

# Protection Incendie

Les faits noir sur blanc.



# 4

LA PROTECTION INCENDIE  
MÉRITE LA PLUS HAUTE PRIORITÉ !

# 5

MARQUAGE CE ET CLASSES  
EUROPÉENNES DE RÉACTION  
AU FEU

# 6

ESSAIS INCENDIE EUROPÉENS  
Résultats de l'essai au Four ISO 08  
Résultats de l'essai à la Bombe  
Calorimétrique. . . . . 09  
Résultats de l'essai à la Petite  
Flamme . . . . . 10  
Résultats de l'essai SBI . . . . . 11

# 12

ESSAI DE COIN  
Contribution au développement  
de température . . . . . 16  
Energie dégagée et contribution  
à la vitesse de réaction au feu. . 18  
Contribution au développement  
de fumée . . . . . 20  
Rayonnement . . . . . 22  
Accumulation de pression . . . . 24  
Flash-over / embrasement  
généralisé . . . . . 26

# 29

ESSAI DE COIN FACE AUX  
ESSAIS À PETITE ÉCHELLE

# 30

IMPLICATIONS POUR L'INGÉNIEURIE  
DE LA SÉCURITÉ INCENDIE

# 31

DISCLAIMER



### La sécurité, la protection et la satisfaction

sont des besoins fondamentaux de l'homme. De même, les multiples qualités cachées du basalte, cette roche volcanique que nous utilisons depuis 80 ans pour fabriquer des produits destinés à améliorer le bien-être humain, revêtent une importance élémentaire identique. Grâce aux solutions d'isolation de qualité que nous proposons, nous révélons tout le potentiel que nous offre cette matière première minérale.

### La protection de l'être humain

constitue la priorité première – que ce soit dans les pièces à vivre, les lieux de travail ou les bâtiments publics. La protection ignifuge qu'assurent nos isolants incombustibles en laine de roche garantit un niveau de sécurité que nous avons baptisé la « responsabilité 1.000°C » : si un incendie se déclare, ils permettent de gagner un temps précieux pour mettre chacun en sécurité. Tout cela grâce à un matériau ayant subi son baptême du feu dès sa formation !

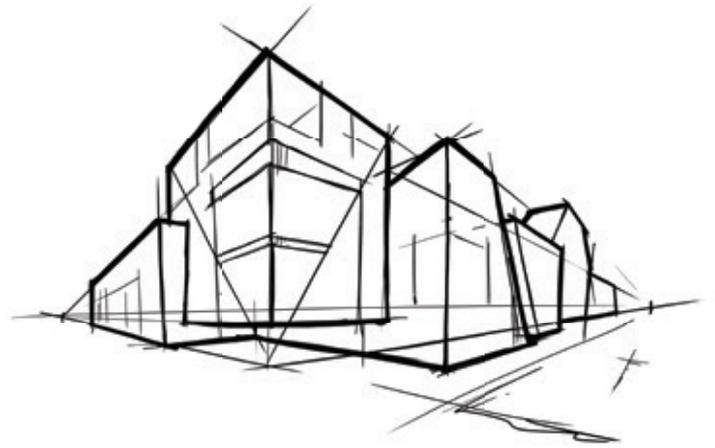
### Nos solutions d'isolation en laine de roche améliorent la vie moderne

de différentes manières. Ainsi, une isolation acoustique efficace nous protège des nuisances sonores provenant de l'intérieur comme de l'extérieur. De la même façon, les excellentes qualités d'isolation thermique de nos produits permettent d'économiser de l'énergie. Par nature, la laine de roche est un modèle de durabilité et de protection climatique.

### C'est bien plus qu'une simple isolation

que nous parvenons à créer grâce à la puissance originelle de cette roche volcanique ! La laine de roche constitue la clé d'une multitude de solutions durables qui améliorent significativement notre existence. Découvrez donc le confort agréable que procure une pièce de vie isolée par nos matériaux sûrs et durables !





Voici pourquoi la roche revêt une importance fondamentale pour notre vie moderne.



Pourquoi avons-nous choisi le volcan comme logo de marque ? Parce qu'il symbolise l'origine même du minéral naturel au départ duquel nous produisons nos solutions à base de laine de roche. La roche volcanique est une matière première naturelle inépuisable. Elle nous permet de développer des produits de qualité supérieure, durables, d'une grande longévité et parfaitement adaptés à la vie moderne. Nos solutions contribuent en outre à répondre aux grands défis mondiaux actuels et notamment à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

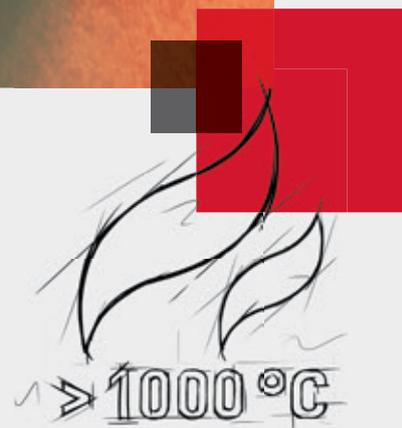
# La protection incendie mérite la plus haute priorité !



Dans le Benelux des dizaines d'incendies se déclarent chaque jour. Dans ce contexte on déplore encore chaque année des dizaines de morts et des milliers de blessés. Les brûlures sont les blessures les plus graves qu'un être humain puisse subir. Les dégâts causés par les incendies s'élèvent à plusieurs centaines de millions d'euros par an. Plus de la moitié des entreprises qui ont été touchées par un gros incendie font faillite endéans les trois ans. En outre chaque incendie a des conséquences néfastes pour l'environnement.

Cette brochure décrit à partir de tests scientifiques objectifs les différences entre la réaction au feu et le comportement au feu des matériaux d'isolation. Un incendie

peut avoir des conséquences désastreuses si le comportement au feu des matériaux d'isolation utilisés n'a pas été suffisamment pris en compte. Un choix correct des matériaux d'isolation est littéralement d'importance vitale.



# Marquage CE et classes européennes de réaction au feu

A compter du 1er février 2002 un système de classification clair des produits de construction a été mis au point pour l'ensemble de l'Union Européenne avec l'introduction de nouvelles Euroclasses de réaction au feu. Grâce à la nouvelle méthode tous les produits peuvent être testés de la même manière pour déterminer leur comportement au feu. Il y a sept classes européennes de réaction au feu : A1, A2, B, C, D, E et F.

Dans le système des Euroclasses de réaction au feu quatre essais incendie à petite échelle ont été désignés pour déterminer le classement européen : l'essai Single Burning Item test (test SBI, signifiant "objet isolé en feu"), la Bombe Calorimétrique, l'essai à la petite flamme et l'essai au four ISO. Malheureusement ces essais offrent une notion insuffisante sur le comportement au feu réel des matériaux d'isolation et des panneaux sandwich en particulier. Cela peut engendrer des situations très dangereuses comme le démontrent les essais incendie réalisés par le laboratoire d'essais Warringtonfire à Gand. Ce laboratoire d'essais dépend de l'Université de Gand. Warringtonfire a une réputation établie et fait autorité dans le domaine de la protection incendie en Europe.

La classe A1 est la classe la plus élevée dans le système de classification Euroclasse de réaction au feu. Les matériaux qui relèvent de la nouvelle classification au feu A1 ne doivent contribuer nullement à la propagation d'un incendie. Un produit non combustible relève de la classe la plus élevée.

## La laine de roche ROCKWOOL est un matériau classé Euroclasse A1.

Un produit qui s'enflamme rapidement et qui brûle vite en dégageant de fortes chaleurs se retrouve dans la classe la plus basse (E). Les produits qui ne sont pas testés ou qui ne satisfont pas à la classe E relèvent de la classe F. Dans quelque temps tous les produits destinés à la construction dans les pays de l'Union Européenne devront comporter un marquage CE. Ce marquage CE est un label de produit (marquage de conformité) qui indique que le produit en question a été testé selon les spécifications européennes. Le marquage CE est obligatoire pour les matériaux d'isolation destinés au secteur de la construction à compter du 1er janvier 2003.

## Marquage CE pour les panneaux sandwich

Les panneaux sandwich sont de plus en plus utilisés dans les façades et les toitures de bâtiments résidentiels et utilitaires. Depuis le 1er octobre 2010, le marquage CE est obligatoire pour tous les panneaux sandwich.



Les matériaux classés A1 sont  
**considérés**  
comme **non combustibles**  
et ne contribuent nullement à la naissance  
d'un incendie ni à **la propagation** de l'incendie.

# Essais incendie européens

Dans le système des Euroclasses de réaction au feu quatre essais incendie à petite échelle ont été désignés pour déterminer le classement européen.

## 1

### Essai au four ISO (EN ISO 1182)

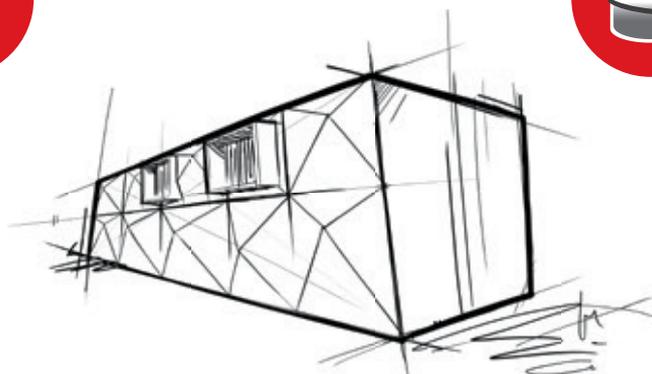
Cet essai qui est également appelé essai d'incombustibilité est utilisé pour déterminer si un matériau peut obtenir la classification A1 ou A2. Lors de cet essai un petit échantillon d'un matériau est exposé dans un four pendant une durée maximale de 60 minutes à une température de 750 °C. Le degré d'élévation de température, la perte de masse et la durée d'inflammation à cette température déterminent l'incombustibilité d'un matériau.

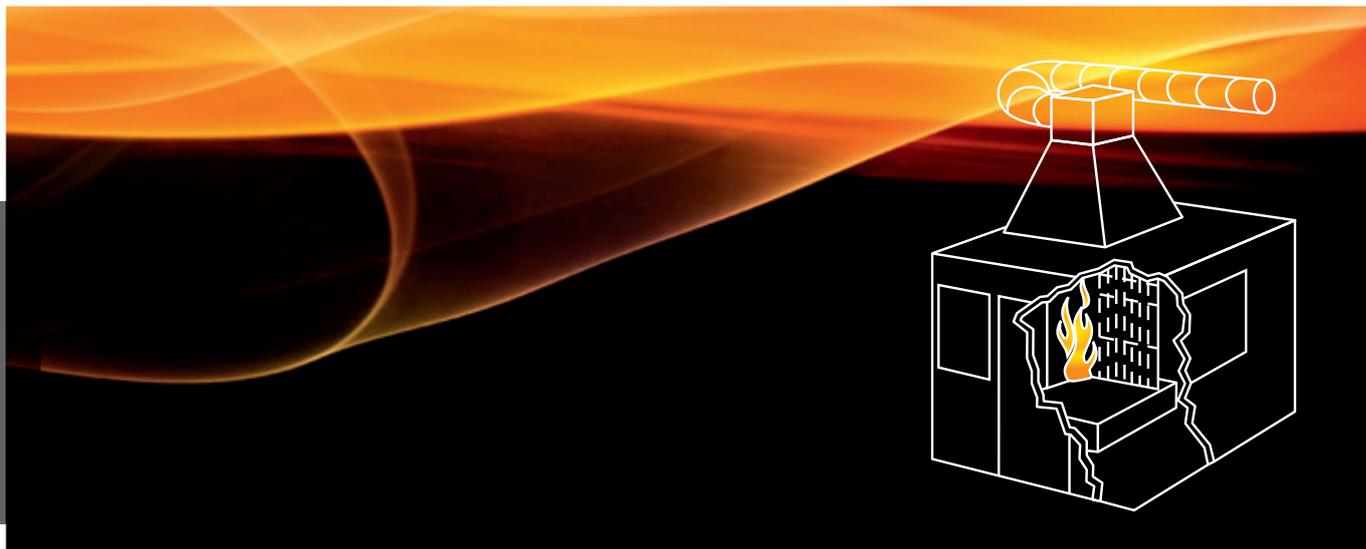


## 2

### Bombe Calorimétrique (EN ISO 1716)

La bombe calorimétrique est un appareillage qui sert à mesurer le pouvoir calorifique des produits. Dans un petit cylindre hermétiquement fermé ou une bombe, une quantité de produit définie avec précision est mise à feu sous une pression de 30 Bar avec de l'oxygène pur. La valeur de combustion ou le pouvoir calorifique du produit est déterminé par l'enregistrement de l'élévation de température de l'eau environnante. Cette valeur de combustion est exprimée en mégajoules par kilogramme et doit rester inférieure à une certaine valeur pour pouvoir être conforme à la classe A1 ( $\leq 2\text{MJ/kg}$ ) ou A2 ( $\leq 3\text{MJ/kg}$ ).





**3**

**Essai à la petite flamme (EN ISO 11925-2)**

L'essai à la petite flamme est utilisé pour la classification B, C, D et E d'un produit et teste l'inflammabilité d'un matériau au moyen de la flamme d'une bougie. On détermine si un produit s'enflamme facilement et rapidement et si l'incendie se propage rapidement. L'inflammation a lieu sur la partie inférieure sur le bord d'intersection du matériau à tester avec la flamme d'une bougie. La température mesurée au dessus de la flamme doit être de 180 °C. La mesure est effectuée à intervalle de 2 centimètres, jusqu'à une hauteur de 15 centimètres. Pendant l'essai avec l'échantillon d'essai les flammes ne doivent pas se propager verticalement au-delà du repaire à une distance de 15 centimètres du point d'attaque de la flamme d'essai.



**4**

**Essai SBI (Single Burning Item test, EN 13823)**

L'essai SBI qui sert à déterminer la classification A2, B, C et D d'un produit simule le début d'un incendie, par exemple dans une poubelle. La surface du matériau à tester est exposée pendant 20 minutes à une flamme d'une puissance de 30 kW. On examine la consommation d'oxygène et la production de fumée et de CO<sub>2</sub>. La consommation d'oxygène est mesurée parce qu'elle est proportionnelle à l'énergie dégagée lors d'un incendie. Pendant l'essai SBI l'influence des gaz de fumée inflammables sur la propagation de l'incendie et l'embrasement généralisé n'est pas prise en considération. En effet pendant l'essai les gaz de fumée combustibles sont éliminés par aspiration. Cela est bien souvent différent dans la réalité, car dans la plupart des cas les gaz combustibles s'accumulent et s'enflamment. Dans ce cas-là, il n'est pas question d'aspiration.



## Résultats de l'essai au four ISO

Si un bâtiment est construit ou aménagé avec le moins de produits combustibles possible les risques d'incendie seront limités.

Pour déterminer l'incombustibilité d'un matériau on utilise 'l'essai au four ISO' (EN ISO 1182). C'est l'un des quatre essais incendie qui ont été désignés pour déterminer le classement Euroclasse.

### Élévation de température

Il est frappant de noter l'élévation de la température dans le four lors de cet essai. Avec la laine de roche la température dans le four augmente de 18°C. Avec le PIR revêtu d'aluminium cette augmentation est de 154°C. Cela est dû au fait que cette matière synthétique brûle par le dégagement soudain de gaz de fumée qui provoquent un embrasement généralisé. L'EPS rétrécit pendant la combustion. A cause de l'effet de cheminée qui survient à ce stade la température augmente, mais faiblement.



Il ressort des résultats des essais que les matériaux d'isolation en matières synthétiques testés présentent une perte de masse de 100 pour cent et brûlent entièrement. La perte de masse de la laine de roche est très limitée lors de l'essai au four ISO : 3,5 pour cent. Cette faible perte de masse est provoquée par l'agent liant dans la laine de roche.

### Conclusion

La laine de roche a une durée d'inflammation de 0 sec. Ce qui signifie qu'aucune flamme n'est visible à 750°C. De plus la perte de masse de la laine de roche ROCKWOOL est très limitée lors de l'essai au four ISO : moins de 4 pour cent. Ainsi ce matériau d'isolation répond largement au critère (<50 pour cent) pour pouvoir être classé comme matériau non combustible (A1).

## Résultats des essais

### Essai au four ISO

	Lain de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
<b>Δ T en °C</b>	18	15	154	154	10	18
<b>Perte de masse en %</b>	3,5	3,7	100	100	100	100

Disclaimer p. 31



## Résultats des essais de la bombe calorimétrique

La charge d'incendie de la laine de roche ROCKWOOL ne représente qu'une petite fraction de la charge d'incendie d'autres matériaux de construction non pierreux. La laine de roche ROCKWOOL est non combustible et ne contribue pas à la charge d'incendie.

La contribution à la charge d'incendie est mesurée à l'aide de l'essai à la bombe calorimétrique (EN ISO 1716).

### Energie dégagée

La quantité d'énergie qui est dégagée est exprimée en MJ/kg. Dans la pratique cette valeur est convertie en kilo de bois de chauffage. En comparaison : le pouvoir calorifique du bois de chauffage est de 17,5 MJ/kg. Pour répondre aux exigences de la norme de base KB 1994 (NBN EN 1991-1-2 : 2003) la charge d'incendie dans un grand compartiment incendie (l'enveloppe de la construction) ne doit pas excéder une certaine valeur maximale.

### Conclusion

Le tableau indique que le pouvoir calorifique de la laine de roche est inférieur à 2 MJ/kg. La laine de roche relève donc de la classe Euroclasse de réaction au feu A1. De ce fait le matériau d'isolation en laine de roche n'a pas besoin d'être intégré au calcul de la charge d'incendie. Plus la charge d'incendie de l'enveloppe de la construction est faible, moins il y a de risques de propagation de l'incendie imprévisible.



## Résultats des essais

### Essais à la Bombe Calorimétrique

	Lain de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
Valeur calorifique en MJ/kg	0,91	0,85	29,77	29,77	41,74	46,54

Disclaimer p. 31

**La laine de roche**  
ROCKWOOL est **non combustible**  
et n'a pas besoin d'être intégrée  
**au calcul** de la **charge d'incendie.**

## Résultats de l'essai à la Petite Flamme

Un incendie peut se déclarer par la présence de matériaux inflammables. Tout incendie débute par une petite inflammation des matériaux. Il est important de connaître le degré d'inflammabilité d'un matériau.

La laine de roche ROCKWOOL est ininflammable. De plus la laine de roche ne rétrécit pas, ne fond pas et ne se gazéifie pas. Cela peut être testé avec 'l'essai à la petite flamme' (EN-ISO 11925-2).

### Test approprié

Ce test est conçu de telle manière que le matériau d'isolation est exposé directement à la source d'inflammation. Le matériau d'isolation est souvent recouvert d'un revêtement. Dans une telle situation cela signifie que la sollicitation thermique choisie (flamme de bougie) n'est pas importante pour les matériaux d'isolation qui sont utilisés derrière un revêtement (bardages). Pendant le test des panneaux sandwich on teste en fait l'inflammabilité du revêtement



de la plaque d'acier au lieu de tester le matériau d'isolation situé à l'arrière.

### Conclusion

Le test démontre que pour une faible sollicitation thermique d'environ 180°C (bougie) mesurée au dessus de la flamme, la laine de roche, l'EPS et le PIR ne s'enflamment pas. Le PIR se carbonise à cette faible sollicitation thermique et l'EPS se rétracte au contact du feu (rétrécit). La laine de roche est non combustible et également ininflammable. De plus ce matériau d'isolation ne rétrécit pas, ne fond pas, ne se gazéifie pas et ne brûle pas.

## Résultats des essais

	Essais à la Petite Flamme					
	Lain de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
Inflammation	Ininflammable	Ininflammable	Se carbonise	Se carbonise	Rétrécit	Rétrécit
Propagation des flammes supérieure à 150 mm	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Propagation des flammes maximale	15 mm	15 mm	110 mm	70 mm	30 mm	30 mm

Disclaimer p. 31

**La laine de roche**  
 ROCKWOOL  
 est **ininflammable.**

## Résultats de l'essai SBI

La laine de roche ROCKWOOL ne contribue pas à la propagation de l'incendie.

L'essai SBI est un essai à petite échelle qui simule une poubelle en feu dans un coin. La contribution au feu d'un matériau est en grande partie déterminée par la vitesse de la propagation de l'incendie et par la durée de combustion du matériau. L'incendie se propagera par la surface du sol et par tous les matériaux combustibles environnants aussi bien horizontalement que verticalement. De plus l'enveloppe de la construction est chauffée et soumise au rayonnement. Par conséquent il y a un grand risque que la propagation de l'incendie se fasse par les matériaux de l'enveloppe de la construction. Ce phénomène est testé avec l'essai SBI (test Single Burning Item, EN 13823).

### Test approprié

Dans le cas de panneaux sandwich, la propagation de l'incendie sur la surface est déterminée par le comportement de la plaque d'acier de protection. La formation de gouttes peut également contribuer à la propagation de l'incendie. Le classement européen de la formation de gouttes (d0, d1 ou d2) indique dans quelle mesure les retombées de gouttes et de particules incandescentes peuvent enflammer d'autres matériaux et provoquer ainsi une combustion secondaire. Les matériaux classés A1, tels que la laine de roche, ne connaissent pas par définition de formation de gouttes (d0).



La sollicitation thermique sur le matériau d'isolation est dans cette configuration (panneaux sandwich) très faible et ne dit donc rien sur le comportement au feu de ces matériaux lors d'un incendie développé. De plus pendant le test, les éventuels gaz de fumée dégagés, qui ne sont pas encore brûlés, sont extraits et ne sont pas pris en considération. Le test donne seulement un aperçu du comportement au feu de la surface extérieure d'un panneau sandwich, mais ne dit pratiquement rien sur la charge d'incendie qui se présente derrière la surface. Pour un panneau sandwich c'est l'isolation intérieure du noyau.

### Conclusion

La laine de roche ROCKWOOL relève de l'Euroclasse A1, car elle ne contribue nullement à la propagation de l'incendie. Le degré de formation de gouttes ne peut pas être évalué de façon réaliste avec l'essai SBI étant donné qu'il s'agit d'un test vertical et par conséquent qu'il ne dit pratiquement rien sur une situation en position horizontale.

**La laine de roche** ROCKWOOL  
ne contribue pas à la propagation de l'incendie et ne  
**provoque** pas ou quasiment  
**pas de fumées** ni de formation de gouttes.

## Résultats des essais

### Essai Single Burning Item

	Lain de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
Gouttes incandescentes	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Euroclasse	A1 S1 D0	A1 S1 D0	E S2 D0	B S2 D0	C S3 D0	D S3 D0

Disclaimer p. 31

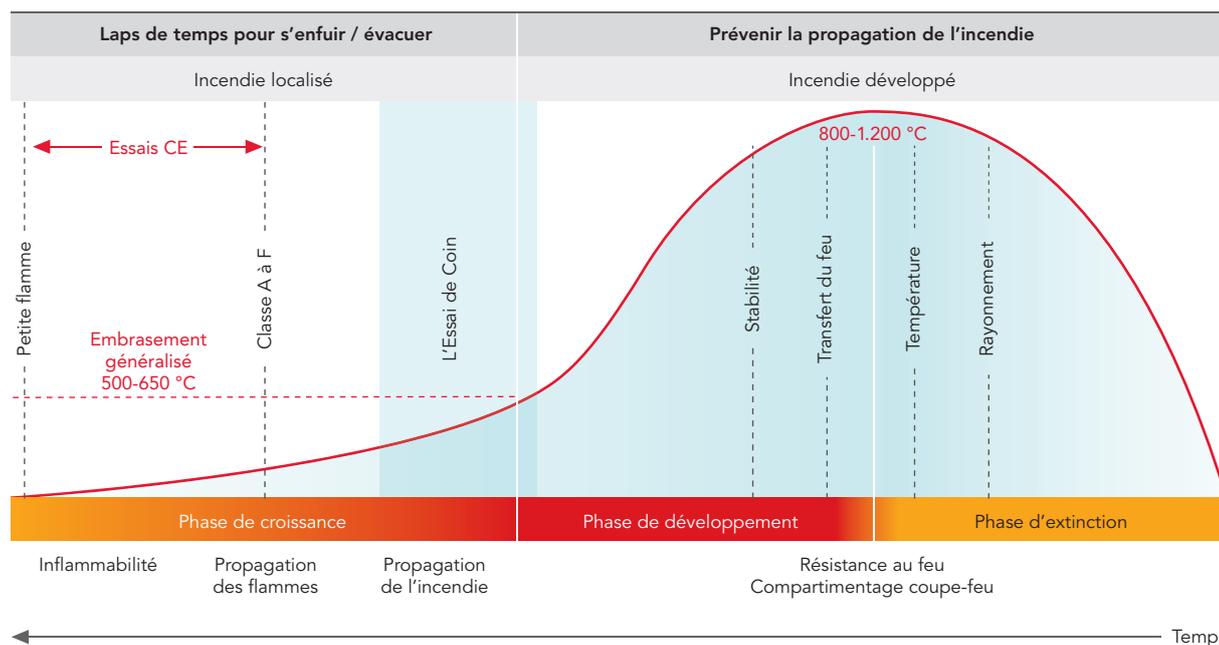
# Essai de Coin

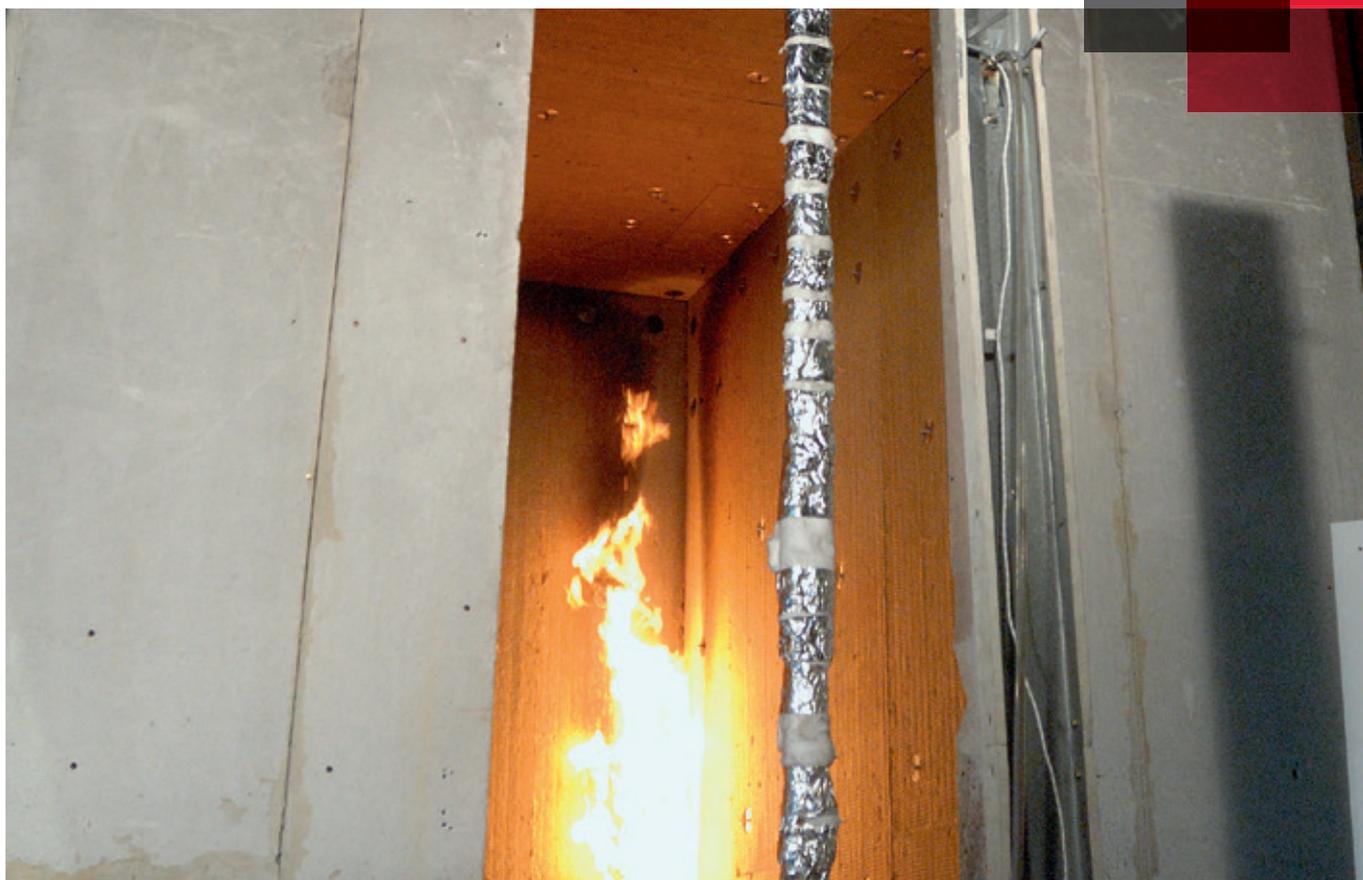
Pour démontrer que les essais incendie européens à petite échelle offrent une notion insuffisante sur le comportement au feu réel des matériaux d'isolation et des panneaux sandwich, ROCKWOOL a fait effectuer des essais par le laboratoire Warringtonfire à Gand. Pour cette étude ROCKWOOL a fait tester tant des matériaux d'isolation de base, laine de roche, EPS et PIR avec revêtement alu que des panneaux sandwich.

La figure ci-dessous montre clairement quels sont les tests qui ont été effectués pour attribuer la classification européenne de réaction au feu. Malheureusement suite à des considérations du coût, l'Essai de Coin à grande échelle et plus réaliste n'est plus la méthode de test obligatoire pour déterminer les Euroclasses prescrites par l'Union Européenne.

	Euroclasse				Test de Référence
	Four ISO	Bombe calorimétrique	Petite flamme	SBI	Essai de coin
A1	✓	✓			Pas d'embrasement généralisé
A2	✓	✓		✓	Pas d'embrasement généralisé
B			✓	✓	Pas d'embrasement généralisé
C			✓	✓	Embrasement généralisé après 10 min
D			✓	✓	Embrasement généralisé entre 2 et 10 min
E			✓	✓	Embrasement généralisé entre 0 et 2 min
F	Non testé ou indéterminé ou ne convient pas à la classe E				

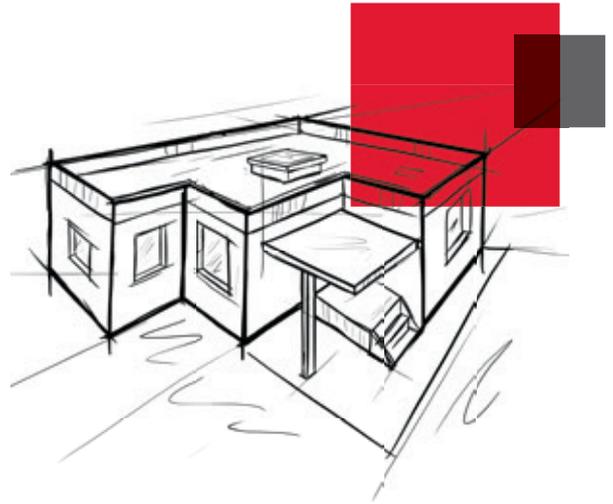
## Evolution de l'incendie



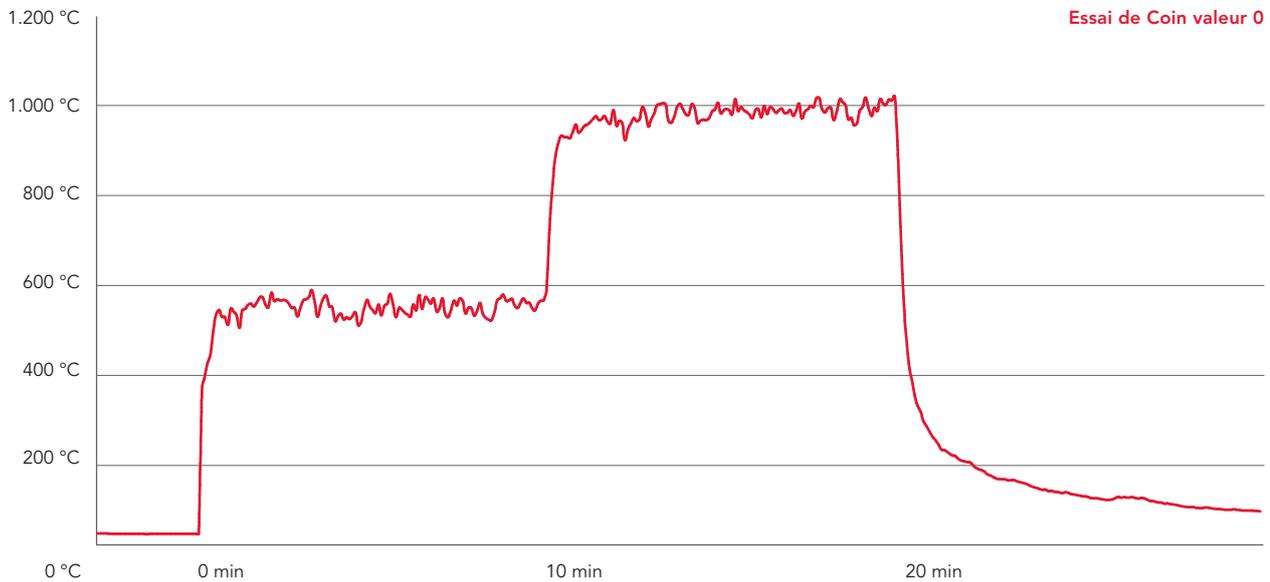


Les essais à petite échelle qui déterminent l'Euroclasse définitive se situent dans la première phase d'un incendie. Par conséquent les essais à petite échelle disent très peu ou rien sur ce qui se passe pendant un incendie développé, la phase dans laquelle par exemple un embrasement généralisé peut se produire. Si et quand un embrasement généralisé se produit détermine fortement les conséquences d'un incendie. Pour réaliser ces tests on utilise l'Essai de Coin.

L'essai de Coin est une  
reproduction plus **réaliste** des risques pendant  
un **incendie développé.**



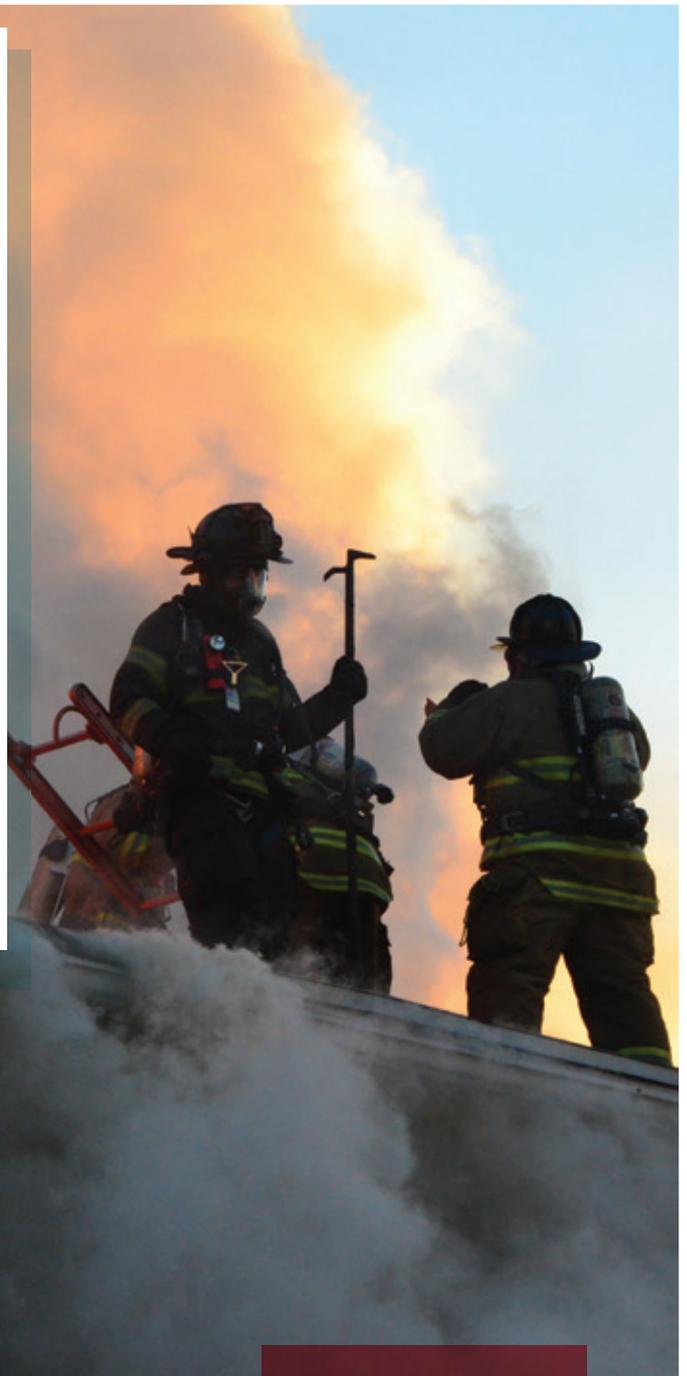
Pour effectuer l'essai de Coin on pose environ 30 m<sup>2</sup> de matériaux d'isolation dans une pièce de 2.4 x 3.6 x 2.4 mètres avec une porte sur un côté. Le plafond est également recouvert. Les matériaux d'isolation sont exposés dans un coin de la pièce d'essai pendant dix minutes à une flamme d'une puissance de 100 kW (environ 550 °C), puis pendant 10 autres minutes à la sollicitation d'une flamme de 300 kW (environ 1.000 °C). Les gaz qui ne sont pas encore brûlés s'accumulent naturellement dans la pièce et ne sont pas extraits artificiellement pendant le test. Les produits qui ne provoquent pas d'embrasement généralisé (flashover) pendant l'essai de Coin (essai de référence) durant une période de 20 minutes sont des produits qui ne contribuent pas ou quasiment pas à la propagation de l'incendie. Les produits qui relèvent de la classification de réaction au feu A1, ou A2, y sont toujours conformes. Si effectivement un embrasement généralisé se produit, on recherche la phase pendant laquelle il survient comme indiqué dans le tableau à la page 12.



### Pendant l'essai de Coin on mesure les valeurs suivantes

	<b>Température</b>	Mesurée juste au dessus du brûleur, en sept endroits différents au plafond ainsi qu'à différentes hauteurs devant l'ouverture de la porte.
	<b>Energie maximale</b>	On mesure dans le temps l'énergie dégagée.
	<b>Production de fumée</b>	On mesure dans le temps la production de fumée.
	<b>Mesure de rayonnement</b>	On procède à une mesure de rayonnement au niveau du sol et à un mètre de hauteur devant l'ouverture de porte.
	<b>Mesure de pression</b>	On procède à une mesure de pression au niveau du sol.
	<b>Embrassement généralisé – Flash Over</b>	Si un embrassement généralisé se produit, on recherche la phase pendant laquelle il survient.

Disclaimer p. 31



## Contribution au développement de température

La laine de roche ROCKWOOL ne contribue pas à l'augmentation de température en cas d'incendie développé.

L'essai SBI offre une notion insuffisante sur le comportement réel des matériaux d'isolation pendant un incendie. L'essai SBI est un essai à petite échelle qui simule une sorte de poubelle en feu (30 kW) dans un coin. La sollicitation thermique de ce test n'est pas en proportion avec un incendie dans par exemple des bureaux ou un bâtiment industriel. En outre pendant le test, les éventuels gaz de fumée qui ne sont pas encore brûlés sont aspirés. L'essai de Coin à plus grande échelle donne une image plus complète de la réalité. Dans l'essai de Coin on mesure le développement de température provoqué par la charge thermique variable (100 of 300 kW).

### Essai de Coin

Pendant l'essai de Coin, les panneaux sandwich se comportent différemment que pendant l'essai à petite échelle SBI. Suite à la sollicitation thermique élevée la mousse d'isolation en matière synthétique entre deux panneaux en acier passera de l'état solide à l'état gazeux (gaz de fumée combustibles avec une haute densité). En

raison de la forte chaleur il s'avère que les panneaux sandwich testés se déforment ce qui entraîne la formation de joints. Par conséquent les gaz combustibles sous pression s'échappent. Ces gaz peuvent également s'échapper à travers des trous de vis, suite à un montage de mauvaise qualité ou par des traversées de tuyaux et autres avec une protection incendie insuffisante. Le risque le plus important de ces gaz non brûlés est qu'ils peuvent provoquer un embrasement généralisé.

### Conclusion

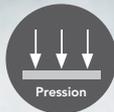
Il a été démontré précédemment que les matériaux d'isolation en PIR et en EPS brûlent à 100% lors d'un incendie complètement développé (Températures > 750°C). Le PIR et l'EPS avec ou sans plaque de protection en acier dégagent d'importantes fumées, ce qui contribue à la sollicitation thermique. Surtout l'augmentation de température dans l'ouverture de porte tant pour le PIR que pour l'EPS est considérable. Les charges de température du PIR et de l'EPS testées dans l'essai SBI et l'essai de Coin montrent manifestement des différences.

## Résultats des essais

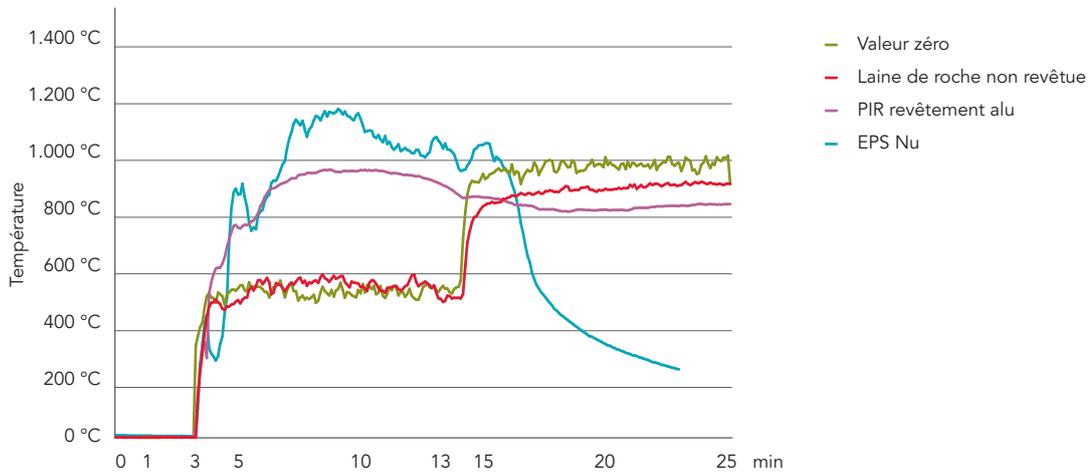
	Essais de Coin						
	Valeur 0	Laine de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
Coin T Max en °C	300	320	320	740	510	300	340
T Max en °C* dans le local	1.000	920	920	970	950	1.180	810
Ouverture de porte T Max en °C	330	400	400	1.180	940	1.140	790

\* 'L'évolution de la température dans le local' est indiquée dans le graphique à la page suivante.  
Disclaimer p. 31

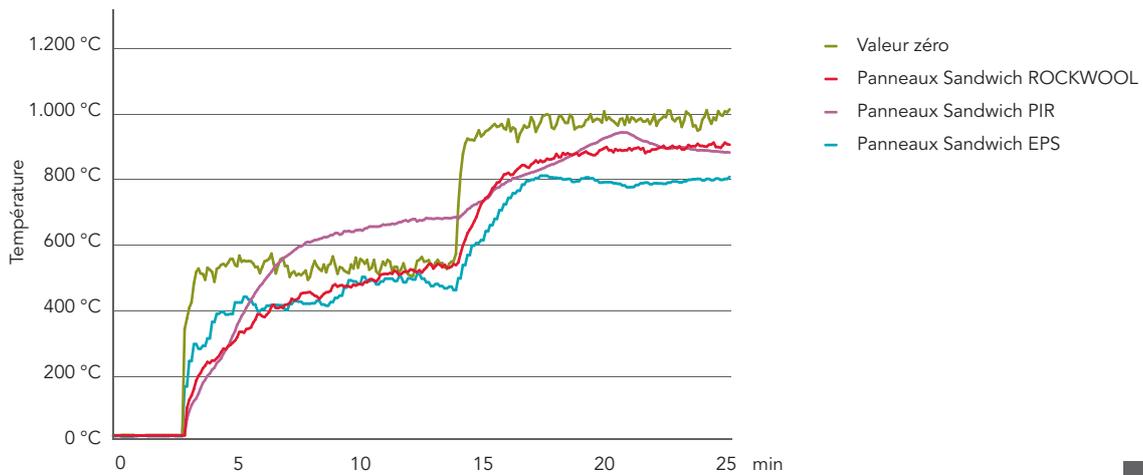
**La laine de roche** ROCKWOOL ne contribue  
guère au **développement de température.**



### Essai de Coin avec des matériaux nus



### Essai de Coin avec des panneaux sandwich



## Energie dégagée et contribution à la vitesse de réaction au feu

La laine de roche ROCKWOOL ne contribue pas ou quasiment pas à la vitesse de réaction au feu d'un incendie.

La puissance (kW) qui se dégage des matériaux d'isolation pendant un incendie développé détermine la charge d'énergie en provenance des matériaux d'isolation utilisés. L'Essai SBI devrait donner une image de cette charge d'énergie. Cependant ce test est à trop petite échelle pour mesurer la contribution. L'essai à plus grande échelle, l'essai de coin, décrit précédemment, donne une image plus complète de la réalité. On examine comment les produits réagissent à la chaleur et s'ils contribuent à une propagation rapide de l'incendie. Dans l'essai de Coin on mesure non seulement la température mais également le rayonnement provoqué par la charge d'incendie variable (100 ou 300 kW). La puissance (température et

rayonnement) qui est dégagée résulte de l'énergie en provenance de l'enveloppe de la construction et relève donc de la charge d'incendie permanente. Les matériaux non combustibles, tels que la laine de roche ROCKWOOL, n'y contribuent pratiquement pas.

### Conclusion

La laine de roche ROCKWOOL est non combustible et par conséquent ne contribue pas à la vitesse de réaction au feu d'un incendie. La charge d'énergie des matériaux en laine de roche est nulle (non combustible) et n'a pas besoin d'être intégrée aux calculs de la charge d'incendie. La charge d'énergie du PIR et de l'EPS est substantielle (combustible) et doit être effectivement intégrée aux calculs de la charge d'incendie.

## Résultats des essais

### Essais de Coin

	Valeur 0	Laine de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
RHR* (kW)	< 50	< 50	< 50	900	700	900	700
Atteint après				43s	685s	214s	870s
RHR** (kW) maximale	< 50	< 50	< 50	2.814	2.089	3.206	3.185
Atteint après				225s	882s	594s	1.422s

\* RHR = Rate of Heat Release (niveau de dégagement de chaleur)

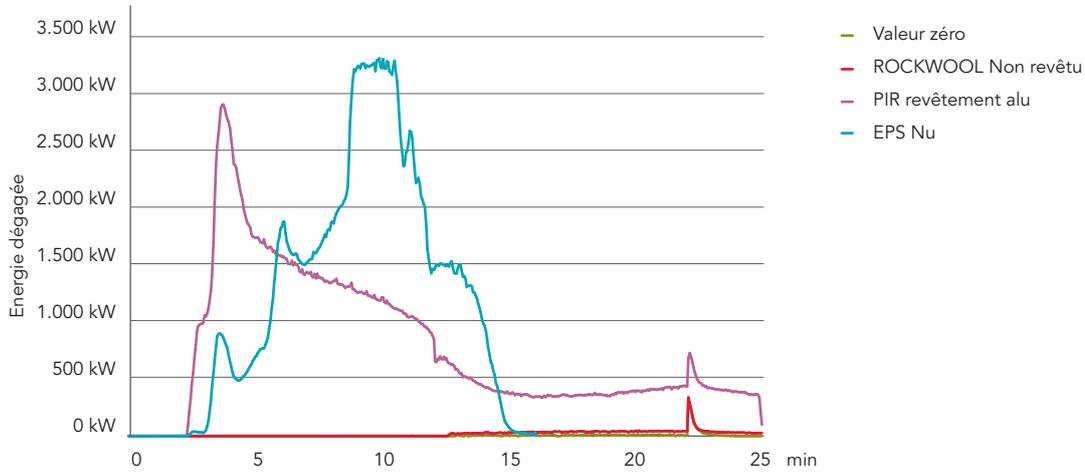
\*\* L'évolution de la RHR est indiquée dans le graphique à la page suivante.

Disclaimer p. 31

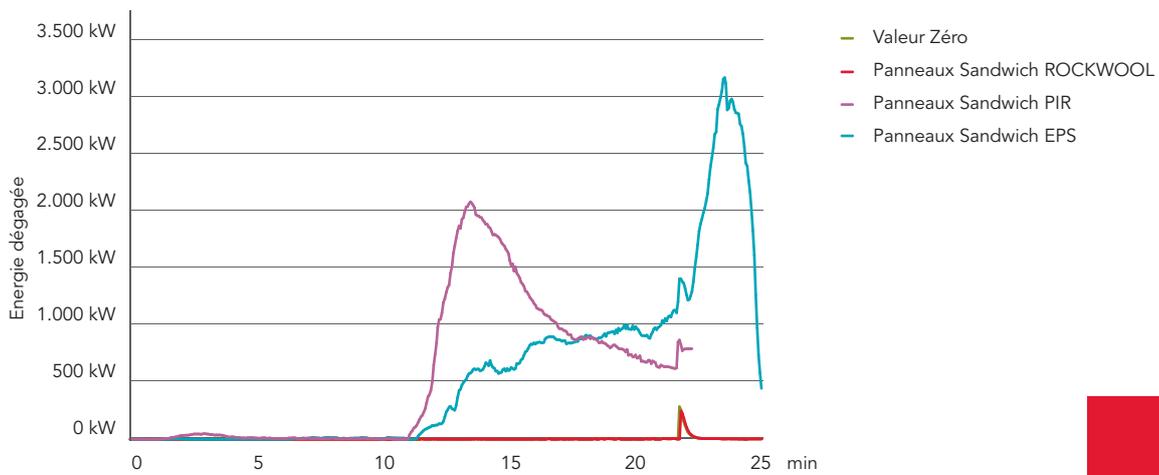
La laine de roche ROCKWOOL ne contribue guère à la **vitesse de réaction au feu.**



**Essai de Coin avec des matériaux nus**



**Essai de Coin avec des panneaux sandwich**



Disclaimer p. 31

## Contribution au développement de fumée

La laine de roche ROCKWOOL ne contribue pas ou quasiment pas au développement de fumée. La laine de roche ROCKWOOL ne contribue donc pas non plus à une propagation rapide de l'incendie par l'embrassement des gaz de fumée combustibles.

Tous les bâtiments doivent être à l'épreuve du feu. Outre la chaleur directe du feu, le développement de fumée est également dangereux. Ceci est dû à la température élevée de l'atmosphère et à la présence de gaz toxiques. Plus des deux tiers des victimes qui décèdent lors d'un incendie succombent à la suite de l'inhalation de ces gaz et de l'air chaud. La perte de visibilité due à la présence de fumée fait également des victimes. Les matériaux organiques contenant de la cellulose - tels que le papier, le carton et les meubles - qui se trouvent dans la couche de fumée, peuvent s'enflammer spontanément à partir d'une température de 300 °C. Les matériaux organiques qui se trouvent sous la couche de fumée peuvent s'enflammer spontanément par le rayonnement si la puissance du rayonnement est d'environ 15 kW/m<sup>2</sup>. Cela correspond à une température de la couche de fumée d'environ 500 à 600°C.

### Développement de fumée

Pendant un incendie développé, la mousse isolante synthétique dans les panneaux sandwich passera de l'état solide à l'état gazeux (gaz de fumée combustibles avec une haute densité). Il s'avère que les panneaux sandwich se déforment sous l'effet de la chaleur, ce qui entraîne la formation de joints. Par conséquent les gaz combustibles

sous pression s'échappent. Il y a un grand risque que ces gaz combustibles s'accumulent au plafond, reconnaissables sous forme de fumées épaisses. Ces gaz peuvent s'infiltrer vers d'autres espaces à travers des trous de vis, suite à un montage de mauvaise qualité ou par des traversées de tuyaux et autres avec une protection incendie insuffisante. Lorsque la température atteint un niveau assez élevé, ces gaz peuvent s'enflammer spontanément. Suite à la diffusion de gaz de fumée non brûlés, le risque d'explosion pourra apparaître dans d'autres espaces.

En ce qui concerne le développement de fumée, la classification européenne distingue trois classes : s1, s2 et s3. La laine de roche ROCKWOOL relève de la classe s1 (faible production de fumée). Le PIR relève de la classe s2 (production de fumée moyenne) et l'EPS relève de la classe s3 (production de fumée importante).

### Conclusion

L'application d'isolation en matière synthétique peut engendrer des réactions au feu surprenantes. Un développement de fumée se produit soudainement et en très forte concentration, ce qui peut provoquer une explosion des gaz de fumée. De telles situations présentent de grands risques pour l'évacuation et le sauvetage des personnes et des biens. Cela entraîne également directement le risque d'une propagation rapide de l'incendie par l'embrassement de ces gaz combustibles. La laine de roche ne contribue pas à une éventuelle propagation rapide de l'incendie par l'embrassement de gaz de fumée combustibles.

## Résultats des essais

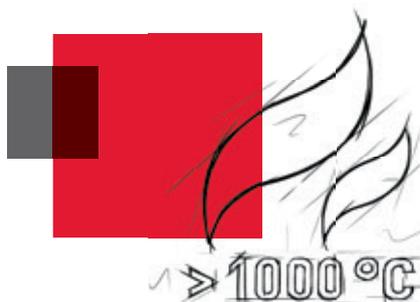
### Essais de Coin

	Valeur 0	Laine de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
Valeur Smogra (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	0	0,97	0,60	338,1	19,32	> 103	3,67
Tsp 600s (m <sup>2</sup> )	35,1	47,8	53,5	10.896,5	276,1	15.527,0	225,9
Tsp 1200s (m <sup>2</sup> )	184	237,3	369,4	11.803,4	6.879,1		3.334,7

Smogra : accélération de la production de fumée

Tsp: Production Totale de Fumée

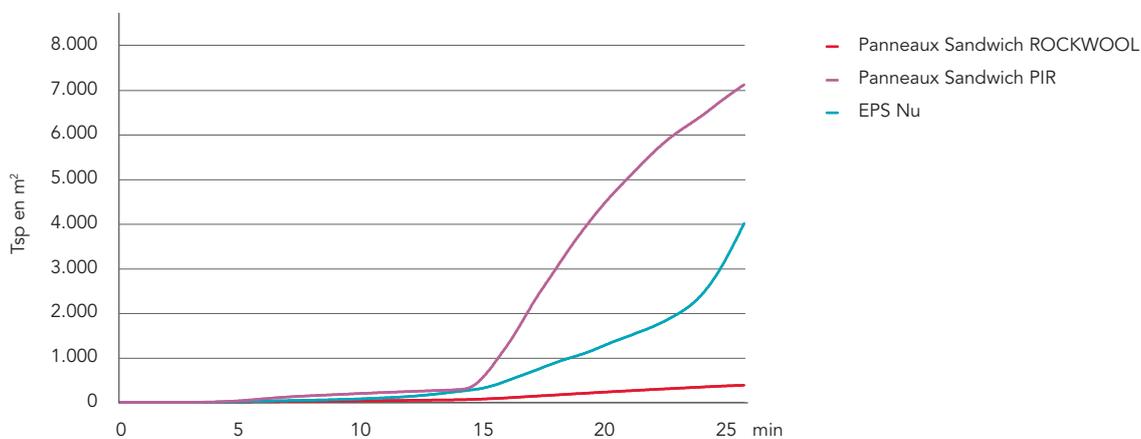
Disclaimer p. 31



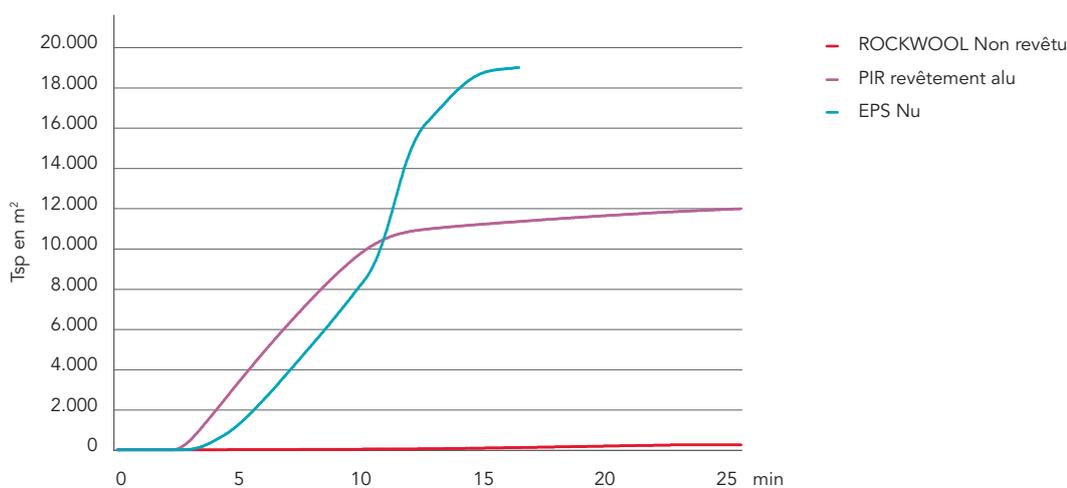
# La laine de roche ROCKWOOL ne contribue pas ou quasiment pas au développement de fumée.



Essai de Coin avec des panneaux sandwich



Essai de Coin avec des matériaux nus



Disclaimer p. 31

## Rayonnement

En cas d'incendie le niveau de rayonnement de la laine de roche est très faible. De ce fait la laine de roche ROCKWOOL ne contribuera pas à l'augmentation de la vitesse de réaction au feu de la charge d'incendie variable.

En cas d'incendie le niveau de rayonnement est très important. Par un beau jour d'été le rayonnement solaire atteint un niveau de rayonnement d'environ 1 kW/m<sup>2</sup>. Si un niveau de rayonnement est supérieur à 4 kW/m<sup>2</sup>, on ne peut y rester qu'un très court moment même avec des vêtements de protection. Dans l'annexe 6 de la norme de base de l'AR 199 il est mentionné : 'L'importance de ce rayonnement (rayonnement de l'incendie) doit être inférieure ou égale à 15 kW/m<sup>2</sup>. Cette valeur est caractéristique pour l'inflammation d'un bois qui a été exposé à un feu volant.



## Niveaux de dégâts

En ce qui concerne les dégâts d'un incendie causés par le rayonnement thermique, on distingue deux niveaux de dégâts :

- Niveau de dégâts 1 : inflammation des surfaces exposées à un rayonnement thermique, ou rupture ou écoulement des éléments de la structure.
- Niveau de dégâts 2 : décoloration importante de la surface du matériau, écaillage de la peinture et/ou déformation importante des éléments de la structure.

Le niveau de dégâts 1 apparaît par exemple sur du bois et des matières synthétiques lors d'une l'intensité de rayonnement de 15 kW/m<sup>2</sup>. Pour du verre il apparaît déjà à 4 kW/m<sup>2</sup> et pour l'acier à 100 kW/m<sup>2</sup>.

## Conclusion

Il ressort des résultats des tests de l'Essai de Coin que le degré de rayonnement en provenance de l'enveloppe de la construction avec une isolation en PIR et en EPS est nettement supérieur au rayonnement d'une enveloppe de construction avec une isolation en laine de roche. Lors de l'utilisation de ces matériaux la propagation de l'incendie par l'inventaire (charge d'incendie variable) sera considérablement accélérée. Etant donné que l'intensité du rayonnement en provenance de l'enveloppe de la construction peut apparaître soudainement, il est très dangereux d'effectuer une offensive depuis l'intérieur. Dans le test le niveau de rayonnement de la laine de roche utilisée dans les panneaux sandwich et sur les toitures plates est seulement de 1,84 kW/m<sup>2</sup>. C'est pourquoi la laine de roche ROCKWOOL ne contribuera pas l'accélération de la vitesse de réaction au feu de la charge d'incendie variable.

## Résultats des essais

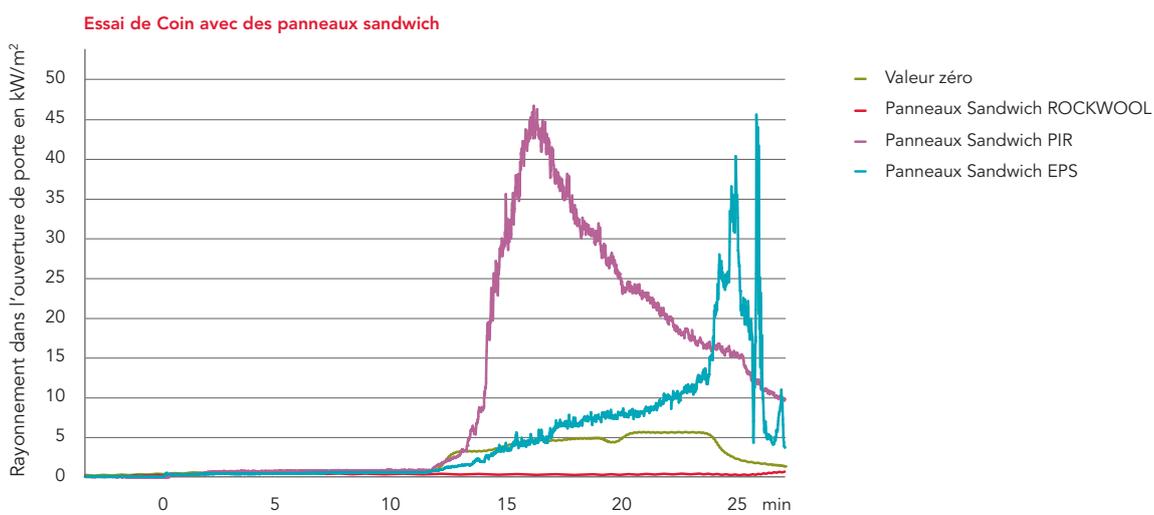
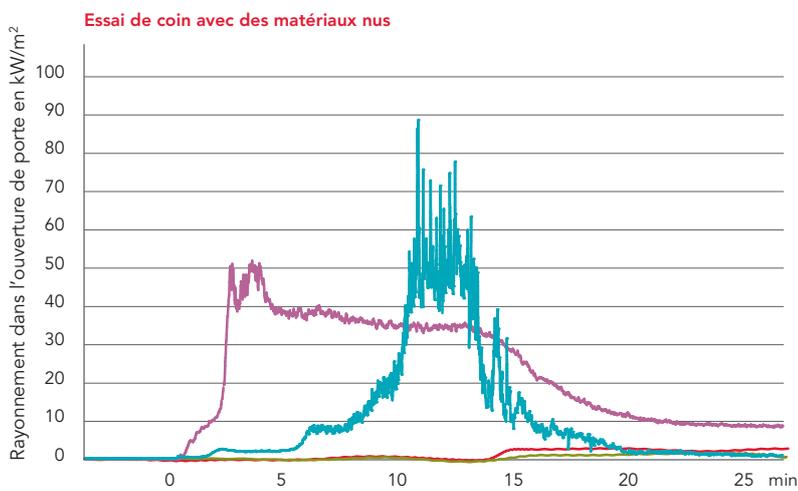
### Essais de Coin

	Valeur 0	Laine de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
Rayonnement* sol en kW/m <sup>2</sup>	5	10	1,84	58	48	120	58
Rayonnement* Porte ouverte en kW/m <sup>2**</sup>	2	3	0,59	52	46	88	45

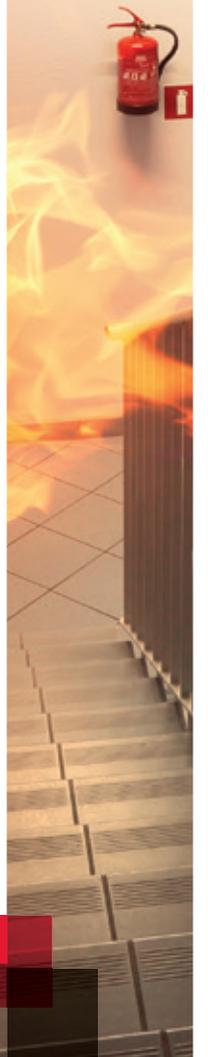
\* Valeur maximale mesurée

\*\* 'Rayonnement dans l'ouverture de porte' indiqué dans le graphique à la page suivante  
Disclaimer p. 31

# La laine de roche ROCKWOOL ne contribue guère au rayonnement thermique.



Disclaimer p. 31



## Accumulation de pression

Pendant un incendie la laine de roche ROCKWOOL ne contribue pratiquement pas à l'accumulation de pression. Par conséquent la laine de roche ne contribue pas au refoulement des gaz de fumée combustibles vers d'autres pièces..

Par les différences de pression, les flammes, la chaleur ainsi que la fumée peuvent se propager. D'où l'apparition de combustions secondaires à des endroits où l'on ne s'y attendait pas. Pensez au transport des gaz combustibles par des cannelures, des trous de vis, des fissures, des joints ou par des ouvertures et des traversées de tuyaux avec une protection incendie insuffisante. L'Essai de Coin permet de mesurer l'accumulation de pression. En effet, par l'augmentation de température, il se produit une différence de pression entre la pièce de l'essai de coin et son entourage. Cette valeur est exprimée en Pascal (Pa).

### Montage minutieux

L'énergie dégagée lors de la combustion des matériaux d'isolation en matières synthétiques provoque une augmentation de la

pression atmosphérique et de la température. Le moment de cette augmentation dépend fortement du type et de la méthode d'application du matériau de revêtement. Faites donc en sorte de respecter les conditions d'application et les instructions d'installation préconisées par le fabricant.

### Conclusion

Il ressort des résultats des tests de l'Essai de Coin que la pression atmosphérique dans le compartiment incendie est multipliée par un facteur 3 sur l'isolation en PIR et en EPS. De par cette pression atmosphérique extrêmement élevée, les gaz de fumée (combustibles) de PIR et EPS non brûlés sont refoulés vers d'autres pièces (compartiments incendie) par des fissures, des joints et des ouvertures (par exemple les cannelures d'une toiture plate). De ce fait ces gaz de fumée peuvent provoquer par inflammation des combustions secondaires. La laine de roche ne contribue pas au refoulement des gaz de fumée combustibles vers d'autres pièces car la laine de roche ne contribue quasiment pas à l'accumulation de pression.

## Résultats des essais

### Essais de Coin

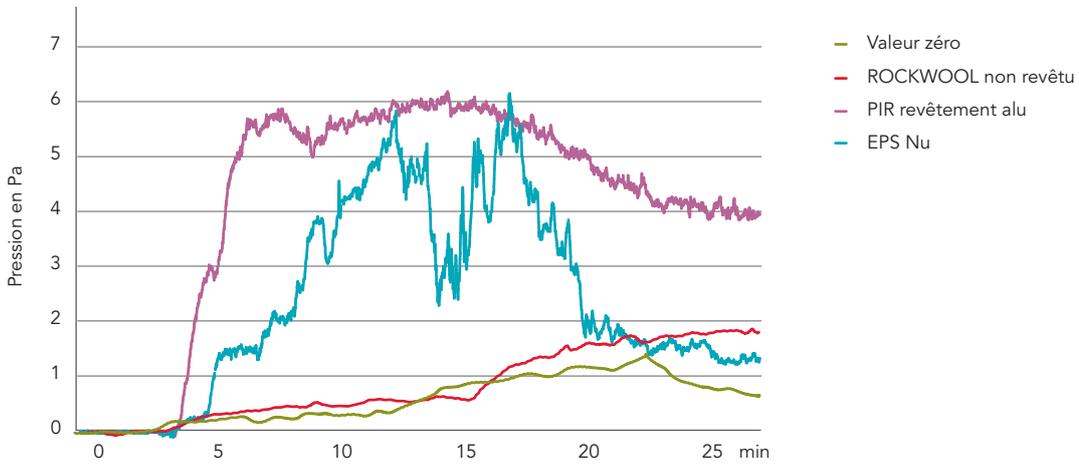
	Valeur 0	Laine de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
Pression (Pa) *	1,5	2,0	1,6	6,3	6,0	6,4	6,0

\* Valeur maximale mesurée  
Disclaimer p. 31

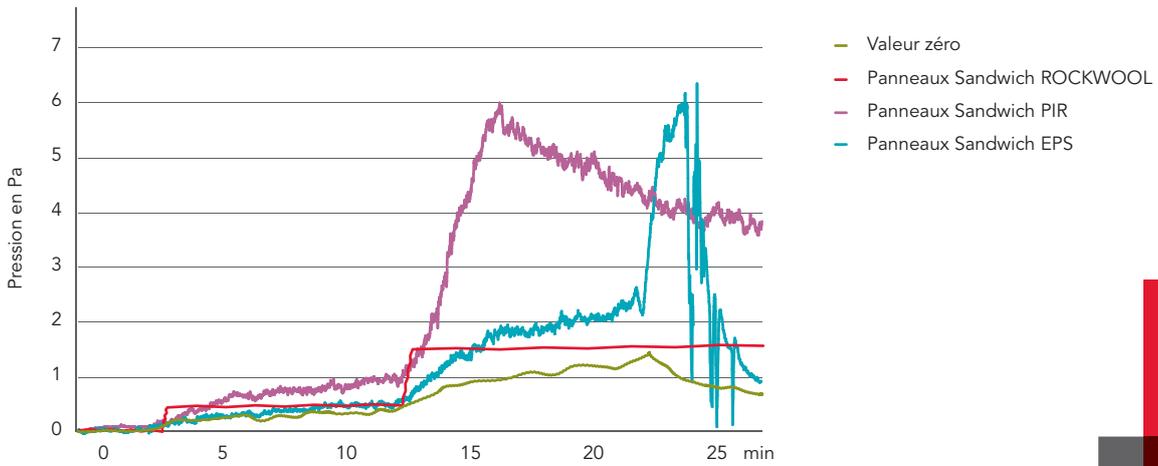
**La laine de roche** ROCKWOOL ne contribue pas ou quasiment pas à **l'accumulation de pression.**



**Essai de Coin avec des matériaux nus**



**Essai de Coin avec des panneaux sandwich**



Disclaimer p. 31

## Flash-over / embrasement généralisé

L'embrasement généralisé est une combustion explosive des gaz combustibles accumulés dans un espace clos lorsque la température d'auto-inflammation est atteinte.

Suite à la haute température des nuages de gaz accumulés au plafond tous les matériaux combustibles peuvent exploser et s'enflammer. Par conséquent une pièce peut brûler entièrement.

### Classification de l'essai de Coin

Le moment de l'embrasement généralisé détermine l'Euroclasse de réaction au feu dont un matériau relève. Si cela se passe dans les 2 minutes, les produits relèvent de la classification de réaction au

Euroclasse et le moment d'embrasement généralisé	
A1	Sans embrasement généralisé
A2	Sans embrasement généralisé
B	Sans embrasement généralisé
C	Embrasement généralisé après 10 min
D	Embrasement généralisé entre 2 et 10 min
E	Embrasement généralisé entre 0 et 2 min
F	Non testé ou indéterminé ou ne convient pas à la classe E

### Résultats des essais

L'énergie dégagée par les panneaux sandwich en PIR et en EPS est nettement supérieure à celle des panneaux sandwich en laine de roche. Par une température à peu près égale des gaz de fumée dégagés du PIR et de l'EPS, les niveaux de rayonnement diffèrent de façon significative. Sur les panneaux tant en PIR qu'en EPS avec ou sans plaque de protection en acier un embrasement généralisé se produit en l'espace de 20 minutes dans la pièce où se déroule l'essai de coin. Cela signifie que ces produits contribueront à la propagation d'un incendie. ROCKWOOL correspond pratiquement à une valeur 0.

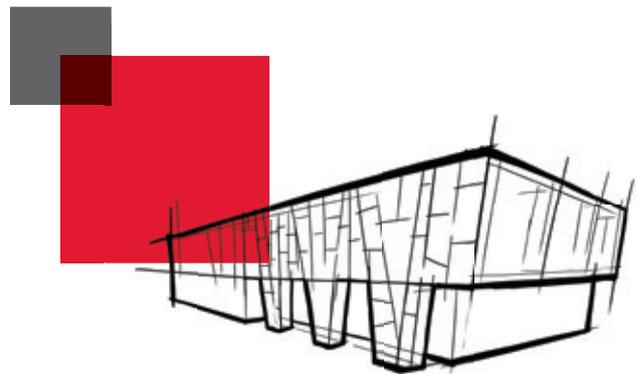
feu E. Si cela se passe entre deux et dix minutes, le produit relève de la classe D. Les produits qui provoquent un embrasement généralisé après 10 minutes (deuxième phase) relèvent de la classification de réaction au feu C. Les produits qui pendant l'Essai de Coin de 20 minutes ne provoquent pas d'embrasement généralisé, autrement dit qui n'atteignent pas un dégagement de chaleur d'une puissance de 1000 kW, sont des produits qui ne contribuent pas ou quasiment pas à la propagation de l'incendie. Ces produits relèvent de la classification au feu A1 ou A2.

### Prévisibilité

Le niveau de sécurité incendie d'un local est plus prévisible par l'utilisation d'éléments de construction composés de matériaux non combustibles. Durant un incendie les produits PIR et EPS provoquent toujours une vitesse de réaction au feu plus élevée de la charge d'incendie variable. Ils accélèrent l'embrasement généralisé et influencent l'ampleur et l'irrégularité de l'embrasement généralisé. Ils rendent un incendie imprévisible et incontrôlable. L'ampleur dépend principalement de l'épaisseur du matériau d'isolation, du revêtement de la surface et de l'étanchéité des joints et des fissures.

### Conclusion

La laine de roche ROCKWOOL ne contribue nullement à la propagation de l'incendie, à la vitesse de réaction au feu et à la naissance d'un embrasement généralisé.



### Essais de Coin

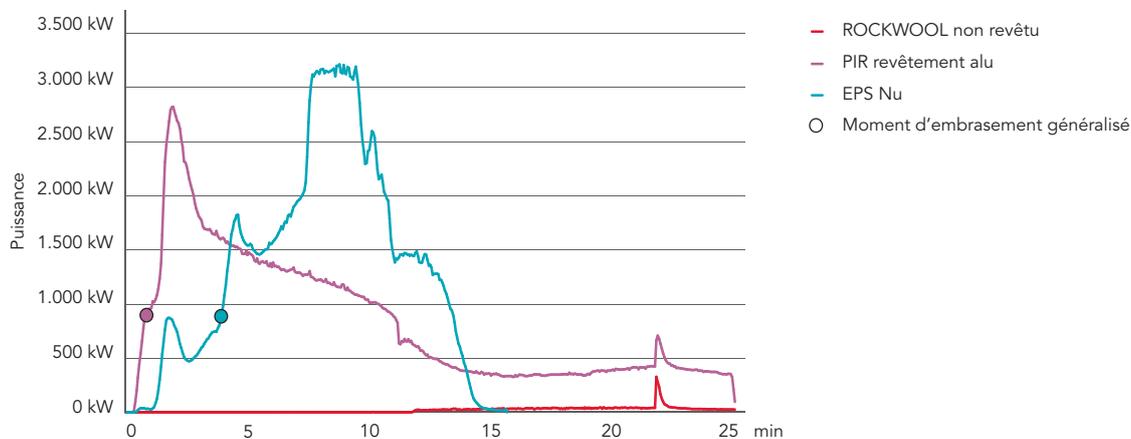
	Laine de roche non revêtue	Panneau sandwich ROCKWOOL	PIR alu	Panneau sandwich PIR	EPS nu	Panneau sandwich EPS
Temps écoulé jusqu'à l'embrasement généralisé	pa	pa	43 sec.	685 sec.	214 sec.	870 sec.

Disclaimer p. 31

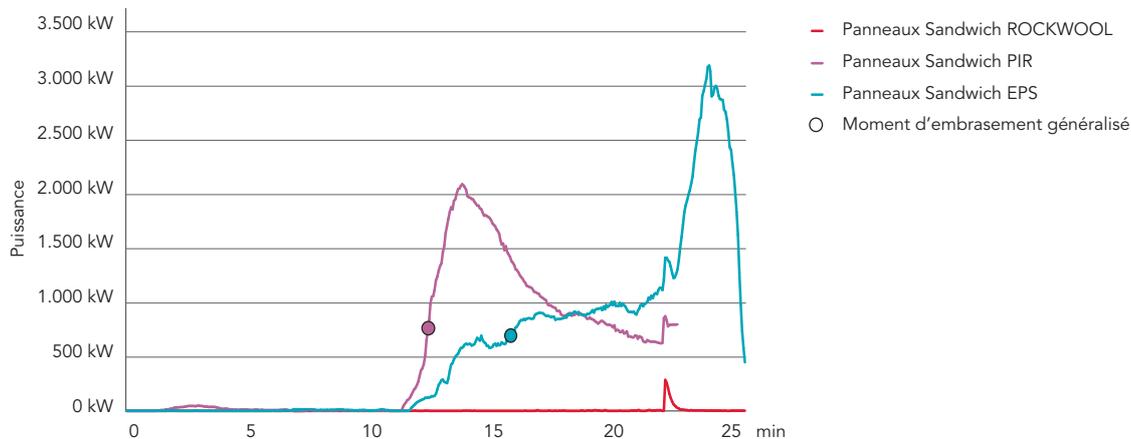
# La laine de roche ROCKWOOL ne contribue pas à la naissance d'un embrasement généralisé.



Essai de Coin avec des matériaux nus



Essai de Coin avec des panneaux sandwich



Disclaimer p. 31



# L'Essai de Coin face aux essais à petite échelle

Dans quelque temps, tous les produits destinés à la construction dans les pays de l'Union Européenne devront comporter un marquage CE. Le marquage CE est une sorte de label de qualité du produit (marque de conformité) qui indique que le produit en question a été testé selon des spécifications européennes. L'Euroclasse concernant la réaction au feu est l'une des propriétés figurant sur le marquage CE.

L'Euroclasse est la classe légalement exigée pour déterminer le comportement au feu d'un matériau. L'Euroclasse attribuée n'indique pas le risque d'incendie total d'un matériau. C'est parce que l'Euroclasse est déterminée à partir d'essais à petite échelle. Les essais à petite échelle qui déterminent l'Euroclasse définitive se situent dans la première phase d'un incendie. Par conséquent les essais à petite échelle disent peu ou rien sur ce qui se passe pendant un incendie développé, la phase dans laquelle un embrasement généralisé peut se produire. Si et quand un embrasement généralisé se produit détermine fortement les conséquences d'un incendie. Pour réaliser ces tests on utilise l'Essai de Coin.

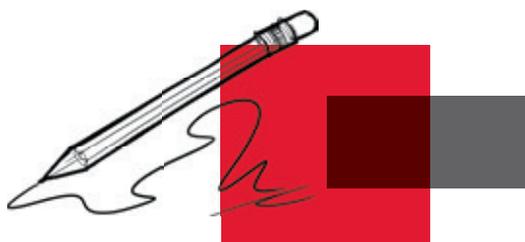
Un grand nombre de publications scientifiques mettent cette différence en lumière. L'essai SBI teste principalement la surface extérieure alors que l'essai de Coin teste également le matériau derrière la surface extérieure. Par exemple la combustibilité de l'isolation derrière un panneau d'acier. Une isolation en matière synthétique qui est chauffée dégagera des gaz combustibles qui déformeront la plaque d'acier. Les gaz combustibles s'échappent par les joints. Sur les toitures ces gaz sont libérés en premier lieu du côté

chauffé, c'est à dire à l'intérieur du bâtiment. Les gaz combustibles s'infiltreront dans le bâtiment non seulement du fait d'un montage de mauvaise qualité mais aussi par exemple à travers des trous de vis supplémentaires et des traversées de tuyaux. Une fumée épaisse s'accumulera dans la partie supérieure du local et pourra s'enflammer brusquement après une montée en température suffisante. C'est le tristement célèbre embrasement généralisé.

Le fait que l'essai SBI ne permette de tester les matériaux que verticalement est un autre problème. De ce fait cet essai n'est pas représentatif pour une toiture. Il suffit de penser à la retombée de gouttes incandescentes. D'autre part l'essai simule uniquement un incendie de l'intérieur vers l'extérieur. Toutefois le foyer de l'incendie sur des façades peut être également un bâtiment adossé ou par exemple un incendie dans une pile de palettes contre la façade.

Les résultats de l'Essai de Coin montrent que les produits en laine de roche du fait de la non combustibilité du matériau d'isolation se distinguent avantageusement lors de cet essai par rapport aux isolants en PIR et EPS. Parce que la réglementation actuelle dans le secteur du bâtiment, du fait de l'absence d'essais à grande échelle, ne montre pas toujours une telle différence, un choix de matériaux d'isolation en laine de roche signifie un choix en faveur d'un risque considérablement plus faible dans la pratique eu égard à la sécurité incendie. Du fait que l'essai de référence, qui est l'essai de Coin, est basé sur la norme EN 14390, les résultats peuvent être différents de l'Euroclasse officiellement obtenue, comme le démontre le tableau ci-dessous.

	Euroclasse				Euroclasse
	Four ISO	Bombe Calorimétrique	Petite flamme	SBI	Essai de Coin
A1	Laine de roche / Panneaux Sandwich en Laine de roche				Laine de roche / Panneaux Sandwich en Laine de roche
A2					
B	Panneaux Sandwich PIR				
C	EPS				Panneaux Sandwich PIR / Panneaux Sandwich EPS
D	Panneaux Sandwich EPS				EPS
E	PIR				PIR
F					



# Implications pour l'Ingénierie de la Sécurité Incendie

Pour ne pas sous-estimer l'évolution de l'incendie et la production de fumée, il est d'importance capitale pour l'Ingénierie de la Sécurité Incendie de connaître le comportement au feu réel prévu des matériaux utilisés dans l'enveloppe de la construction.

En pratique les isolations combustibles sont de plus en plus souvent enfermées dans des éléments de construction. Les modèles de calculs devant prédire le comportement au feu n'en tiennent généralement pas compte. Dans ce cas l'utilisation de ces matériaux d'isolation combustibles n'est pas raisonnable.

Pendant un incendie, le degré de rayonnement thermique est déterminé par la somme de la charge d'incendie permanente et de la charge d'incendie variable. Les gaz de fumée enflammés sont évacués non seulement à la verticale mais également sous l'influence du vent, dans d'autres directions, jusqu'à pratiquement l'horizontale. Le degré de rayonnement thermique sur des toitures et des façades attenantes dépend par conséquent des conditions climatiques et peut atteindre une valeur largement supérieure à la valeur limite de 15 kW/m<sup>2</sup>. Ainsi la surface de toiture et de façade des compartiments

d'incendie voisins et des bâtiments attenants peut s'enflammer et les matériaux d'isolation en matières synthétiques peuvent brûler. La norme européenne EN1187 partie 3 décrit notamment un tel scénario d'incendie.

La laine de roche dans des façades et des toitures stoppe le rayonnement thermique d'un incendie dans le bâtiment, les pompiers ont ainsi davantage de temps pour empêcher la propagation de l'incendie vers des compartiments voisins et des bâtiments attenants.

L'éventuel mauvais choix des matériaux d'isolation ou d'autres matériaux de construction peut avoir des conséquences énormes. Les architectes, les maîtres d'ouvrage et les propriétaires d'immeubles doivent donc être vigilants lorsqu'ils évaluent la protection incendie d'un bâtiment.

Disclaimer p. 31

**Optez donc pour la sécurité ;  
optez pour la laine de roche  
ROCKWOOL.**

## Disclaimer

Ce document a été établi avec le plus grand soin. ROCKWOOL ne peut toutefois pas être tenue pour responsable en cas de fautes (typographiques) éventuelles ou de manquements.

- Les tests ont été réalisés par le laboratoire Warringtonfire, institut renommé et indépendant à Gand.
- Les matériaux d'isolation et les panneaux sandwich ont été testés par type de matériau d'un même fabricant.
- Les matériaux sont de sélection a et ont été livrés par des tiers par le biais du commerce régulier.
- Tous les tests n'ont été réalisés qu'une seule fois et n'ont donc qu'un caractère informatif.
- La différence dans la réaction au feu reflète la différence entre les sortes des matériaux testés.
- Les tests ont été réalisés conformément aux normes européennes. D'autre part des mesures complémentaires ont été effectuées telles que température, rayonnement et différence de pression.
- ROCKWOOL livre également quelques produits composés. Il se peut donc que ces produits relèvent d'une autre Euroclasse de réaction au feu. Les utilisateurs devront prendre connaissance des fiches techniques de chaque produit avant tout achat.
- Il est possible que certains fournisseurs de matériaux particuliers revendiquent des résultats de test différents pour des produits spécifiques. Il n'en a pas été tenu compte lors de la rédaction de cette brochure. Nous vous conseillons de faire contrôler les résultats de ces tests par les fournisseurs concernés.



**ROCKWOOL Belgium NV**

Oud Sluisstraat 5, 2110 Wijnegem, Belgium

**T** +32 (0) 2 715 68 05

**E** [info@rockwool.be](mailto:info@rockwool.be)

[rockwool.be](http://rockwool.be)



Les produits sont susceptibles d'être modifiés sans préavis.  
ROCKWOOL décline toute responsabilité en cas d'erreurs  
(typographiques) éventuelles ou de lacunes.