

ALUCOBOND®

SÉCURITÉ INCENDIE DES REVÊTEMENTS DE FAÇADE

Sélectionner les bons matériaux pour garantir la sécurité des personnes est essentiel.



3A
COMPOSITES

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

- 4 Général
- 5 Structure porteuse (support)
- 5 Isolation thermique
- 5 La lame d'air et le recouplement de la lame d'air
- 5 Ossature
- 5 Revêtement de la façade

LES AVANTAGES DE LA FAÇADE VENTILÉE

- 6 Protection contre la condensation et les moisissures
- 6 Protection thermique en hiver
- 6 Accumulation de la chaleur à l'intérieur
- 6 Protection thermique en été
- 6 Protection du mur porteur
- 6 Protection contre la pluie
- 6 Recyclage

NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

- 7 Classements dans la réglementation incendie
- 7 Les catégories de bâtiments
- 9 La réaction au feu
- 16 La résistance au feu

TYPES DE REVÊTEMENTS DE FAÇADE VENTILÉE

- 18 HPL
- 18 Composite minéral
- 18 Fibrociment
- 18 Les panneaux à base de laine de roche
- 18 ACP ou ACM

PERFORMANCE DES PANNEAUX DE FAÇADE EN CAS D'INCENDIE

- 19 Général
- 19 Comparaison des valeurs de PCS

CHUTE D'OBJETS

- 21 Général

TOXICITÉ DES MATÉRIAUX

- 24 Général

RAIDISSEURS COLLÉS

- 26 Général
- 27 Posez-vous les bonnes questions

ET L'ALUCOBOND® DANS TOUT ÇA ?

- 28 En conclusion

INTRODUCTION

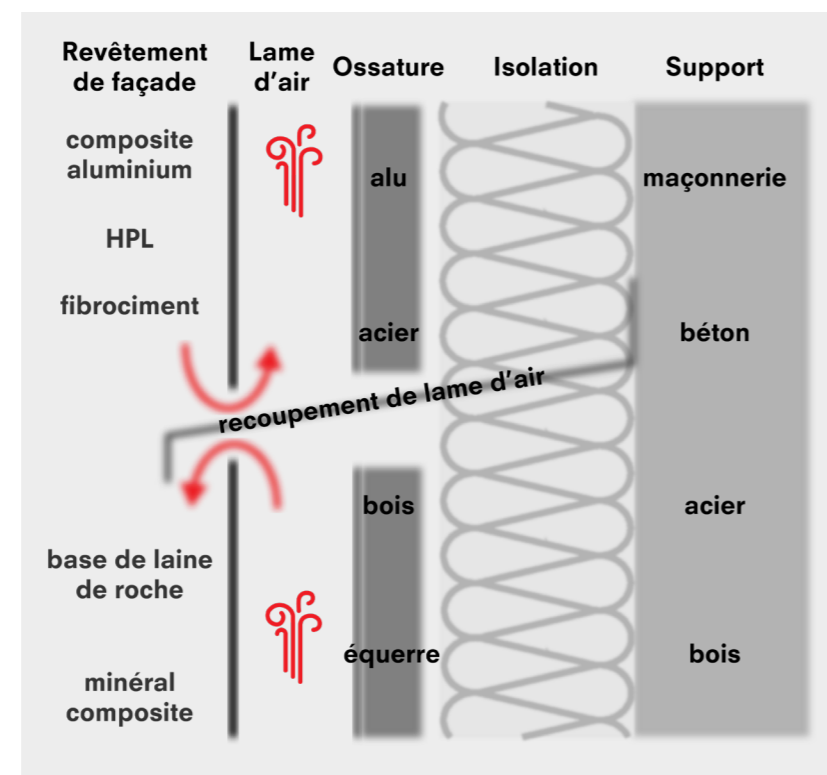
Bâtiments d'habitation, Immeuble de Moyenne ou Grande Hauteur (IMH/IGH), Etablissements Recevant du Public (ERP), il est parfois complexe de savoir quelles sont les règles à appliquer en termes de sécurité incendie.

En tant qu'expert en revêtements de façade composite aluminium (ACM) avec notre produit ALUCOBOND®, il est de notre devoir de vous informer, de vous orienter, de façon simple et claire, afin de vous éviter l'utilisation de produits non adaptés à votre type de projet.

POURQUOI UTILISER UNE FAÇADE VENTILÉE DANS UN BÂTIMENT ?

Une façade ventilée est une construction de façade avec une lame d'air entre l'isolation et le revêtement de façade. Cette lame est ouverte en partie haute et basse, et le revêtement présente également des petits joints ouverts. La température étant plus faible en partie haute qu'en partie basse, il se crée ainsi une ventilation naturelle de la façade du bas vers le haut.

Composition d'une façade ventilée :



INTRODUCTION

Structure porteuse (support)

Ensemble des éléments qui exercent une fonction de soutien, elle est généralement en maçonnerie, béton, acier ou bois.

Isolation thermique

Grâce à elle, les murs porteurs sont protégés des variations de température, en été comme en hiver, et le bâtiment bénéficie d'une température constante qui limite les risques de condensation, améliore le confort des habitants et permet une économie d'énergie.

La lame d'air et le recouvrement de la lame d'air

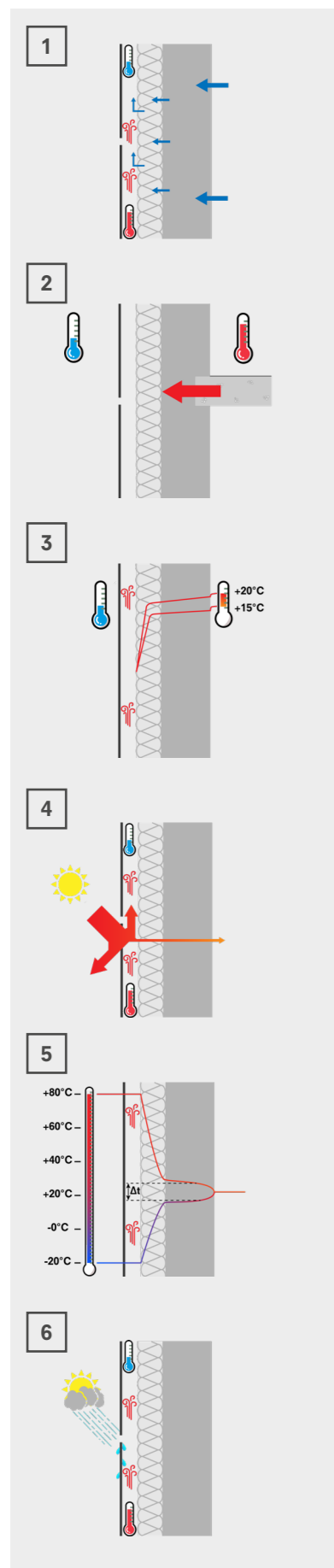
L'espace de ventilation compris entre le matériau isolant et le revêtement, permet la circulation permanente d'un flux d'air qui va protéger le bâtiment, les matériaux isolants et le revêtement des variations de température, de la condensation et de l'humidité ambiante. La lame d'air régule la température, diminue l'amplitude thermique, elle permet d'économiser l'énergie et prolonge la durée de vie des matériaux. Le recouvrement de la lame d'air permet de stopper « l'effet cheminée » en cas d'incendie. Il compartimente ou ferme les espaces d'air derrière la façade, et limite la propagation du feu et de la fumée.

Ossature

En aluminium léger, en acier, en bois, permet de compenser les irrégularités du gros-œuvre et soutient le revêtement extérieur, bardage ou parement.

Revêtement de la façade

Le revêtement forme une paroi délimitant la lame d'air qui va entourer le bâtiment et permettre sa ventilation. Mais son rôle ne s'arrête pas là, il doit également protéger le mur porteur et l'isolation des intempéries. Il offre une multitude de possibilités esthétiques.



LES AVANTAGES DE LA FAÇADE VENTILÉE

1. Protection contre la condensation et les moisissures :

Rien ne s'oppose à la diffusion de la vapeur, il n'y a pas de problèmes de moisissures et d'humidité, car la façade est « auto-respirante ».

2. Protection thermique en hiver :

L'isolation thermique située à l'extérieure du bâtiment permet une isolation intégrale, sans ponts thermiques au niveau du nez-de-dalle et des parois de séparation. Les équerres/étriers pénétrant l'isolant n'étant qu'un nombre faible de ponts thermiques ponctuels.

3. Accumulation de la chaleur à l'intérieur :

La masse d'accumulation thermique dans les parois et les plafonds amortissent les variations de températures, améliorant ainsi le confort dans les pièces.

4. Protection thermique en été :

L'isolation thermique extérieure protège contre la chaleur estivale. La lame d'air permet de ventiler vers le haut la chaleur excessive.

5. Protection du mur porteur :

L'isolation thermique extérieure protège des fissures dues aux fluctuations de températures. Le bardage se dilate librement et évite le contact direct entre le mur et les changements climatiques, améliorant ainsi la durabilité du bâtiment.

6. Protection contre la pluie :

L'évacuation de l'eau dans la cavité et l'évaporation de toute autre humidité se fait par l'espace de ventilation. Si la façade est mouillée dans la lame d'air à cause des joints ouverts, alors l'humidité s'évapore naturellement grâce à la ventilation de la lame d'air.

7. Recyclage :

La façade ventilée permet de bien séparer chaque composant, les matériaux utilisés sont donc également séparables lors du démontage, facilitant ainsi leur recyclage.



NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

Pour apparaître et se propager, le feu a physiquement besoin de trois éléments :

- Une source de chaleur (source de l'incendie)
- Un comburant : généralement l'oxygène
- Un combustible (matériau).

Sous l'action d'une source de chaleur qui atteint une température critique, dite d'inflammation, le feu apparaît lors de la combustion entre l'oxygène de l'air ambiant et un combustible solide, liquide ou gazeux.

Si un matériau entre en combustion, la chaleur provoquée se diffuse simultanément par rayonnement, convection et conduction. Il est donc important de classer les matériaux selon leur combustibilité et leur application.

Classements dans la réglementation incendie

Les exigences en matière de sécurité incendie sont basées sur la courbe de développement du feu. Les classifications feu sont divisées en 3 parties :

- Les catégories de bâtiments
- La réaction au feu
- La résistance au feu

Les catégories de bâtiments

L'utilisation qui est faite d'un bâtiment détermine la réglementation à appliquer en matière de conception de la sécurité incendie. En France, chaque type d'ouvrage se voit attribuer une réglementation distincte :

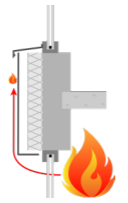

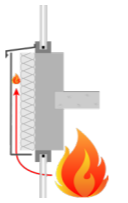


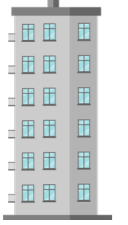
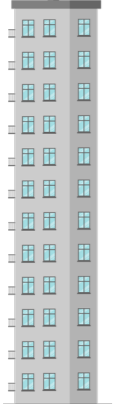
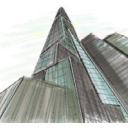
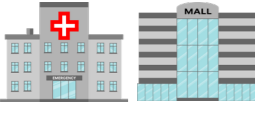
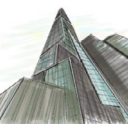
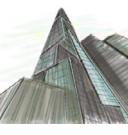

- Les logements individuels ou collectifs : arrêté du 31/01/86 modifié par l'arrêté du 07/08/2019
- Les Établissements Recevant du Public (ERP) : IT 249, arrêté du 24 mai 2010 (JO du 06/07/10)
- Immeubles de Grande Hauteur (IGH) : arrêté du 30/12/11 (JO du 20/01/12)
- Les bâtiments industriels : Code du travail, article R. 235-4

Si vous avez un doute sur la catégorie de bâtiment pour votre projet, n'hésitez pas à demander la « notice de sécurité incendie » auprès du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre.

D'autres documents importants sont également utilisés pour les systèmes constructifs spécifiques :

- Guide de mars 2016 pour les ETICS (enduits minces sur ITE)
 - Guide pour les COB et bardages bois - révisé en février 2017
 - Guide pour les façades béton ou maçonnerie avec bardage ventilé - septembre 2017
 - Les appréciations de laboratoires qui valident les systèmes constructifs qui ne sont pas couverts par les guides précédents. Sous la forme d'avis de chantier ou d'appréciation expérimentale de type LEPiR 2.
- Les composites aluminium (ACM ou ACP) ne faisant pas partie des guides cités, ils doivent obligatoirement faire l'objet d'une appréciation de laboratoire.**

NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

				
Bâtiments d'habitation (07/08/2019)		Réaction au feu Euroclasse minimum	Compartmentation	Recoupement de la lame d'air
1ère famille	 maison R+1	D-s3, d0 ou bois ALUCOBOND® A2 ALUCOBOND® PLUS	Pas d'exigences	Pas d'exigences
2ème famille	 hauteur ≤ 9m R+2 à R+3	D-s3, d0 ALUCOBOND® A2 ALUCOBOND® PLUS		
3ème famille	 R+4 à R+9 9m < hauteur ≤ 28m	A2-s3, d0 ou appréciation de laboratoire LEPiR 2 ALUCOBOND® A2 ALUCOBOND® PLUS	3ème famille A si M ≤ 80MJ/m2, C+D ≥ 0,6m si 80 < M ≤ 130MJ/m2, C+D ≥ 0,8m si M > 130MJ/m2, C+D ≥ 1,1m 3ème famille B si M ≤ 80MJ/m2, C+D ≥ 0,8m si 80 < M ≤ 130MJ/m2, C+D ≥ 1m si M > 130MJ/m2, C+D ≥ 1,3m	IT249 tous les 2 niveaux + Encadrement acier des ouvertures ou Appréciation de laboratoire ALUCOBOND® tous les niveaux
4ème famille	 IMH R+10 à R+16 28m < hauteur ≤ 50m	A2-s3, d0 ALUCOBOND® A2	si M ≤ 80MJ/m2, C+D ≥ 0,8m si 80 < M ≤ 130MJ/m2, C+D ≥ 1m si M > 130MJ/m2, C+D ≥ 1,3m	
IGH	 IGH > 50m ITGH > 200m	A2-s3, d0 ALUCOBOND® A2	Façades vitrées : si M ≤ 80MJ/m2, C+D ≥ 1,2m si M > 130MJ/m2, C+D ≥ 1,5m ou PF 1h Façades non vitrées : PF 1h	Recoupement de la lame d'air invisible positionné en linteau sur la façade et sans encadrement acier des fenêtres.
ERP (24/05/2010)				
ERP	 si C+D appliqué	D-s3, d0 ou en bois ALUCOBOND® A2 ALUCOBOND® PLUS	si M ≤ 130MJ/m2, C+D ≥ 1m si M > 130MJ/m2, C+D ≥ 1,3m	Recoupement de la lame d'air invisible positionné en appui de fenêtre sur la façade et avec en- cadrement acier des fenêtres.
	 si C+D non appliqué	C-s3, d0 ALUCOBOND® A2 ALUCOBOND® PLUS		
	 IGH > 50m ITGH > 200m	A2-s3, d0 ALUCOBOND® A2	Façades vitrées : si M ≤ 80MJ/m2, C+D ≥ 1,2m si M > 130MJ/m2, C+D ≥ 1,5m ou PF 1h Façades non vitrées : PF 1h	
Bâtiments industriels (05/08/1992)				
	 hors ERP hors IGH	Pas d'exigences ALUCOBOND® A2 ALUCOBOND® PLUS	Pas d'exigences	Pas d'exigences

NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

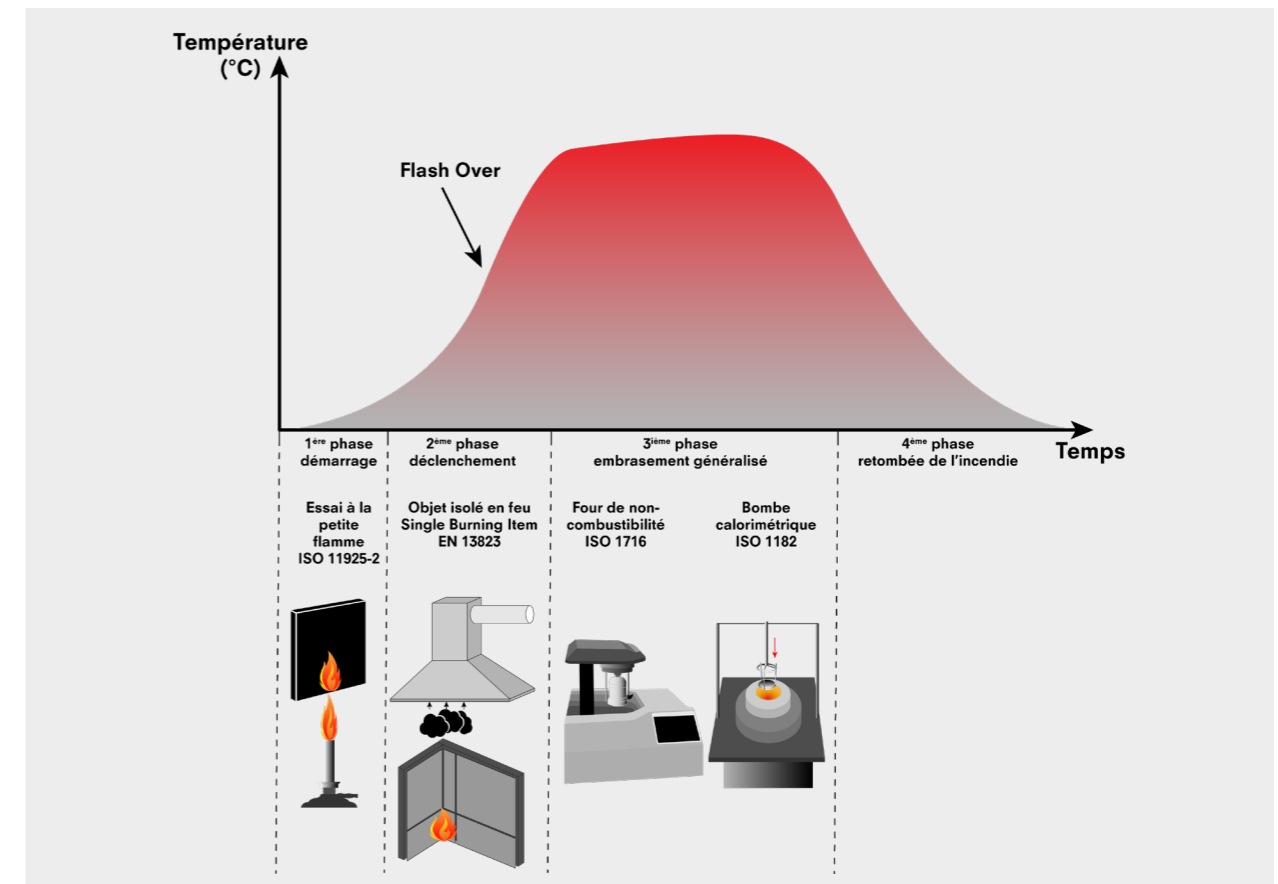
La réaction au feu

Elle correspond à l'aptitude d'un produit ou d'un élément à contribuer ou non au développement du feu. Une aptitude qui est déterminée pour une classification (combustibilité, inflammabilité).

Il existe 2 classifications distinctes en France :

- le classement national NF P92-501
L'arrêté du 4 juin 1973 introduit les classes M0, M1, M2, M3, M4 et M5 de réaction au feu.
- le classement européen EN 13501-1
L'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement, introduit les « euroclasses » de réaction au feu.

Un produit classé aux Euroclasses a subi jusqu'à 4 différentes méthodes d'essais qui simulent les 3 premières phases du développement d'un incendie :



NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE



Essai à la petite flamme ISO 11925-2

Cet essai a pour but d'évaluer l'inflammabilité d'un échantillon disposé verticalement et soumis à une petite flamme (0,8 kW) attaquant le bord et/ou la surface du matériau sous un angle de 45°. Exposition à la flamme pendant 15 ou 30 secondes.

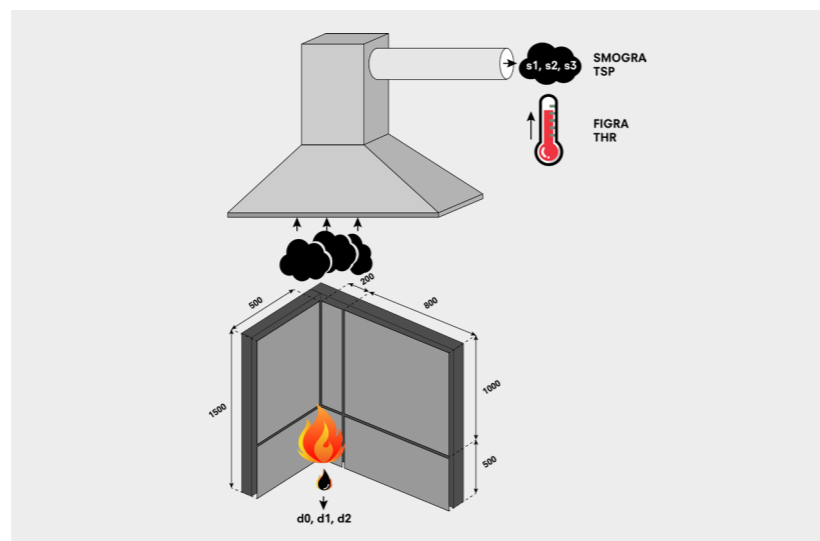
Un petit réceptacle contenant deux couches de papier filtrant est placé sous le produit à tester, afin de récolter les éventuels gouttelettes et/ou débris enflammés et de déterminer l'inflammabilité du papier filtrant.

Pendant et après l'attaque de la flamme, on contrôle si celle-ci atteint le repère de 150 mm durant le temps d'essai de 20 ou de 60 secondes après l'exposition.

Objet isolé en feu EN 13823 ou SBI (single burning item)

Il permet d'estimer la contribution d'un produit à l'extension propagation d'un incendie. Celui-ci est simulé à l'aide d'un objet en feu placé dans le coin d'une pièce et transmettant un flux de chaleur aux parois voisines.

L'éprouvette est disposée contre deux parois verticales de dimensions inégales, formant un angle droit. Le petit panneau mesure 0,5 m x 1,5 m, le grand 1 m x 1,5 m. L'éprouvette est exposée pendant 20 minutes aux flammes d'un brûleur d'une intensité de 30 kW environ, situé dans l'angle intérieur des deux parois.



Les paramètres de classification du test SBI sont l'indice de vitesse de développement du feu (FIGRA), la propagation latérale de la flamme (LFS) et l'énergie totale dégagée (THR600). Des paramètres de classification supplémentaires sont définis pour l'opacité de la fumée comme l'indice de vitesse de développement des fumées (SMOGRA) et la production totale de fumée (TSP600), et l'observation des gouttelettes et particules enflammées éventuelles pendant les 600 premières secondes du test.

NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

Bombe calorimétrique ISO 1716

Cette méthode permet de déterminer la quantité de chaleur maximale émise par la combustion complète d'un matériau, quantité de chaleur que l'on appelle "potentiel calorifique" et qui s'exprime en MJ/kg.

Le potentiel calorifique est calculé sur la base de l'élévation de température, en tenant compte des pertes thermiques et de la chaleur latente de la vapeur d'eau.

On dépose dans un creuset une masse spécifiée (en général 0,5 g) du produit pulvérisé ou fragmenté, mélangée à une quantité identique d'additif combustible (huile de paraffine). Des câbles d'allumage sont introduits dans le support, lequel est en contact direct avec l'éprouvette. Une fois le support placé dans la bombe, celle-ci est remplie d'oxygène, puis soumise à une pression croissante jusqu'à explosion.

Le potentiel calorifique en MJ/kg est ensuite converti en MJ/m² en fonction du poids et de l'épaisseur du matériau, et devient ainsi la masse combustible utilisée dans la règle du C+D.

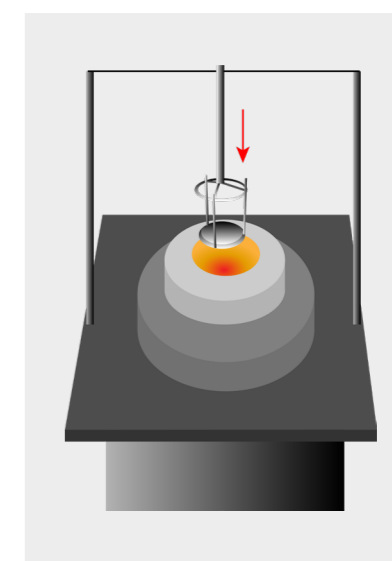
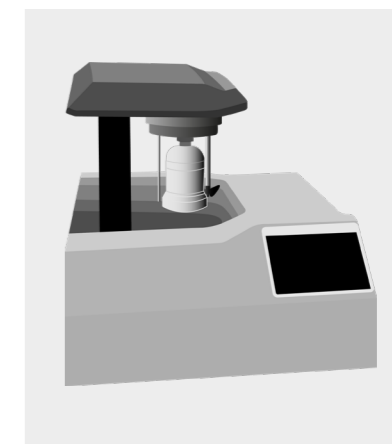
Four de non-combustibilité ISO 1182

L'essai s'effectue sur éprouvettes cylindriques de 45 mm de diamètre et de 50 mm de hauteur, maintenues verticalement par un support dans un four à 750 °C. Des thermocouples permettent de mesurer la température du four.

L'essai se poursuit pendant 60 minutes ou jusqu'à ce que l'équilibre des températures soit atteint. Trois critères de classement sont définis sur la base de l'élévation de température ($\Delta T \leq 30 \text{ °C}$ ou 50 °C), de la perte de masse ($\Delta m \leq 50 \%$) et de la durée d'inflammation (0 ou ≤ 20 secondes).

A partir des résultats de ces différents essais, le classement Euroclasses est déterminé avec les 3 critères suivants :

- La contribution au feu avec les indices :
 - A1 et A2 : contribution nulle = produit non combustible
 - B : contribution très limitée = produit peu combustible
 - C : contribution limitée = produit modérément combustible
 - D : contribution moyenne = produit combustible
 - E : Contribution importante = produit combustible satisfaisant au test d'allumabilité pendant 20 secondes
 - F : produit non classé ou très combustible
- L'opacité des fumées (s pour « smoke ») :
 - S1 : production de fumées très faible
 - S2 : production de fumées limitée
 - S3 : production de fumées élevée



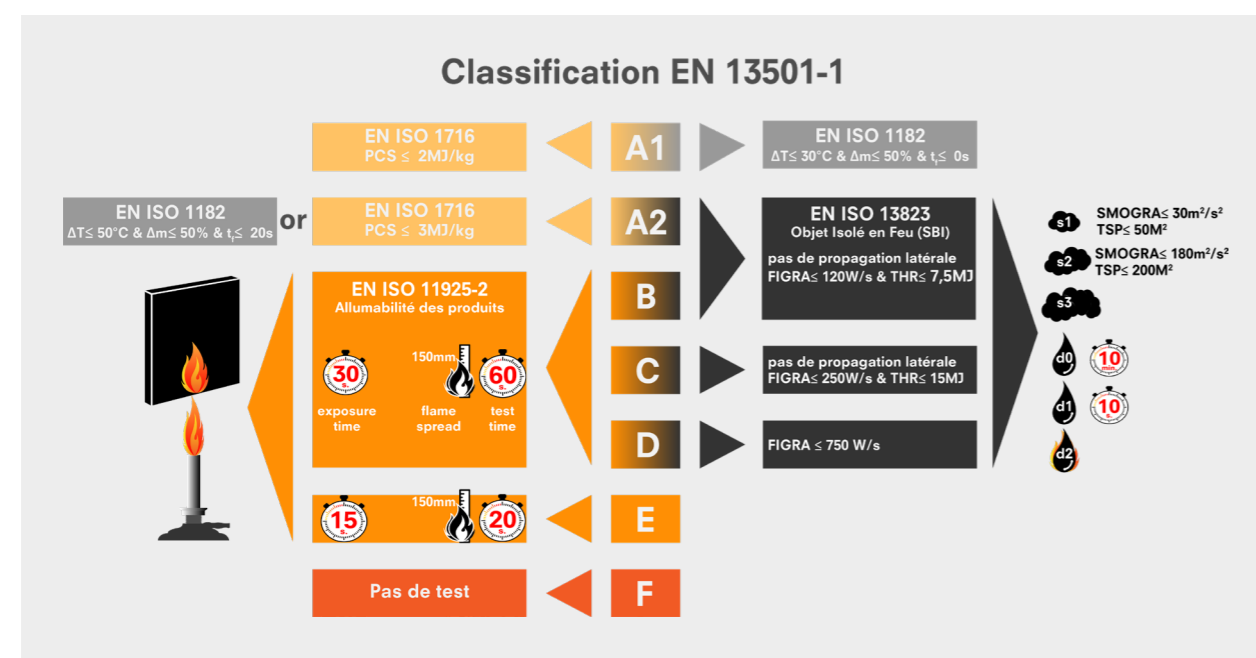
NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

- Le gouttage (d pour « droplet ») :
 - D0 : gouttes enflammées inexistantes
 - D1 : gouttes enflammées persistantes à concurrence de 10 secondes
 - D2 : gouttes enflammées

En résumé :

ALUCOBOND® PLUS (classe B-s1,d0) est un matériau qui a une contribution très limitée au feu, peu combustible, production de fumées très faible et des gouttes enflammées inexistantes.

ALUCOBOND® A2 (classe A2-s1,d0) est un matériau qui a une contribution nulle au feu, non combustible, production de fumées très faible et des gouttes enflammées inexistantes.



NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

Essai LEPIR 2 (Local Expérimental Pour Incendie Réel à 2 niveaux)

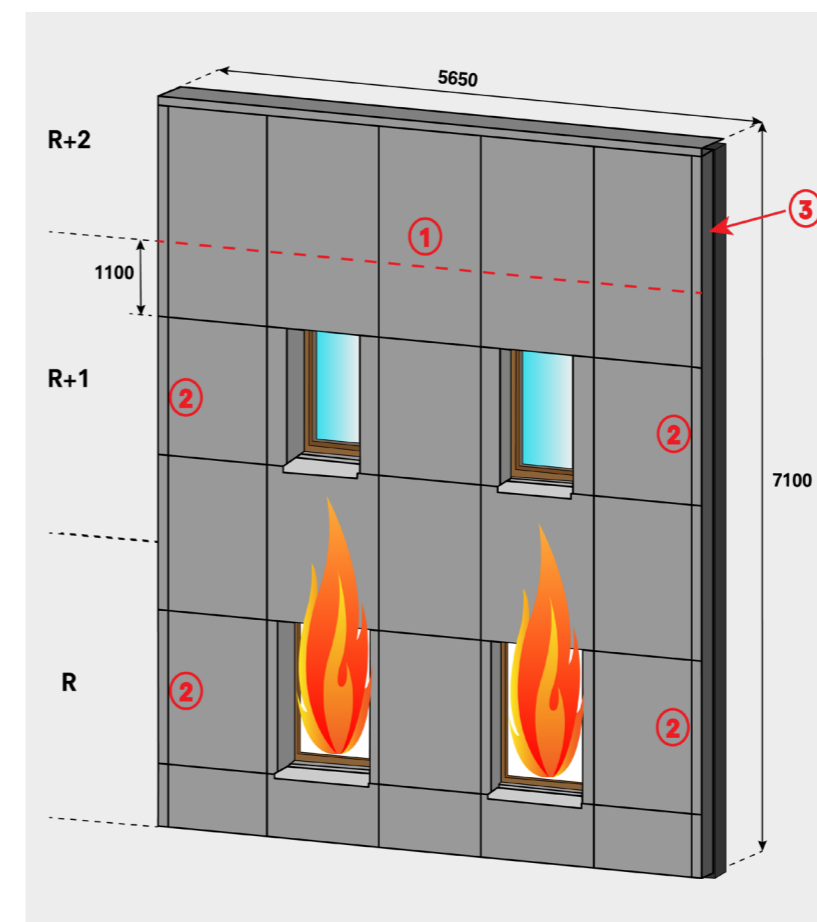
Selon l'IT 249, l'appréciation de la solution constructive peut nécessiter une évaluation expérimentale : l'essai LEPIR 2. **Les composites aluminium (ACM ou ACP) ne faisant partie d'aucun guide, il est donc obligatoire de réaliser un essai LEPIR 2.**

Cet essai a pour but de vérifier la non-propagation par la façade d'incendie se déclarant à un étage R à l'étage R+2.

La sollicitation thermique est réalisée au moyen de bûchers de masse totale de 600 kg.

Critères d'évaluation :

- Aucune propagation au R+2
- Les panneaux de bardage situés au R+2 ne présentent pas de traces de fusion et d'inflammation au-delà de 1100mm au-dessus des baies du R+1
- Aucune propagation latérale sur l'ensemble de la largeur de la façade au R+1 et R+2
- Aucune trace d'inflammation ou de fusion sur l'isolant au R+2



NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

Appréciation de laboratoire ALUCOBOND® (EFR-18-002782) validée par essai LEPIR 2 (EFR-18-LP-002782)

Support béton ou maçonnerie d'éléments pleins ou creux

Equerres et étriers en aluminium ou acier inoxydable

Ossature aluminium

Isolant laine de roche jusque 200mm d'épaisseur

Lame d'air de 20 à 75mm

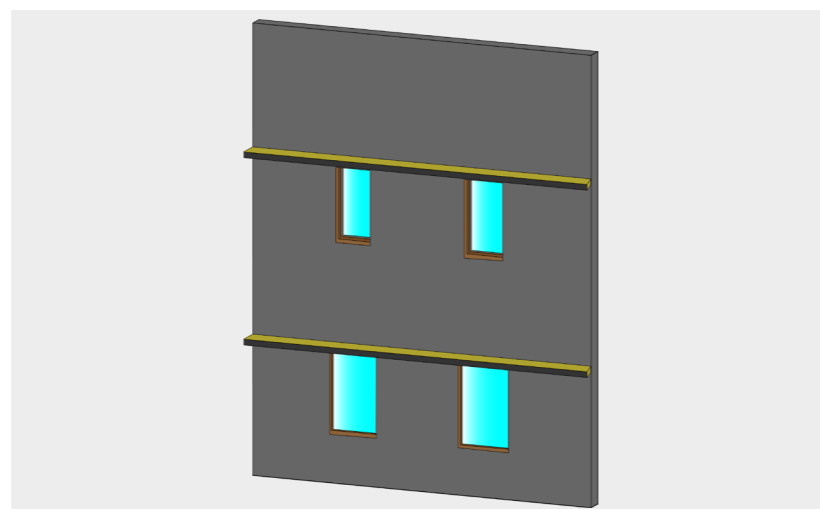
Recouvrements de lame d'air invisibles possibles :

- Bavette acier 15/10e en T + bande intumescente
- Firestop HILTI CP 674 – V ou Siderise Lamatherm RH 25

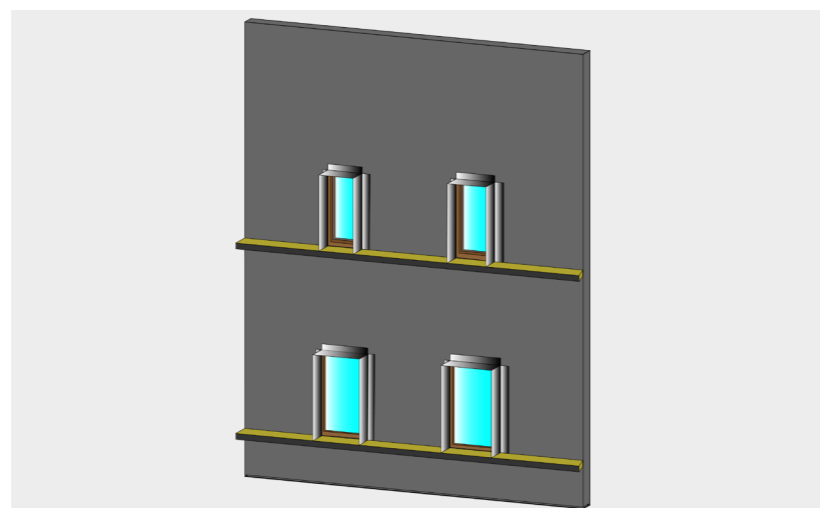
Recouvrements de lame d'air invisibles possibles :

- Riveté/vissé
- Casette suspendue (à boutonnières)
- Casette à emboîtement (SZ20)

Solution avec recouvrement de la lame d'air invisible positionné en linteau sur la façade et sans encadrement acier des fenêtres.



Solution avec recouvrement de la lame d'air invisible positionné en appui de fenêtre sur la façade et avec encadrement acier des fenêtres.



NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

Comparaison des puissances d'exposition au feu de différents essais :

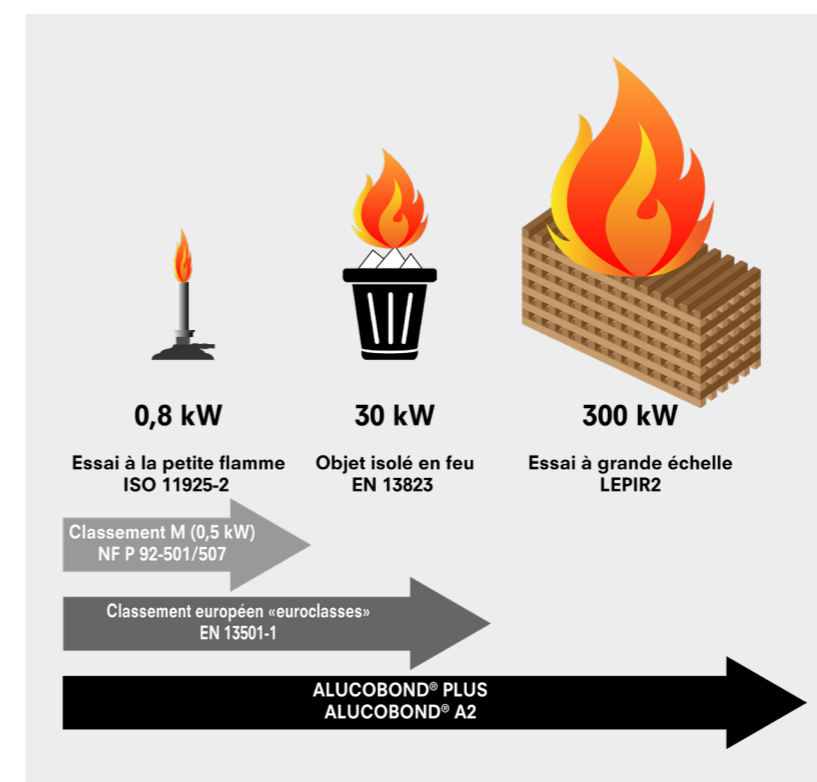
Les classements nationaux ont longtemps été utilisés dans la conception des façades de bâtiments. Mais le classement M pour la France, ainsi que le classement 0 pour la Grande Bretagne, ne couvrent que la propagation des flammes sur le matériau. Par conséquent, le composite aluminium « ACM » à noyau PE était classé M1 en France et classe 0 en Grande Bretagne, tout comme l'ACM à noyau FR et l'ACM à noyau A2. Il n'y avait donc pas de différenciation entre produits sûrs et produits à risque. Lorsque la classe M1 en France, ou classe 0 en Grande Bretagne, était requise pour un projet, cela menait souvent à l'utilisation du produit le moins cher : le composite aluminium à noyau PE.

Les gouvernements l'ont bien compris, après comparaison des différentes méthodes d'essai nationales et européennes, les autorités remplacent petit à petit les classements nationaux par le classement européen, dit « Euroclasses », qui lui, couvre les différentes phases de l'incendie.

Les assureurs sont de plus en plus exigeants et demandent en plus des Euroclasses, les appréciations de laboratoire du test LEPIR 2.

Le classement M ne devrait plus être utilisable dans la conception des façades de bâtiment à l'avenir, comme c'est déjà le cas pour les meubles d'habitation.

On peut voir ci-dessous pourquoi les classements nationaux, basés uniquement sur un essai à la petite flamme, ne sont pas pertinents en ce qui concerne la véritable puissance d'exposition d'un incendie :



NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

La résistance au feu

La résistance au feu est une classification qui indique combien de temps le système constructif peut contenir un feu après le flash-over, entre 2 pièces ou entre 2 bâtiments.

La réglementation française s'appuie sur trois critères associés à une durée (en heures ou fraction d'heure) :

- Paroi SF : Stable au Feu = résistance mécanique ; SF 1 heure = R 60
- Paroi PF : Pare-Flamme = paroi SF + étanchéité ;
Paroi porteuse PF ½ heure = RE 60, Paroi non porteuse PF ½ heure = E 60
- Paroi CF : coupe-feu = paroi PF + isolation

Cette classification est remplacée par la classification européenne qui s'appuie sur 4 critères avec un temps en minutes (15-30-60-90-120-180-240 minutes). Seuls 3 critères sont utilisés pour les systèmes de façade :

Résistance R appliquée aux éléments porteurs

R = Résistance mécanique ou capacité portante

Critère selon lequel est déterminée l'aptitude de l'élément ou de la structure à supporter des charges et/ou des actions spécifiées. L'élément de construction doit supporter l'exposition au feu, sous des actions mécaniques, sans perte de stabilité structurale.

- Perte de stabilité (tous)
- Flèche ou vitesse de déformation (poutres)
- Déformation verticale (colonnes, murs)

Résistance E appliquée aux éléments séparants

E = Étanchéité aux flammes et au gaz chaud

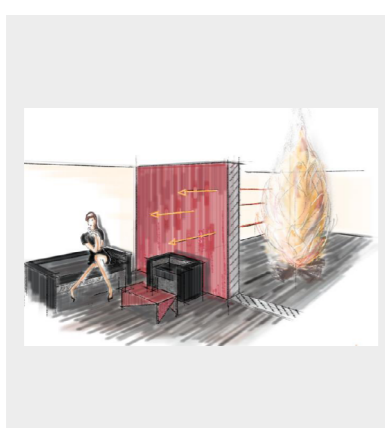
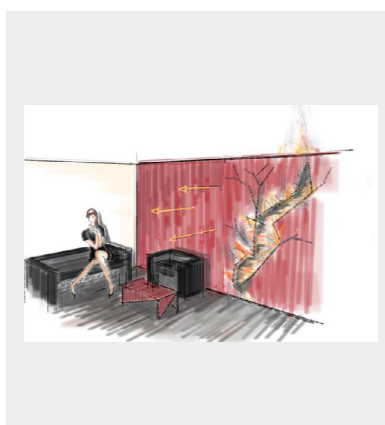
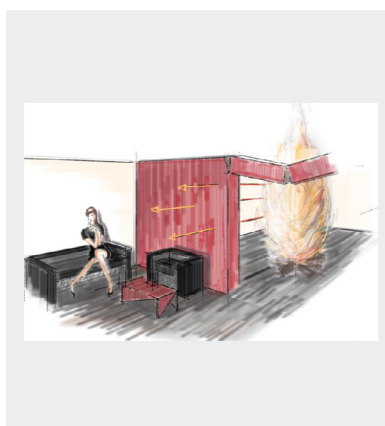
L'intégrité démontre la capacité d'empêcher le passage des flammes ou des gaz chauds à travers la séparation, lorsque l'un de ses côtés est exposé au feu.

- Pas de passage de flammes (nappe de coton)
- Pas de fente permettant d'y introduire un calibre

Résistance I appliquée aux éléments séparants

I = Isolation thermique

Critère selon lequel est déterminée l'aptitude d'un élément séparatif à prévenir le passage de la chaleur. L'élément doit assurer une isolation thermique suffisante pour protéger les personnes situées à proximité.



NOTIONS DE FEU ET D'INCENDIE

Mesure des températures sur la face non exposée

- $\Delta T_{\max} \leq 180^{\circ}\text{C}$
- $\Delta T_{\text{moyen}} \leq 140^{\circ}\text{C}$

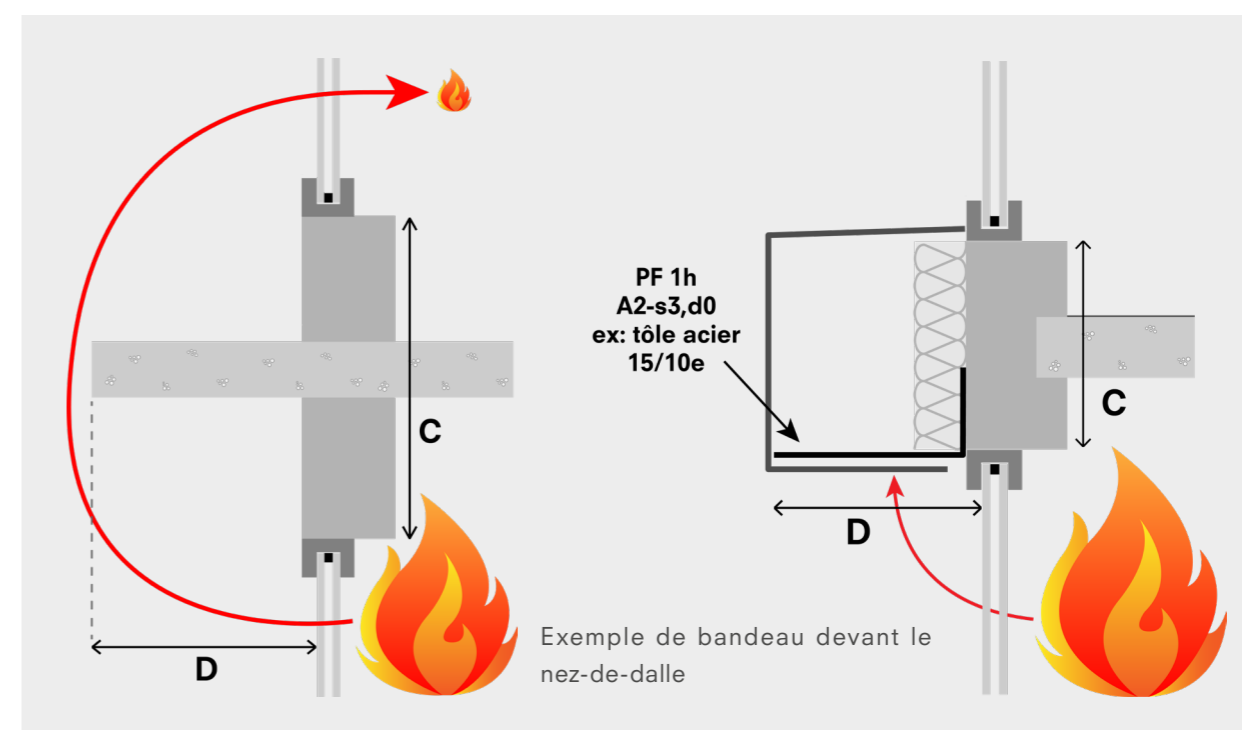
Les bardages rapportés ventilés ne doivent pas assurer un rôle de résistance au feu. En cas de façades en vis-à-vis (CF 2h) ou de dièdres, la résistance au feu est assurée par le mur porteur et l'isolant.

La classification de résistance au feu pour les bardages rapportés est utilisée principalement pour les recouvrements de lame d'air (Firestop) et la règle du C+D.

La règle du C+D

La règle du C+D s'applique aux bâtiments d'habitation, d'ERP et d'IGH, son objectif est de définir les règles afin d'éviter la propagation verticale du feu. Ses valeurs sont définies par l'arrêté du 10 septembre 1970 et l'Instruction Technique 249.

- Définition de la valeur C :
Distance verticale la plus courte entre 2 baies superposées suivant IT249 ou pouvant être déterminée suivant l'essai LEPIR 2.
- Définition de la valeur D :
C'est la distance horizontale entre le plan du vitrage et le nu de l'obstacle résistant au feu faisant saillie (balcon, auvent, avancée...).
- Définition de la masse combustible M :
C'est la masse combustible réglementaire par mètre carré de façade.



TYPES DE REVÊTEMENTS DE FAÇADE VENTILÉE

QUELS SONT LES DIFFÉRENTS TYPES DE REVÊTEMENTS DE FAÇADE VENTILÉE ?

Les **HPL (High Pressure Laminate)**, ou stratifiés massifs, sont constitués de fibres de bois ou de papier (60-70%), avec ajout d'un liant à base de résine phénolique (30-40%). Tous ces composants sont par nature combustibles et ont donc une mauvaise performance à la réaction au feu. Elle peut toutefois être améliorée par l'ajout de retardateurs de flamme (HPL FR), mais le potentiel calorifique de ces matériaux reste élevé. Le « HPL A2 », est un panneau minéral recouvert d'une surface HPL. C'est un panneau à faible potentiel calorifique et une bonne performance à la réaction au feu.

Les panneaux en **composite minéral** sont des plaques de parement moulées en mortier de résine polyester. La part de résine importante qui est par nature combustible, donne un potentiel calorifique non négligeable. Toutefois il peut être amélioré par l'ajout de retardateurs de flamme, mais le potentiel calorifique de ces matériaux reste élevé.

Le **fibrociment** est un matériau composite composé d'un mélange homogène de ciment, de sable et de cellulose. Le fibrociment a un bon potentiel calorifique, et donc une bonne performance à la réaction au feu.

Les panneaux **à base de laine de roche** sont fabriqués à partir de fibres de laine de roche et de résines thermo-durcissables. C'est un panneau à faible potentiel calorifique et une bonne performance à la réaction au feu. A noter que la laine de roche étant issue du basalte, une roche volcanique, elle a, en général, la particularité de pouvoir accumuler la chaleur (capacité thermique élevée) et la restituer progressivement (conductivité thermique plutôt basse), ce qui peut amener, lors d'un incendie, à une longue période d'arrosage pour éviter que le feu ne reprenne.

Les **ACP ou ACM (Aluminium Composite Panels ou Materials)** sont des panneaux composés de deux tôles d'aluminium laquées en continu et collées de part et d'autre d'un noyau. Il existe 3 types de produits en composite aluminium sur le marché :

- Composite aluminium avec noyau PE (100% Polyéthylène) – Ces panneaux sont combustibles (classe D-E selon EN 13501-1).
- Composite aluminium avec noyau FR (environ 70% minéral) – équivalent à l'ALUCOBOND® PLUS – Ces panneaux sont traités avec des retardateurs de flamme et ont une bonne performance à la réaction au feu (classe B selon EN 13501-1). Masse combustible (noyau) ≤ 13,6 MJ/kg selon le MHCLG 2020.
- Composite aluminium avec noyau A1/A2 (minimum 90% minéral) – équivalent à l'ALUCOBOND® A2 – Ces panneaux sont incombustibles et ont donc une très bonne performance à la réaction au feu (classe A1/A2 selon EN 13501-1). Masse combustible ACM A2 ≤ 3 MJ/kg, Masse combustible ACM A1 ≤ 2 MJ/kg

PERFORMANCE DES PANNEAUX EN CAS D'INCENDIE

PERFORMANCE DES PANNEAUX DE FAÇADE EN CAS D'INCENDIE

Pourquoi la masse combustible (potentiel calorifique supérieur PCS) des matériaux de revêtement est-il important ?

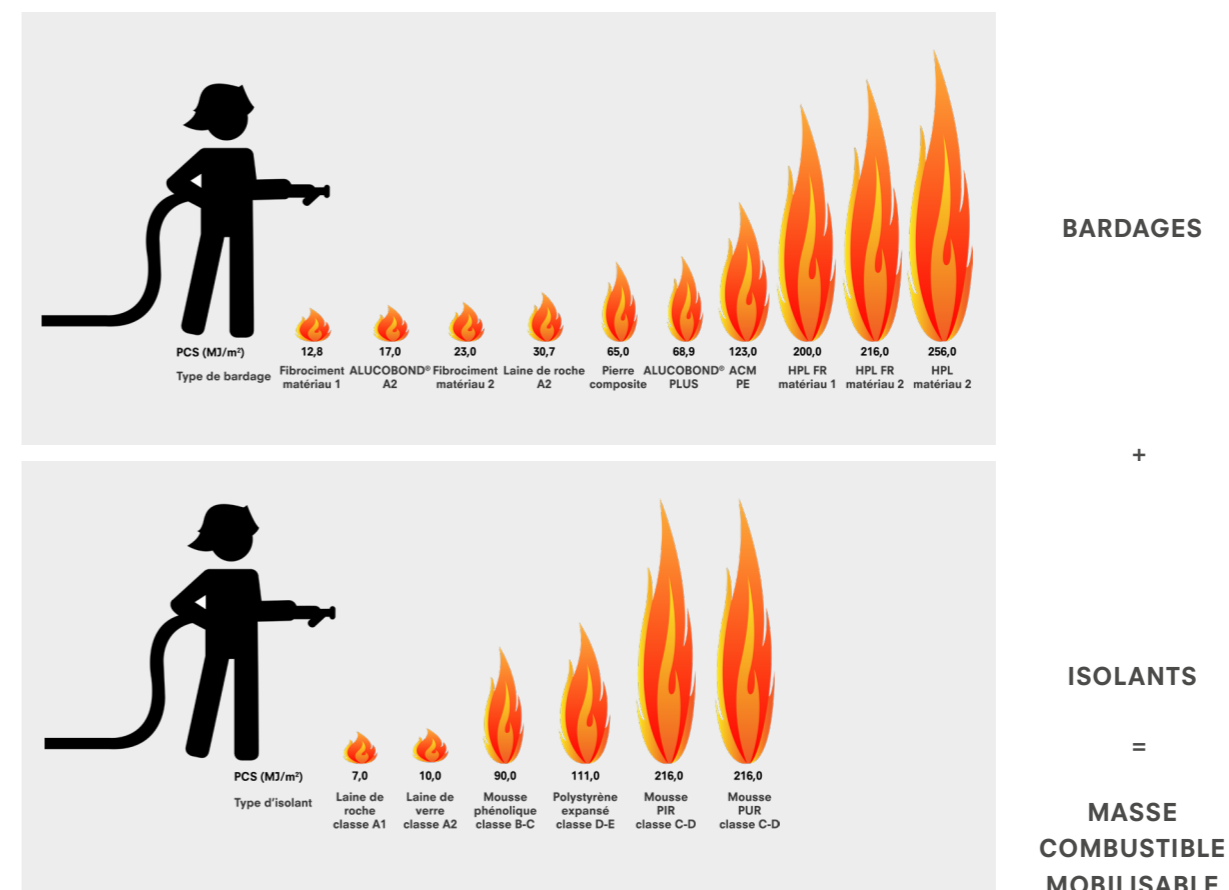
Le potentiel calorifique est la quantité d'énergie produite par la combustion totale d'un matériau. Cette quantité d'énergie détermine la quantité de chaleur qu'un matériau donné apporte à un incendie. Plus l'apport de chaleur est important, plus la propagation du feu est importante. Cette valeur exprimée en MJ/kg est convertie en MJ/m² dans les avis techniques de façade ventilée pour être utilisée dans la règle du C+D.

COMPARAISON DES VALEURS DE PCS

En général, plus le pouvoir calorifique (valeur de PCS en MJ/m²) d'un produit est faible, plus il convient en matière de sécurité incendie. Concernant la règle du C+D, il convient d'additionner la valeur du revêtement de façade et la valeur de l'isolant utilisés. Il faut également garder en mémoire les deux seuils critiques des règles du C+D (voir tableau précédent) : 80 MJ/m² et 130 MJ/m².

ALUCOBOND® A2 est l'un des meilleurs revêtements de façade possible avec seulement 17 MJ/m².

ALUCOBOND® PLUS est un produit intermédiaire, retardateur d'incendie, qui reste sous la barre des 80 MJ/m².



PERFORMANCE DES PANNEAUX EN CAS D'INCENDIE

Estimation de la masse combustible mobilisable (MCM) de certains incendies

Le bâtiment de Grenfell à Londres en 2017, était équipé d'un revêtement de façade de type ACM PE en combinaison avec un isolant PIR, en additionnant les valeurs PCS des 2 produits (ci-dessus), on obtient un total important de $123 + 216 = 339 \text{ MJ/m}^2$!

L'incendie du foyer de travailleurs migrants Adoma à Dijon en 2010, équipé d'un enduit mince sur polystyrène expansé, avait une MCM de plus de 111 MJ/m^2 .

L'incendie d'une résidence étudiante de Bolton en Angleterre en 2019. Ce bâtiment était équipé d'un revêtement de façade de type HPL sur isolant PIR, on obtient un total énorme de $256 + 216 = 472 \text{ MJ/m}^2$!

Lakanal House tower block à Camberwell (Londres), en 2009. Ce bâtiment était équipé d'un revêtement de façade de type HPL sur isolant polystyrène, on obtient un total de $256 + 111 = 367 \text{ MJ/m}^2$!

En utilisant ALUCOBOND® A2 en combinaison avec de la laine de roche, on obtient une masse combustible mobilisable de $17 + 7 = 24 \text{ MJ/m}^2$! Cette valeur est négligeable.

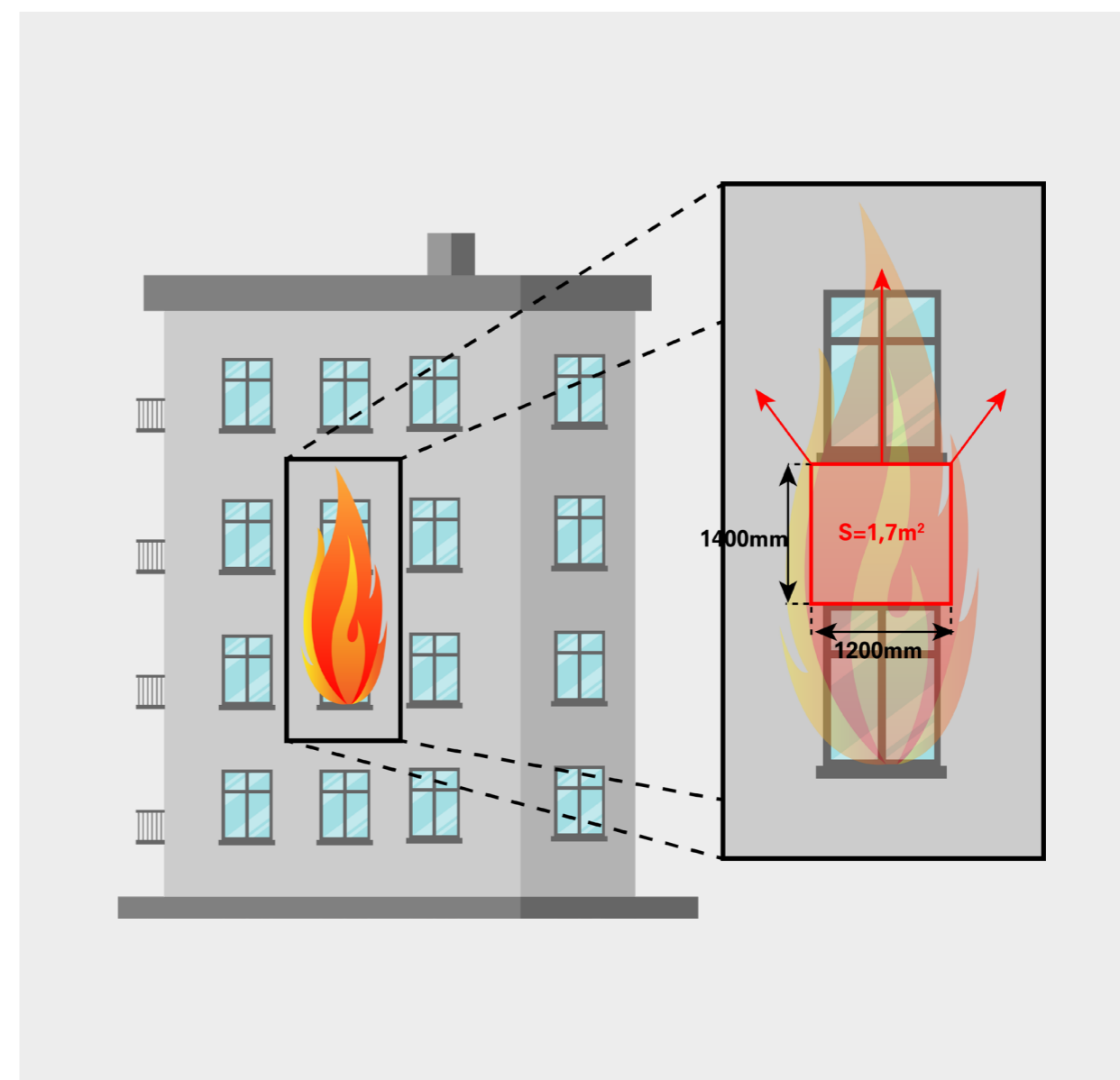
CHUTE D'OBJETS

Il y a 2 raisons de considérer les débris :

1. pas de mise en danger des occupants et des services d'urgence lors de l'évacuation d'un bâtiment
2. pas de feu secondaire occasionné par la chute d'objets en feu

Les chutes d'éléments de façade, incluant le bardage, la structure porteuse et l'isolant, sont progressives pendant l'incendie, sous forme de morceaux qui, selon les matériaux choisis, peuvent être de taille et de poids limités et donc avec un risque contenu, ou alors en quantité importante, volumineux, lourds et donc dangereux.

Lors d'un incendie, et lors d'une simulation de type LEPiR 2, la partie se situant en linteau de la source de feu atteint une température d'environ 1000 °C , les matériaux utilisés dans ce cadre noir (exemple avec une surface de $1,7\text{m}^2$) brûlent, fondent, explosent ou simplement se dilatent et entraînent ainsi la rupture des matériaux environnants.



CHUTE D'OBJETS

Le classement feu joue un rôle crucial à la limitation de la surface exposée, un produit classé B aura une plus grande surface détruite qu'un produit classé A2.

Heureusement, on peut limiter la chute d'objets :

1. en utilisant le bardage le plus léger possible. Car même des produits avec une bonne performance à la réaction au feu (classement A1/A2) mais lourds comme la céramique ou fibrociments, HPL, etc... peuvent tomber de cette zone rouge.
2. l'utilisation d'un bardage léger conduit à utiliser des équerres/étriers de plus petites tailles et donc limitant le poids des objets exposés. L'ALUCOBOND® n'a besoin que des plus petites équerres/étriers sur le marché.
3. en utilisant un produit ayant les plus grands entraxes entre osatures possibles, car cela signifie moins de profilés support au m² et donc moins de chute de profilés. L'ALUCOBOND® a une très bonne rigidité ce qui permet de grands entraxes.

Une note du CSTB sur l'applicabilité de l'APL pour la filière bois du 4 Juin 2020 précise : « L'arrêté du 7 août 2019 modifiant l'arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation introduit l'appréciation du risque lié à la chute d'objets en cas d'incendie. Néanmoins, les critères précis de cette appréciation du risque n'étant pas définis réglementairement, le groupe de coordination des laboratoires agréés (dont Efectis, le laboratoire ayant réalisés nos essais LEPiR 2) propose des recommandations et interprétations inspirées notamment des éléments issus du projet de normalisation européenne des essais de façade2. Parmi ces éléments, on notera une absence de chute de particules enflammées et de chute d'objet lourd ou imposant pendant les 10 premières minutes de l'essai LEPiR et pendant la totalité de la durée de l'essai. »

Les essais à grande échelle (LEPiR 2 et BS8414) réalisés sur ALUCOBOND® et, également, sur les autres matériaux de bardage montrent que :

- Si le recoupement de lame d'air est situé en appui de fenêtre et sans encadrement acier de la baie, alors il y a une forte possibilité de voir des chutes d'objets pendant les 10 premières minutes (attaque directe de l'ossature par les flammes).
- Si le recoupement de lame d'air est situé en appui de fenêtre et avec encadrement acier de la baie, alors il n'y a presque jamais de chutes d'objets pendant les 10 premières minutes, quelle que soit la combinaison isolant/bardage utilisée ! Même en utilisant des matériaux combustibles !
- Si le recoupement de lame d'air est situé en linteau, avec ou sans encadrement acier de la baie, alors il n'y a presque jamais de chutes d'objets pendant les 10 premières minutes, quelle que soit la combinaison isolant/bardage utilisée.

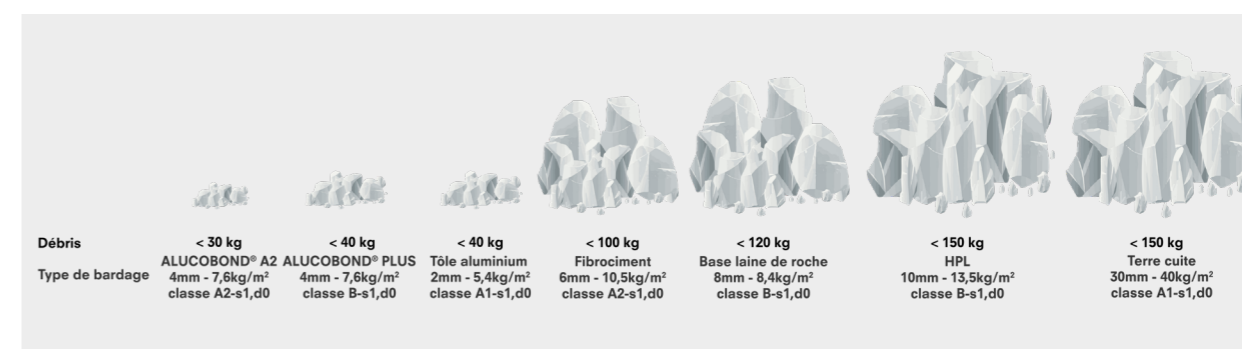
En analysant en détails, les rapports d'essais disponibles en libre accès (ex : essais BS8414 du MHCLG), on note que les débris tombent habitu-

CHUTE D'OBJETS

ellement entre la 10e et la 30e minutes. Il est donc important de prendre en considération le poids et la taille maxi de chaque débris, au-delà des 10 premières minutes, mais également de comparer les éléments de façades en fonction du poids total de débris générés par l'incendie lors de toute la durée du test.

Pour l'ALUCOBOND®, ces chutes d'objets restent conscrites dans l'empreinte du panache de flammes et reste de taille et de poids faibles. En effet, le poids maximal atteint par les objets en question est de 500g pour de l'ALUCOBOND® FR et une surface <0,1m², et encore moins pour l'ALUCOBOND® A2. Cela est bien en dessous des autres types de matériaux de bardage sur ossature aluminium (fibrociment, panneaux à base de laine de roche, HPL, composite minéral, terre cuite ou tôle pleine aluminium) qui ont des débris plus lourds et de taille plus importante que le composite aluminium ALUCOBOND®. Le poids très léger des panneaux composite aluminium étant la principale raison.

Comparaison des débris lors d'un essai à grande échelle de type BS8414 (essai sans fenêtre et donc avec une surface exposée plus grande) :

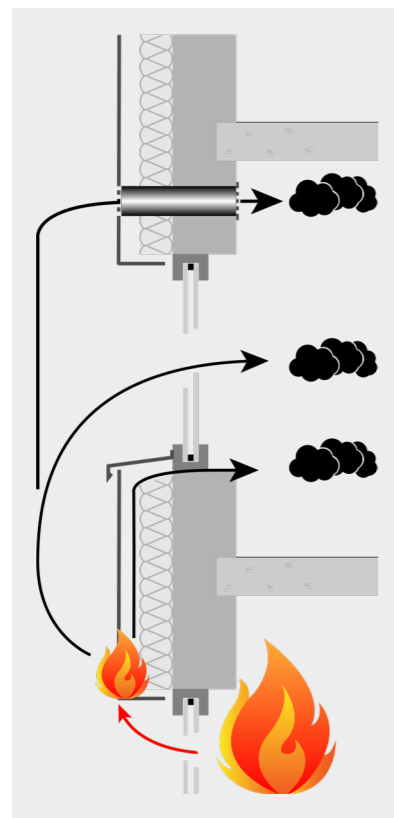


TOXICITÉ DES MATÉRIAUX



Souvent les demandes concernant la toxicité des matériaux concernent la santé des produits du bâtiment (AgBB, juin 2012) aux émissions de VOC (composés organiques volatils) et SVOC (composés organiques semi volatils).

En référence aux décrets de VOC français, l'ALUCOBOND® PLUS et l'ALUCOBOND® A2 accomplissent les demandes de la meilleure catégorie : A+.



Lors d'un incendie, le certificat VOC et SVOC n'est plus pertinent pour garantir la non-toxicité des matériaux. Les flammes produisent de grands volumes de fumée à l'intérieur du bâtiment (meubles, appareils, tapisserie, peinture, etc.), et aussi à l'extérieur. La fumée provenant de la façade en feu, peut entrer dans le bâtiment avant que le contenu de chaque appartement ne s'enflamme : par les conduits de ventilation, au pourtour de la fenêtre ou simplement par une fenêtre ouverte ou cassée.

L'inhalation de fumée est connue pour être la plus importante cause de décès et la principale cause de blessures lors d'un incendie !

En cas d'exposition à la fumée, la victime devient inapte (inconsciente), et à moins qu'elle ne soit sauvée, la mort est susceptible de suivre. L'Incapacité et la létalité peuvent être estimées en termes de Dose Efficace Fractionnée (FED), conformément à la norme ISO 13571 (incapacité) ou ISO 13344 (létalité).

Lorsque la FED est égale à 1, les équations prédisent que la moitié de la population exposée serait en incapacité ou tuée.

ALUCOBOND® A2 est conforme aux exigences des normes ferroviaires et maritimes, il peut être utilisé à l'intérieur des wagons, paquebots ou tunnels (par exemple : Métro de Londres).

De nombreuses recherches sur les composites aluminium ont été menées par des laboratoires indépendants. Que ce soit en termes de propagation d'incendie, mais aussi en termes de toxicité. Ce qui apporte un avantage considérable aux produits ALUCOBOND® PLUS et l'ALUCOBOND® A2 ! En effet, ce sont les seuls matériaux de revêtements de façade pouvant prouver leur non-toxicité en cas d'incendie !

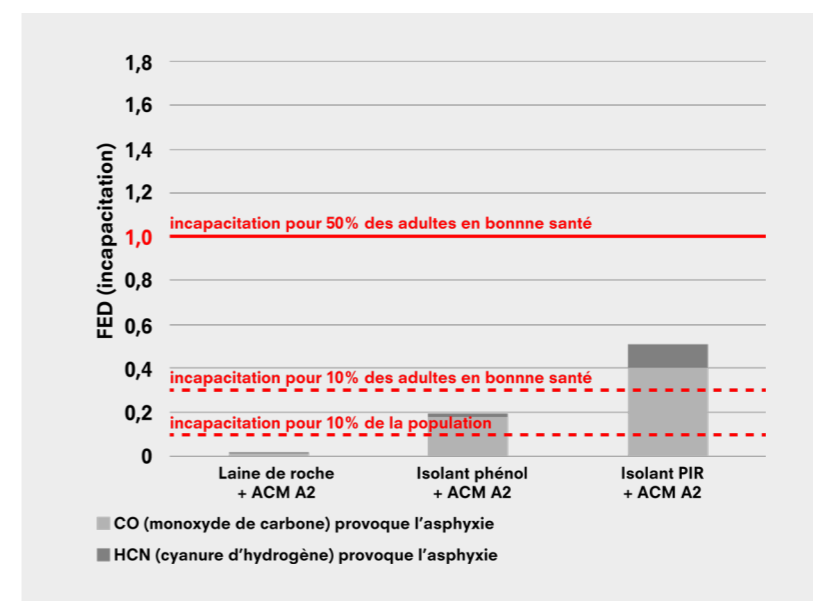
Il existe 2 différentes publications disponibles sur internet comparant la toxicité de différents composites aluminium (PE, FR et A2) en combinaison avec différents isolants.

- Cladding system toxicity study de Dr Jim Glockling
<https://www.gov.uk/government/publications/fire-safety-approved-document-b>
- Study of fire behaviour of facade par Efectis et l'université d'Ulster
https://efectis.com/wp-content/uploads/2018/05/Study_fire_behaviour_facadetest.pdf

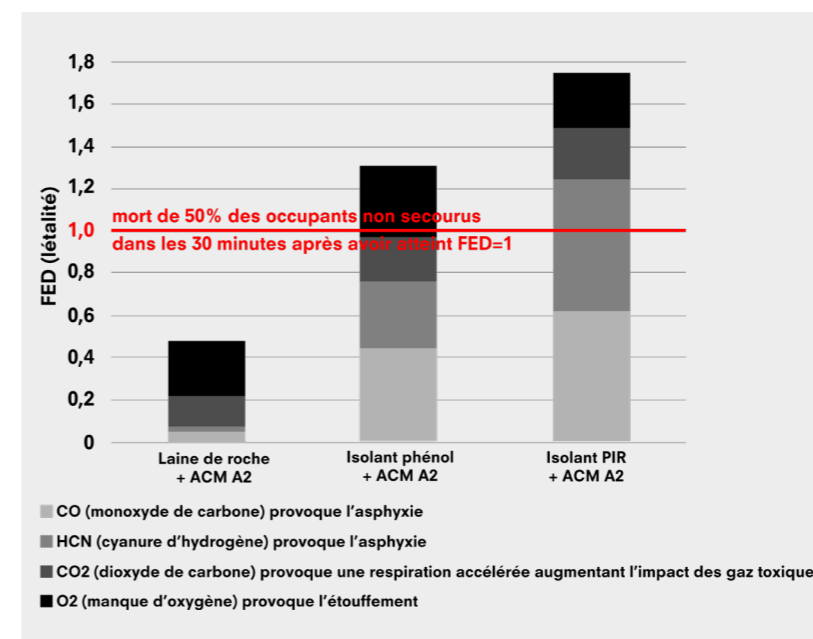
TOXICITÉ DES MATÉRIAUX

Dans cette seconde étude, les épaisseurs d'isolants ne sont pas représentatives de celles utilisées pour satisfaire la réglementation thermique en vigueur (environ 50% plus faible), ce qui a tendance à atténuer l'influence de l'isolant par rapport au composite aluminium. Mais démontrent, malgré cela, la non-toxicité de l'ALUCOBOND® PLUS (FR) et l'ALUCOBOND® A2, et que le choix de l'isolant est très important, les laines minérales sont recommandées.

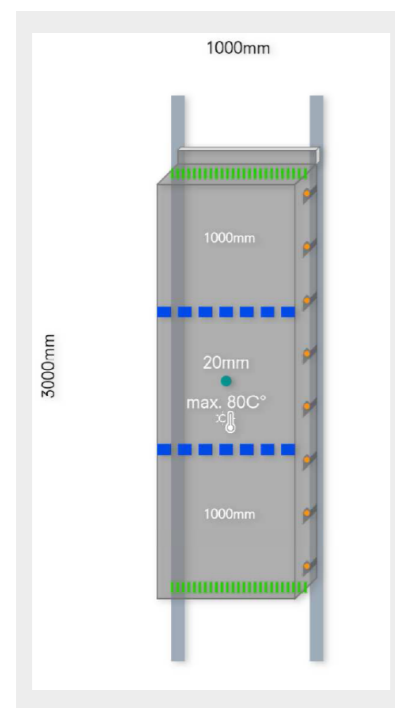
Contribution du CO et HCN à l'incapacitation (ISO 13571) après 30 minutes pour les gaz entrant dans une pièce de 50m³ via le conduit de ventilation (100mm) :



Contribution du CO, HCN, CO₂ et manque d'O₂ à la létalité (ISO 13344) après 30 minutes pour les gaz entrant dans une pièce de 50m³ via le conduit de ventilation (100mm) :



RAIDISSEURS COLLÉS



L'avantage de l'ALUCOBOND® est de pouvoir augmenter la taille des cassettes même sous charge de vent importante, en collant un ou plusieurs raidisseurs invisibles au dos de la cassette (traits pointillés bleus).

Dans le but de vérifier l'influence de la colle, produit inflammable, sur les performances au feu de nos produits. ALUCOBOND® PLUS et A2 ont donc été testés, par un laboratoire agréé, pour valider l'ajout de plusieurs collages de raidisseurs, prouvant ainsi que nos matériaux gardent leur classification dans cette configuration. Nous sommes les premiers et seuls fournisseurs de bardage à vous le garantir :

- ALUCOBOND® A2 avec raidisseurs : classe A2-s1,d0 (certificat n°319082903-A.REV1)

POSEZ-VOUS LES BONNES QUESTIONS !

Quelques conseils avant de choisir les matériaux de façade pour son projet :

1. Pour tous les types de matériaux

Toujours demander les certificats Euroclasses complets, avec le domaine d'application inclus, puis vérifier les points suivants :

- Est-ce que l'ossature (bois ou métal) fait partie du domaine d'emploi ?
- Est-ce que l'isolant est similaire à mon projet ? En termes de classement feu, d'épaisseur et de densité.
- Est-ce que la largeur des joints entre panneaux respecte le domaine d'emploi ?
- Est-ce que l'épaisseur de lame d'air respecte le domaine d'emploi ?
- Est-ce que l'épaisseur de laque correspond à celle autorisée ?

Toujours demander l'appréciation de laboratoire complète du produit de bardage utilisé, car elle donne des informations importantes concernant son domaine d'emploi et également le poids et la taille des débris, chose qui n'est pas indiquée dans les guides.

2. Pour les composites aluminium en particulier

Il faut savoir que le composite aluminium est le seul produit de bardage testé régulièrement pour contrôler sa masse combustible (valeur PCS), ceci dans le cadre de la certification QB15, audits et surveillances externes. Le but étant d'être sûr que le composite installé sur votre projet aura une masse combustible stable et correct.

- Est-ce que le noyau est fabriqué par le fournisseur lui-même, ou, est-il fabriqué par une source externe ? Quels sont les certificats /contrôles pour le noyau s'il provient d'une source externe ?
- Est-ce que les cassettes pour mon projet sont certifiées QB15 ? Si oui, sont-elles fabriquées en usine certifiée et non pas directement sur chantier ?
- Est-ce que les dimensions de cassettes sont autorisées par l'avis technique ?

POSEZ-VOUS LES BONNES QUESTIONS

3. Comment analyser les faiblesses du système constructif lors d'un incendie ?

Il est relativement simple visuellement de connaître les raisons menant aux différents types de feu de façade :

- Si le feu est circonscrit entre 2 étages : Bonne compartimentation entre les 2 étages, masse combustible de l'isolant et du bardage faibles, recouvrements de lame d'air efficaces.
- Si le feu se propage vite sur plusieurs étages derrière le bardage, au niveau de la lame d'air : masse combustible du bardage faible, celle de l'isolant à vérifier, recouvrements de lame d'air inexistantes ou inefficaces.
- Si le feu se propage vite sur plusieurs étages devant le bardage : masse combustible du bardage importante, celle de l'isolant à vérifier, recouvrements de lame d'air à vérifier.
- Si le feu se propage vite sur plusieurs étages et se propage quasi simultanément à l'intérieur du bâtiment (feu visible à travers chaque fenêtre incendiée) : Mauvaise compartimentation entre étages, passage de flammes à travers la dalle plancher et/ou en périphérie de fenêtres. Une bonne compartimentation permet un déphasage important entre le feu de façade et le feu intérieur. Masse combustible des matériaux et recouvrements de lame d'air à vérifier.

ET L'ALUCOBOND® DANS TOUT CA ? _____

Pourquoi choisir les panneaux composites ALUCOBOND® en matière de sécurité incendie ?

L'entrée en vigueur au 1er janvier 2020 des arrêtés du 7 août 2019 relatifs à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation en construction neuve et en rénovation, modifie les exigences et impose un niveau de sécurité FEU élevé pour les bardages rivetés/vissés et cassettes. ALUCOBOND® l'a anticipé, dès le mois de Septembre 2019, en faisant réaliser avec succès des essais de résistance au feu de façade LEPIR 2 par le laboratoire EFECTIS France* pour ses panneaux PLUS et A2. *Rapport d'essais : LEPIR 2 n°EFR-18-LP-002782/Appréciation de laboratoire n° EFR-18-002782.

Quels sont les avantages de l'ALUCOBOND® ?

Solution complète dans l'utilisation des panneaux rivetés/vissés et des cassettes ALUCOBOND® alliant esthétique et technicité en conformité à l'ensemble des normes FEU. Pose avec recouvrement de la lame d'air invisible sur la façade et sans encadrement acier des fenêtres !

ALUCOBOND® est, à ce jour, le seul fabricant de matériaux composites aluminium à proposer des panneaux en fixation visible ou invisible sans recouvrements bavettes ou encadrements disgracieux, un plus esthétique indéniable.

Quel type d'ALUCOBOND® choisir en fonction du bâtiment ?

Possibilité d'utiliser l'ALUCOBOND® PLUS jusqu'à 28 mètres de hauteur et l'ALUCOBOND® A2 pour les bâtiments de plus de 28 mètres.

En conclusion :

Les dernières réalisations avec des panneaux ALUCOBOND® PLUS et A2, spécialement dédiés au IGH, inscrivent le matériau comme incontournable pour combiner la résistance au feu requise par la nouvelle réglementation aux autres atouts d'esthétique et de pérennité.

Toute l'équipe 3A Composites est à votre disposition pour échanger sur ce sujet. RDV sur www.alucobond.com

Et découvrez notre vidéo dédiée sur <https://youtu.be/FKygLDFoVKo>

Next & Beyond.
ALUCOBOND®



3A Composites GmbH
Alusingenplatz 1
78224 Singen, Allemagne
Tel +49 7731 - 941 2060
info@alucobond.com
www.alucobond.com