans les murs extérieurs des constructions incombustibles est permise?
- Est ce que toutes les mousses plastiques sont les mêmes et sont-elles sécuritaires ?
- Quels sont les essais et la réglementation associés?
- Quels sont les risques?

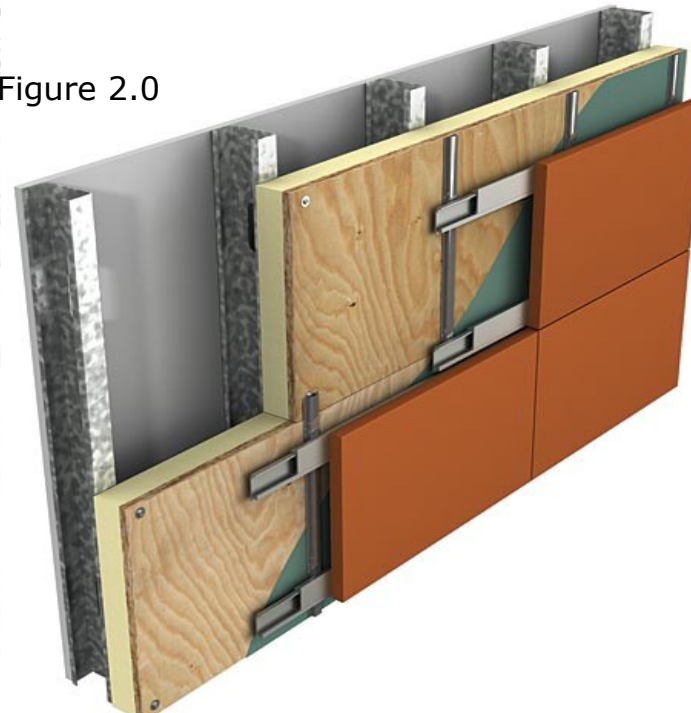
APERÇU

Figure 1.0



<https://www.drenergysaver.com/insulation/insulation-materials/rigid-foam-insulation.html>

Figure 2.0



<https://www.wconline.com/articles/91145-specifying-rigid-foam-insulation-for-nfpa-285-fire-requirements>

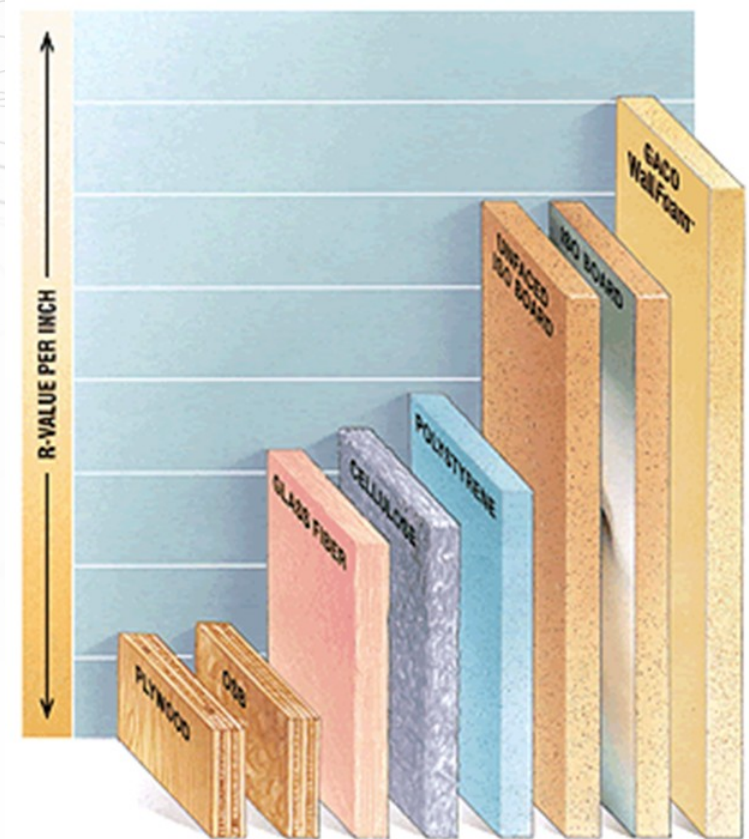
Figure 3.0



<http://gmwrestorationservices.ca/spray-foam-insulation/>

MOUSSES PLASTIQUES

- Utilisés pour leurs bonnes propriétés thermiques
- Propriétés physiques?
- Combustibles

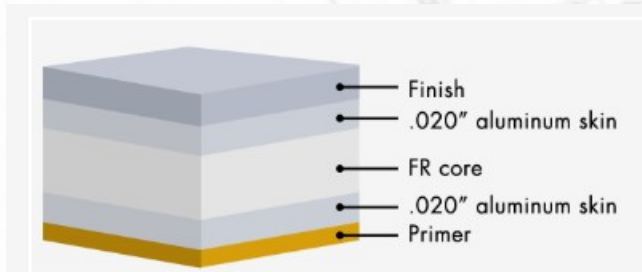


www.hectechologies.com

PRODUITS ET SYSTÈMES

Ceux qui sont combustibles et qui peuvent être utilisés dans les bâtiments incombustibles:

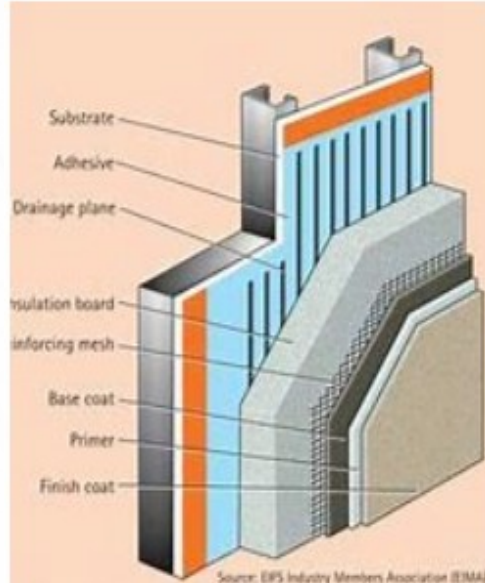
- Aluminium composite (AC)



<https://www.alpolic-Americas.com>

PRODUITS ET SYSTÈMES

- Système d'Isolation des Façades avec Enduit (SIFE)



<https://www.stocorp.com>

PRODUITS ET SYSTÈMES

- PRODEMA
- Noyau Bakélite
- Placage en bois naturel



www.prodema.com

PRODUITS ET SYSTÈMES

Abet Laminati

- Résine phénolique stratifiée à haute pression



<https://abetlaminati.com>



Twenty colors of glazed terra cotta adorn the façade of Hamburg, Germany's Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt/BSU (Office for Urban Development and Environment).

Photo: Andreas Lechtape



PRODUITS ET SYSTÈMES

Mousse plastique, Panneaux assemblés en usine

- Noyau en Polyurethane
- Tôles d'acier



<https://www.Kingspan.com>

APERÇU DU CODE

- 3.1.5.5. – 2010 CCQ (modifié 2015)
- CAN/ULC-S134
- 3.1.5.12. – Panneaux assemblés en usine
- 3.2.3.7. et 3.2.3.8
- CAN/ULC-S101
- Pare-feu 3.1.11.2.
- Matériaux pare-feu 3.1.11.7
- CAN/ULC-S134 vs. NFPA 285
- ASTM D2898

CCQ 3.1.5.5

- Les murs extérieurs non-porteurs requis d'être de construction incombustible peuvent intégrer des composantes combustibles si:
- Le bâtiment est entièrement protégé par gicleurs
- Le mur soumis à CAN/ULC-S134 respecte:
 - Les flammes ne se propagent pas sur plus de 5 m au-dessus de l'ouverture
 - Le flux thermique $\leq 35 \text{ kW/m}^2$ @3.5m au-dessus de l'ouverture
- Revêtements intérieurs protégés conformément au CCQ 3.1.5.12 (3) notamment :
 - Plaque de plâtre d'au moins 12,7 mm d'épaisseur, fixée par des attaches au support indépendamment de l'isolant;
 - Lattis et plâtre;
 - Maçonnerie ou béton ($\geq 25 \text{ mm}$), ou
 - Matériaux testés selon la norme CAN/ULC-S101 ($\leq 180 \text{ deg}$ en tout point sur la face non exposée, pendant 10 min)

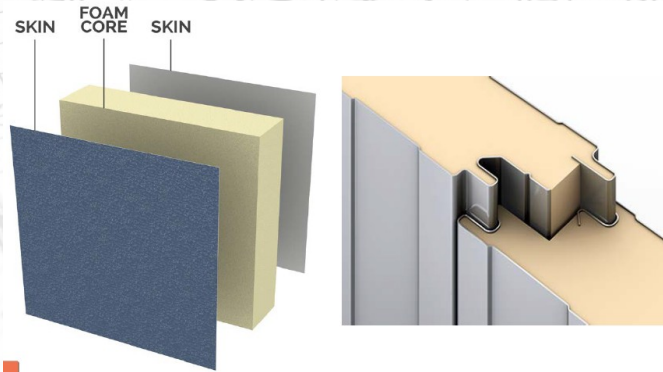
*CNBC2015 Des changements existent avec le CNBC2015 sur ce sujet. Ces changements ne sont pas couverts dans cette présentation

COMPOSANTS COMBUSTIBLES

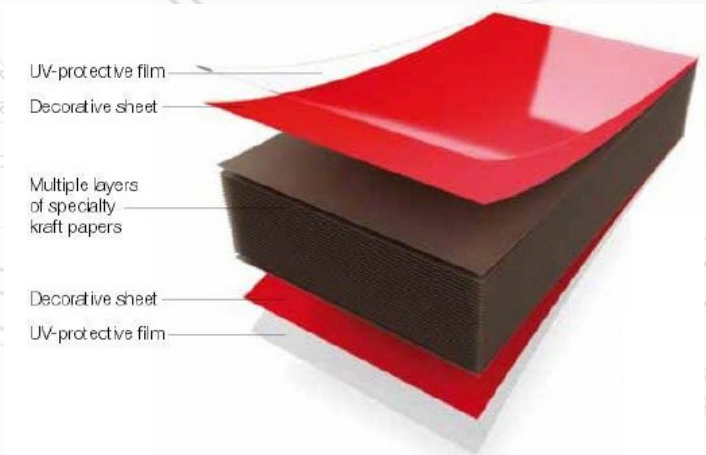
- Ces exigences s'appliquent chaque fois qu'un élément combustible est utilisé dans le mur extérieur, ce qui comprend les matériaux de revêtement, les matériaux d'isolation et d'autres composants combustibles importants. Seuls les éléments combustibles mineurs tels que les adhésifs, les matériaux de calfeutrage, les pare-vapeur (les pare-air) et les papiers de revêtement sont exemptés (CCQ 3.1.5.2, division B).
- Certains composants combustibles qui peuvent sembler « mineurs », tels que les clips cassés thermiquement, peuvent avoir un impact sur la performance des essais CAN/ULC-S134. Ils peuvent fondre et déloger les panneaux AC, ce qui peut entraîner une plus grande propagation de la flamme si le flux thermique mesuré est plus important. Les systèmes incorporant de tels clips doivent être testés conformément à la norme CAN/ULC-S134

TYPES DE REVÊTEMENTS COMBUSTIBLES

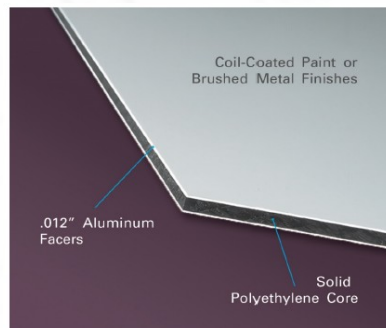
Panneaux
métalliques
isolés



Finis
extérieurs
en composés
phénoliques



Matériaux
composites
métalliques
(Al, SS, Zn,
Cu)



- Autres finis extérieurs
- système d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition
 - Bois massif

CAN/ ULC – S134

Simule un incendie après l'embrasement dans un compartiment s'ouvrant sur un mur

Évaluer –

- A. La propagation de la flamme sur la surface extérieure;
- B. Le flux de chaleur du panache de feu vers la surface extérieure d'un bâtiment adjacent ; et
- C. Le feu qui s'est propagé dans le spécimen d'essai.

Banc d'essai

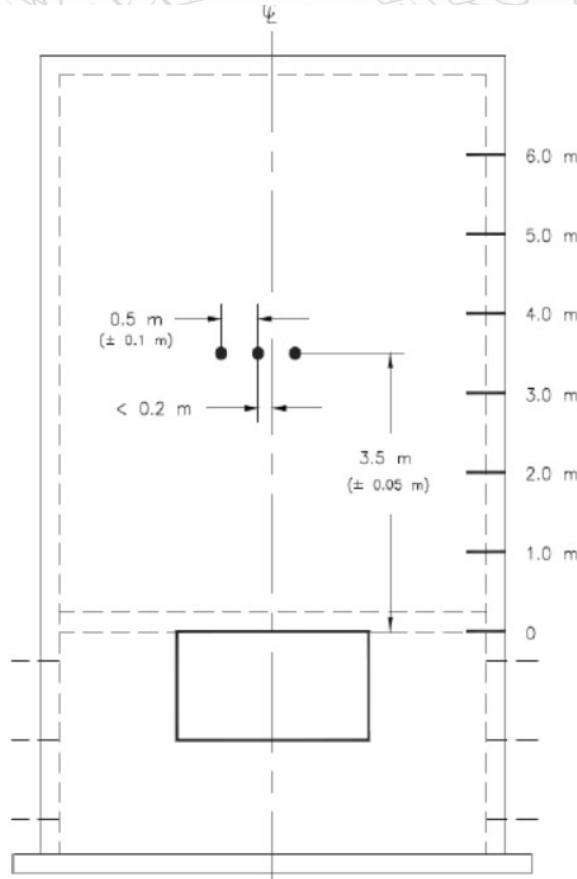
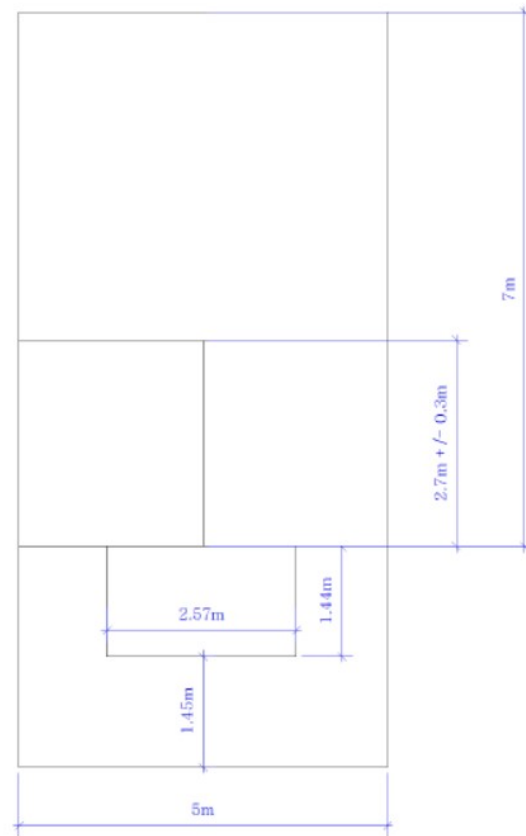
1. Le mur doit s'étendre sur une longueur minimale de 7 m au-dessus de l'ouverture de la chambre de combustion.
2. Le volume de la chambre de combustion doit être d'au moins 60 m³, le rapport entre les valeurs les plus grandes et les plus petites de la longueur, de la largeur et de la hauteur ne devant pas être supérieur à 2,5.

CAN/ ULC – S134

3. L'ouverture de la chambre de combustion est limitée à $1,4 \pm 0,01$ m de hauteur et à $2,5 \pm 0,01$ m de largeur, et est située au centre de la paroi frontale de la chambre de sorte que le haut de l'ouverture se trouve dans le même plan horizontal que le plafond de la chambre de combustion.

Remarque : la version de 1992 est différente de celle de 2013 - le joint vertical dans les panneaux doit être désormais situé directement au-dessus de l'ouverture de la fenêtre

BANC D'ESSAI



CAN/ULC-S134 standard

LABORATOIRES D'ESSAIS

CNRC



Intertek Allumage au Gaz



PHOTOS D'INSTALLATIONS

Montage d'essai



Alfredusa test CAN/ULC-S134

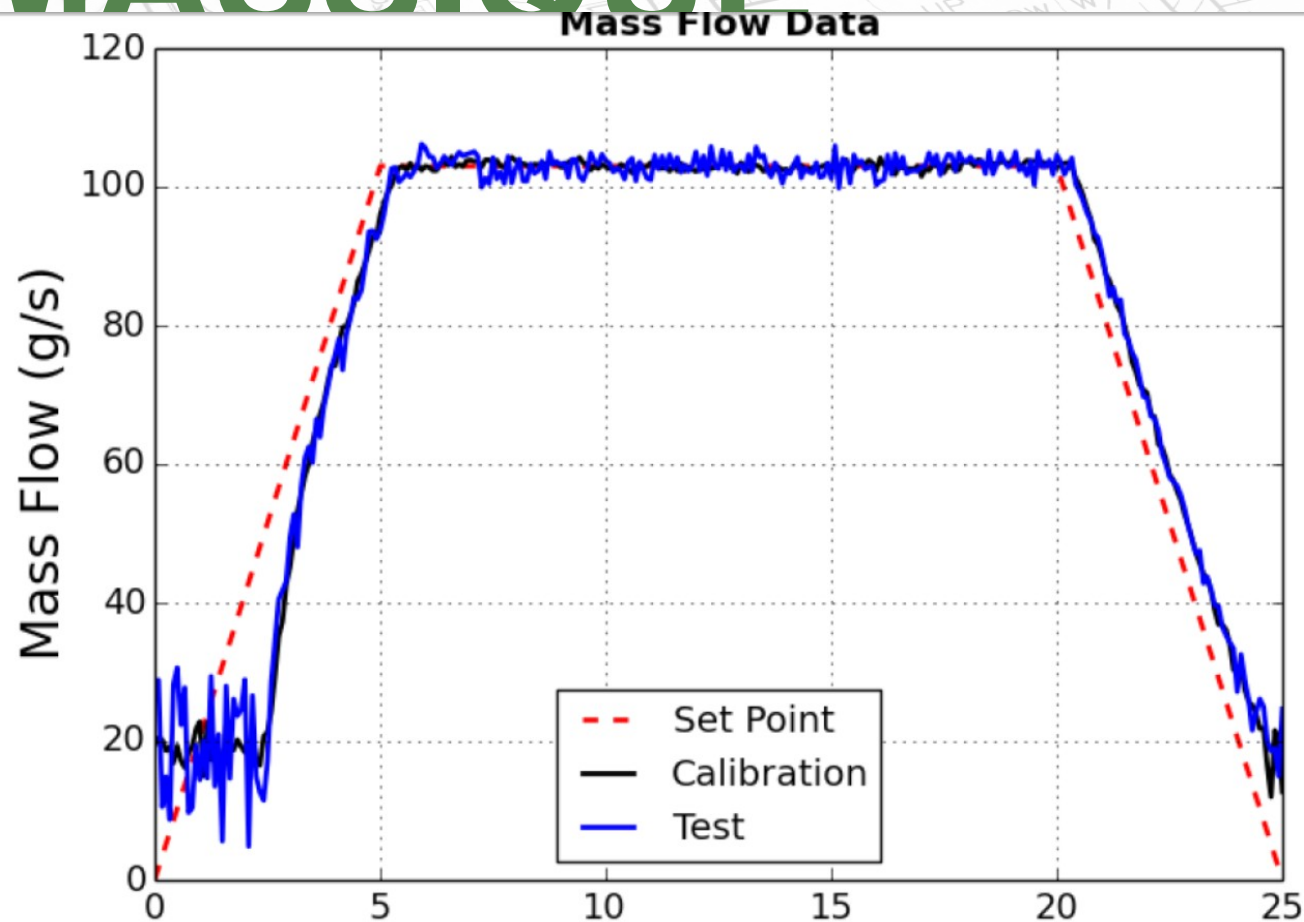


CAN/ULC-S134 Abet Laminati test



Alfredusa test CAN/ULC-S134

DONNÉES DU DÉBIT MASSIQUE



Alfrexusa CAN/ULC-S134 test

PHOTOS D'EXEMPLES D'ESSAIS

20 Minutes

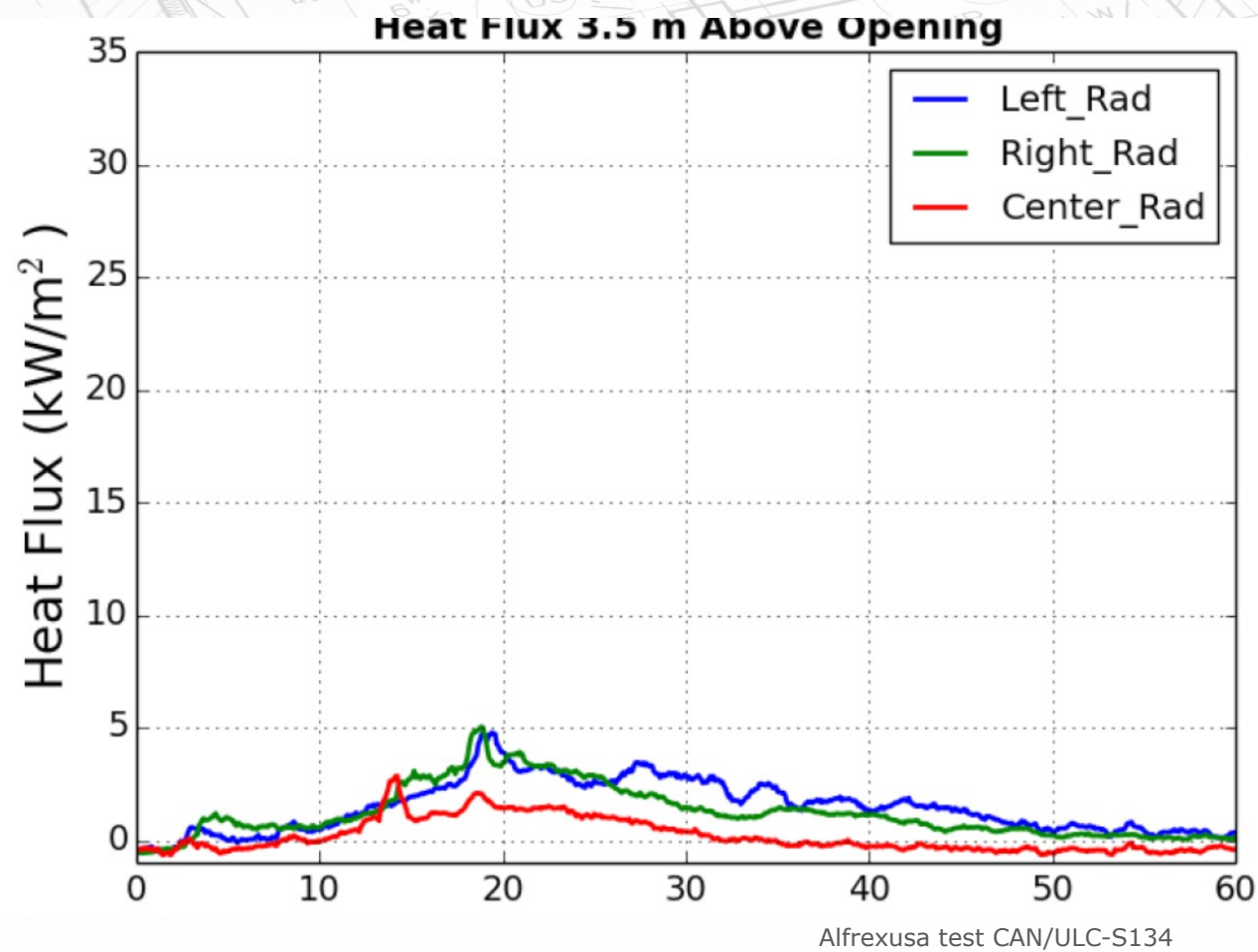


Alfrexusa test CAN/ULC-S134



Abet Laminati CAN/ULC-S134 test

FLUX THERMIQUE



POST-ESSAIS

- Propagation de la flamme sur ou dans le mur inférieur à 5m
- Flux thermique à 3.5 m inférieur ou égale à 35 KW/ m²



Alfrexusa test CAN/ULC-S134

ESSAIS DE FAÇADE

Area	Standard	Year of Introduction
Britain	BS 8414 Part 1 and Part 2	2002
ISO	ISO 13785:2002 Part 2	2002
Germany	DIN 4102-20	2016
Sweden	SP Fire 105	1994
Canada	CAN/ ULC- S134	1992
USA	ANSI FM 4880	1992
USA	NFPA 285	1998

<https://www.ul.com> – presentation on exterior walls

CAN/ULC-S134 vs. NFPA 285

CAN/ULC-S134	NFPA 285
Canadian code requirement	U.S. code(s) requirement
S134 relies on heat flux measurements	Relies on absolute temperature measurements
Protected window header (ceramic fibre blanket)	Fully exposed window heater
5 min. ramp up, 15 min. hold steady state., and 5 min. ramp down (25 min. total)	Step-wise increase of temp. every 5 minutes for a total of 30 min.
Thermal load applied by room burners; approximately double that of NFPA 285	Thermal load is applied by room and window burners
Approximate 5 x 10m (16.4 x 32.8 ft.) with 1.4 x 2.5m (4.6 x 8.2 ft.) opening	14 x 19 ft. (4.3 x 5.9m) with 30" x 78" (0.76m x 1.98m) opening
Vertical joint, at/near centre of the opening. Horizontal joint, 2.7m+/- 0.3m above opening	Vertical joint, center of the opening

<https://www.ul.com> – presentation on exterior walls

CCQ 3.1.5.12.(6)

L'isolation en mousse plastique thermodurcissable dans un panneau mural extérieur assemblé en usine peut être utilisée dans un bâtiment, jusqu'à 18 m de hauteur et ne contient pas de groupe B (établissement de réunion) ou C (établissement résidentiel), qui doit être de construction non combustible si :

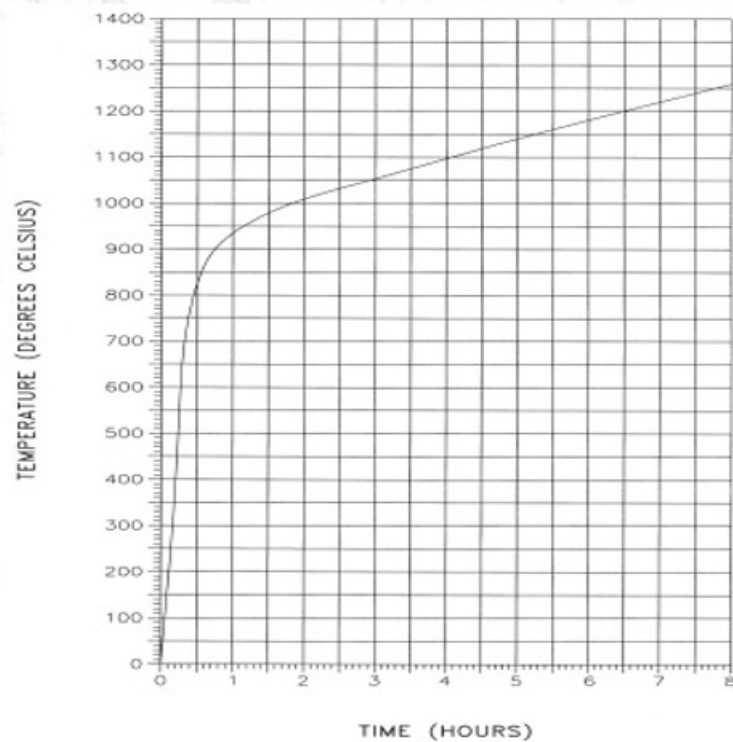
- L'indice de propagation des flammes ≤ 500
- Aucun espace d'air
- La mousse est protégée par une tôle d'acier de 0,38 mm (minimum)
- Le panneau a réussi le test CAN/ULC-S101 de 10 minutes en gardant la tôle d'acier en place

THERMODURCISSABLE/ THERMOPLASTIQUE

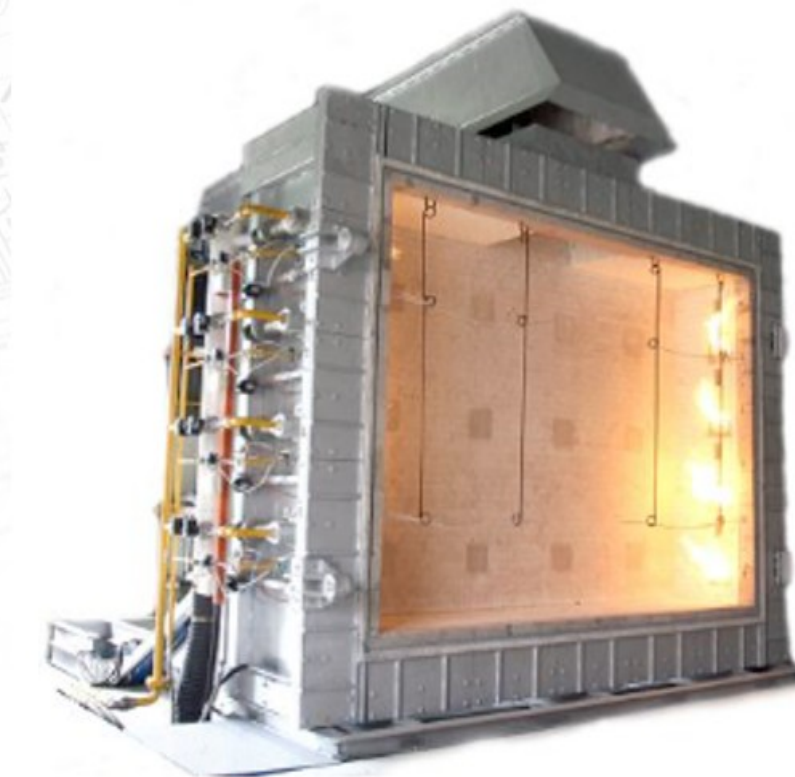
- Les mousses plastiques thermodurcissables sont des mousses non fondantes comme les polyuréthanes, les polyisocyanurates et les phénoliques
- Les mousses thermoplastiques sont des mousses en fusion comme le polystyrène expansé (PS) ou les polystyrènes extrudés (PSE)

CCQ 3.1.5.12(6)

CELLULOSIC CURVES – CAN/ULC-S101



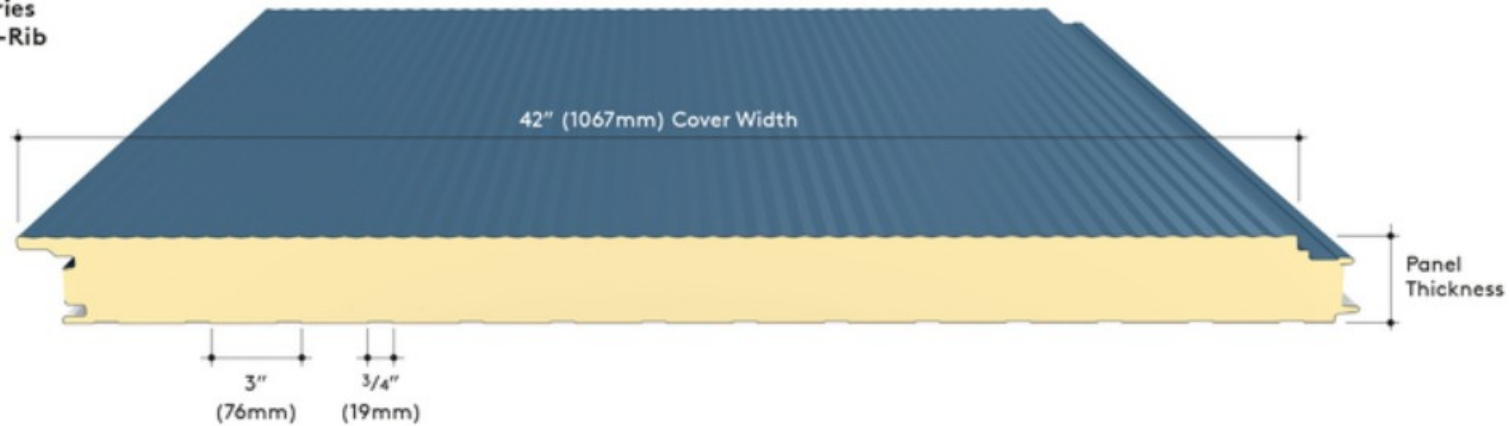
CAN/ULC-S101 standard



Vertical fire resistance furnace – www.ULC.ca

CCQ 3.1.5.12(6)

KS Series
Micro-Rib



<https://www.Kingspan.com>

CCQ 3.2.3.7

Table 3.2.3.7.
Minimum Construction Requirements for Exposing Building Faces
Forming Part of Sentences 3.2.3.7.(1) and (2)

<i>Occupancy Classification of Building or Fire Compartment</i>	<i>Maximum Area of Unprotected Openings Permitted, % of Exposing Building Face Area</i>	<i>Minimum Required Fire-Resistance Rating</i>	<i>Type of Construction Required</i>	<i>Type of Cladding Required</i>
Group A, B, C, D, or Group F, Division 3	0 to 10	1 h	<i>Noncombustible</i>	<i>Noncombustible</i>
	> 10 to 25	1 h	<i>Combustible or Noncombustible</i>	<i>Noncombustible</i>
	> 25 to 50	45 min	<i>Combustible or Noncombustible</i>	<i>Noncombustible</i>
	> 50 to < 100	45 min	<i>Combustible or Noncombustible</i>	<i>Combustible or Noncombustible⁽¹⁾</i>
Group E, or Group F, Division 1 or 2	0 to 10	2 h	<i>Noncombustible</i>	<i>Noncombustible</i>
	> 10 to 25	2 h	<i>Combustible or Noncombustible</i>	<i>Noncombustible</i>
	> 25 to 50	1 h	<i>Combustible or Noncombustible</i>	<i>Noncombustible</i>
	> 50 to < 100	1 h	<i>Combustible or Noncombustible</i>	<i>Combustible or Noncombustible</i>

CCQ 3.2.3.7 (3) / 3.2.3.8

- Un combustible peut être utilisé dans un mur dont la surface des baies non protégées est supérieure à 10 %, lorsqu'il est conforme aux exigences des paragraphes 3.1.5.5. 1), 3) et 4) et lorsqu'il est mis à l'essai selon la norme CAN/ULC-S134.
- Lorsque la surface maximale autorisée des baies non protégées est supérieure à 10 % de l'aire de la façade de rayonnement, un isolant en mousse de plastique peut être utilisé dans un mur extérieur d'un bâtiment de plus de 3 étages de hauteur, à condition que l'isolant en mousse de plastique soit protégé sur sa surface extérieure par :
 - Du béton ou la maçonnerie $\geq 25\text{mm}$ ou

CCQ 3.2.3.7 (3) / 3.2.3.8

- Des matériaux incombustibles testés selon la norme CAN/ULC-S101 avec les dimensions suivantes
 - Ne sont pas inférieures à 9,3 m² et n'ont pas de dimension inférieure à 2,75 m
 - L'essai doit être d'une durée de ≥ 15 min et les matériaux non combustibles doivent rester en place et ne pas présenter aucune ouverture traversante visible à la surface
- La protection de la mousse plastique dans la façade extérieure du bâtiment n'est pas obligatoire si les exigences de l'article 3.1.5.5. sont respectées (essai CAN/ULC-S134)

PARE-FEU 3.1.11.2

- Doit être installé sur chaque plancher et plafond lorsque ce dernier fait partie d'un ensemble ayant un degré de résistance au feu
 - Dimensions maximales des compartiments, 20 m à l'horizontale, 3 m à la verticale
 - Les pare-feu conformes à l'article 3.1.11.7 (voir la diapositive suivante)

Il n'est pas obligatoire d'installer des pare-feu sur le mur si :

- L'espace mural est complètement rempli d'isolant
- Les matériaux présents dans l'espace mural sont tous incombustibles
- Les matériaux exposés à l'intérieur de l'espace mural ont un indice de propagation des flammes ne dépassant pas 25. Par conséquent, seuls des pare-feu horizontaux sont installés verticalement et espacés de 10 m maximum (aucun pare-feu vertical n'est requis)
- S'il n'y a qu'une seule lame d'air dans le mur isolé et si l'épaisseur de cet espace d'air ne dépasse pas 25 mm.

MATÉRIAUX PARE-FEU 3.1.11.7.

- Maintien 15 minutes en place CAN/ULC-S101
- Plaque de plâtre d'au moins 12,7 mm ou feuille en métal ≥ 0.38 mm d'épaisseur
- Les bandes de clouage en bois permises dans les constructions incombustibles

Construction Combustible

- Bois d'œuvre ou bois d'œuvre composite structural ≥ 38 mm en épaisseur
- Le contreplaqué, l'OSB ≥ 12.5 mm en épaisseur
- Panneau isolant en fibre semi-rigide

LE FEU DE GRENFELL



Bing.com/images

LE FEU DE GRENFELL

- Londres, Angleterre - Juin 14, 2017
- 80 décès
- Revêtement AC
- Mousse isolante en polyisocyanurate
- Tour résidentiel de grande hauteur, n'étant pas protégé par gicleurs

LE FEU DE GRENFELL

Que s'est-il passé – mur extérieurs?

- Revêtement AC avec un noyau en polyéthylène (PE) – pas ignifuge
- Mousse isolante en polyisocyanurate
- Combination revêtement /isolant jamais testé pour le feu
- Large lame d'air entre le revêtement et l'isolant
- Pare-feu absent

ADDRESS HOTEL - DUBAI

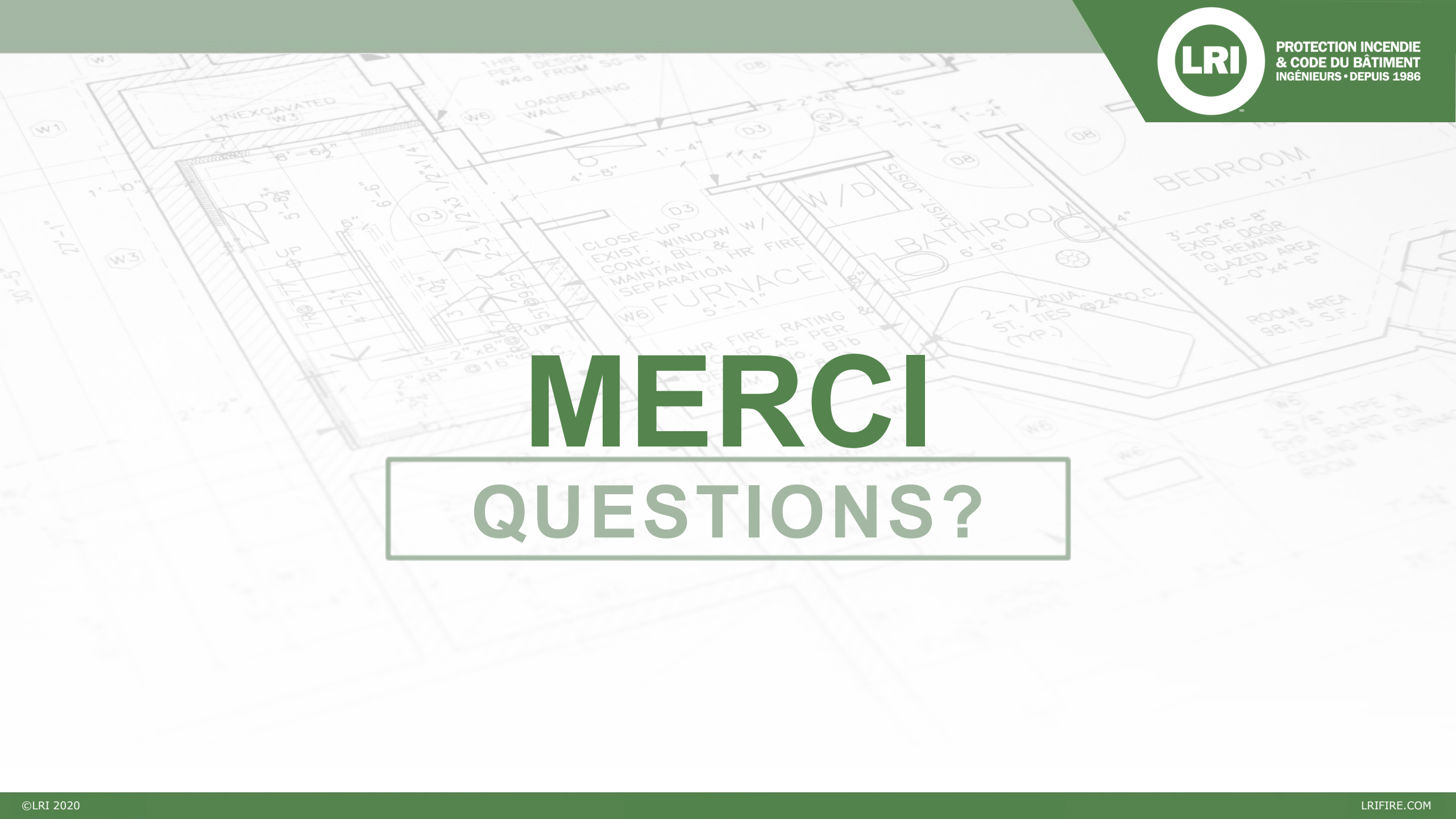
- La veille du jour de l'an 2015
- Aucun décès
- Cinq feux similaires à Dubai
- Tous étaient en AC



Bing.com/images



PROTECTION INCENDIE
& CODE DU BÂTIMENT
INGÉNIEURS • DEPUIS 1986



MERCI

QUESTIONS?