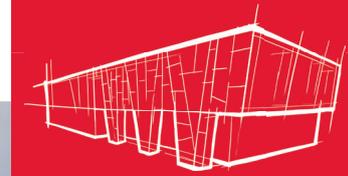


# Isolation pour toitures plates et façades métalliques



# 4

PROPRIÉTÉS UNIQUES DE  
L'ISOLATION POUR TOITURES  
PLATES ROCKWOOL

# 14

CHARGE PERMANENTE  
ET PANNEAUX SOLAIRES

# 16

TOITURES CINTRÉES

# 17

MISE EN ŒUVRE

# 18

PRODUITS

# 28

CARACTÉRISTIQUES  
TECHNIQUES

# 41

BARDAGES

# 47

SERVICES & TOOLS

# 48

GLOSSAIRE



### 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

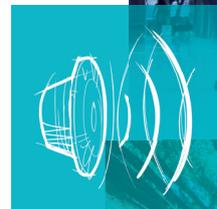
constitue la priorité première – que ce soit dans les pièces à vivre, les lieux de travail ou les bâtiments publics. La protection ignifuge qu'assurent nos isolants incombustibles en laine de roche garantit un niveau de sécurité que nous avons baptisé la « responsabilité 1.000°C » : si un incendie se 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 !

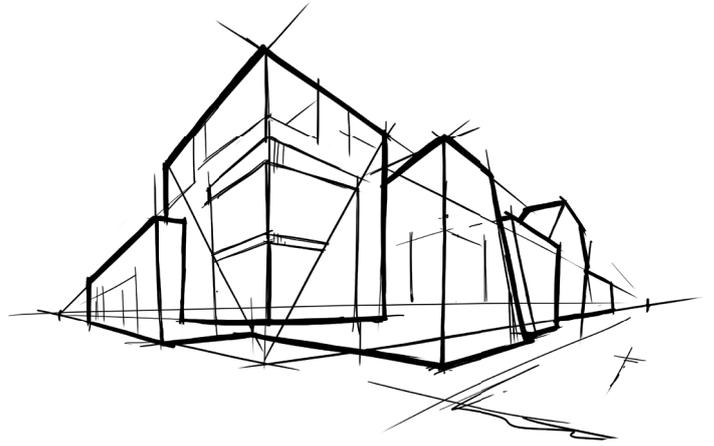
### Nos solutions d'isolation en laine de roche améliorent la vie moderne

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 isoler

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>.

# Protection incendie

## Incendie de toiture

Les toitures des bâtiments constituent un élément important lorsqu'il s'agit de protection incendie. Pendant un incendie, la chaleur, la fumée et les gaz s'élèvent vers la toiture et forment une couche de plus en plus épaisse et de plus en plus chaude qui après un embrasement généralisé enflamme le bâtiment. La toiture ressemble à un couvercle sur une casserole, elle constitue la barrière de sécurité entre un incendie et le contenu du bâtiment et elle est l'un des facteurs qui, avec les façades, déterminent l'envergure d'un incendie. Un incendie de toiture est difficile à combattre de par la différence de hauteur et la mauvaise visibilité quant à l'endroit de l'incendie ainsi que de la propagation du feu.

## Incendie de l'intérieur

Lors d'un incendie de l'intérieur ce sont souvent les toitures en tôles profilées métalliques qui sont très vulnérables lorsqu'une isolation combustible est appliquée. En raison de l'échauffement, la toiture métallique présentera rapidement des joints béants, et de ce fait, les matériaux d'isolation seront directement impliqués dans l'incendie. Les matériaux d'isolation à faible point de fusion s'écoulent alors dans les cannelures de la toiture, - enflammés ou non. C'est ainsi qu'apparaissent de nouveaux foyers d'incendie.

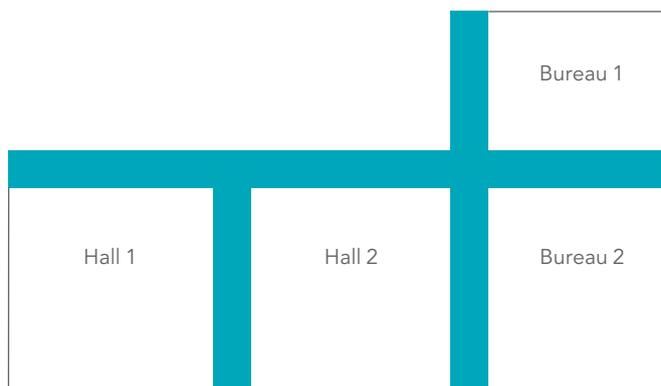
## Incendie de source extérieure

Si le système d'étanchéité de toiture, à cause de l'influence d'un feu de source extérieure, venait à s'enflammer (par un feu volant, des panneaux photovoltaïques ou des installations techniques), l'isolation de toitures plates ROCKWOOL contribue à la sécurité en raison de ses excellentes propriétés ignifuges. L'isolation de toitures plates ROCKWOOL elle-même est incombustible et la structure sous-jacente est ainsi protégée contre les flammes nues et les températures élevées.

## Structure de toiture à l'épreuve du feu

La protection incendie commence sur la planche à dessin. Le concepteur choisit les éléments qui composent la toiture plate : la structure portante, la couche pare-vapeur, l'isolation thermique et les systèmes d'étanchéité (membranes d'étanchéité et détails). Le concepteur détermine ainsi non seulement le comportement de la structure lors d'un incendie, mais également le risque d'incendie au cours de la construction, de la rénovation, des réparations et/ou des travaux de maintenance. La résistance à la propagation du feu est déterminée par la combinaison des matériaux qui composent la structure de toiture, à savoir : support/voligeage, isolation et membranes d'étanchéité. Lorsqu'on compartimente une toiture en acier avec de la laine de roche, il est également possible de réduire la propagation du feu et donc le risque d'incendie. Cela peut être réalisé en installant une paroi coupe-feu, une façade ignifuge ou une toiture ignifuge dotée d'une isolation incombustible.

La laine de roche ROCKWOOL est incombustible et résiste à des températures de plus de 1.000 °C. Sous la charge d'incendie la structure de la laine de roche reste intacte et continue à protéger la structure portante. Les produits en laine de roche ROCKWOOL ignifuges ne sont jamais à l'origine d'un incendie et ne contribuent nullement à la propagation du feu et n'émettent pas non plus de fumées toxiques.



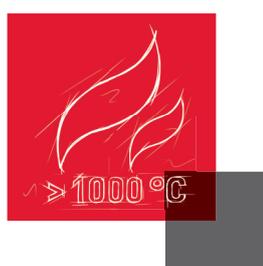
Construction à l'épreuve du feu avec une isolation incombustible en laine de roche ROCKWOOL

## Savez-vous ce que coûte un incendie à la société ?

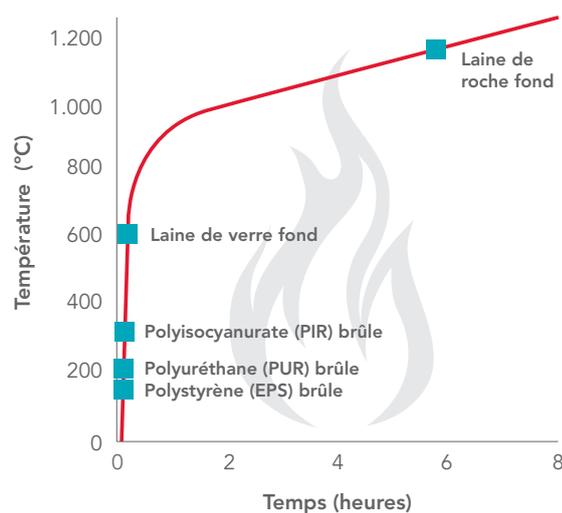
Outre le stress émotionnel et les souffrances causés par un incendie, les incendies engendrent des coûts financiers considérables. Quelques faits :

- Chaque année environ 10.000 incendies domestiques
- Chaque année environ 1600 blessés
- Environ 100 décès par an
- 80% des blessés souffrant de brûlures décèdent
- Montant des indemnités d'assurance environ € 530.000.000 de perte matérielle.

Source : Assuralia Actueel



Dans la classification européenne de la réaction au feu des produits, la laine de roche ROCKWOOL relève de la meilleure classe : A1 selon la norme EN 13501-1. Vous trouverez de plus amples informations sur les tests de résistance au feu effectués sur des toitures plates dotées d'une isolation pour toitures plates ROCKWOOL à la page 28 de cette brochure.



### Protection incendie et exigences en matière d'assurance

Les normes de base concernant la prévention contre l'incendie sont publiées dans l'Arrêté Royal du 1er mars 2009. Cela concerne principalement la sécurité des personnes qui doivent disposer d'un certain temps pour quitter l'immeuble en toute sécurité. En théorie, il est donc possible de répondre à toutes les exigences de l'AR, alors que l'immeuble sera finalement quand même totalement détruit, parce que l'on a utilisé par exemple des matériaux combustibles dans la construction. C'est pourquoi il est essentiel de voir plus loin que les exigences minimales prescrites par l'AR. Répondre seulement aux exigences minimales prescrites par l'AR peut en premier lieu sembler intéressant pour des raisons de coût, cependant il est recommandé de prendre en considération les

### Valeur de combustion des matériaux (de construction)

Matériau	Valeur de combustion en KJ/kg	1 kg = 1 kg bois	épaisseur 1 m <sup>2</sup> -10 cm = litre d'essence
Polyéthylène	47.000	2,70	110,00
Essence	43.000	2,50	100,00
Polystyrène	42.000	2,50	2,60
Polyuréthane	28.000	1,65	2,45
Polyisocyanurate	28.000	1,65	2,45
Laine	21.000	1,25	1,30
Liège	20.000	1,20	6,00
Cellulose	18.000	1,05	4,50
Bois	17.000	1,00	18,00
Coton	17.000	1,00	0,90
Laine de roche	500	0,03	0,15
Pierre	0	0	0

éventuelles conséquences financières d'un incendie et de ne pas uniquement présumer d'une économie initiale sur le coût de la construction. En outre, des éventuels coûts additionnels sont parfois compensés par le fait que l'on paie moins de prime d'assurance incendie. Les autorités et les intervenants du marché reconnaissent les coûts sociaux liés à des dégâts suite à un incendie. D'après des analyses il s'avère que ces coûts pourraient être réduits de 20% si les immeubles étaient construits avec des matériaux incombustibles. L'isolation de toitures plates ROCKWOOL ne doit pas être prise en considération dans le calcul de la charge d'incendie permanente d'un bâtiment, contrairement aux matériaux d'isolation en matière synthétique.



Incendie violent avec une isolation combustible chez KOMA Koeltechnik (qui a commencé pendant des travaux sur la toiture)

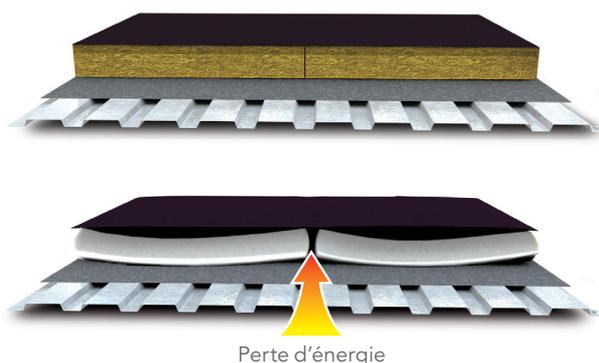
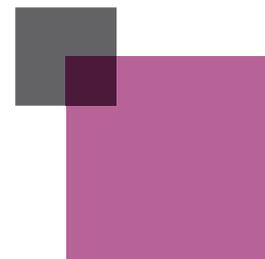
### **L'isolation de toitures plates ROCKWOOL réduit le risque de propagation du feu**

L'incendie du complexe KOMA à Roermond est entré dans l'histoire du Limbourg comme l'un des incendies les plus importants de ces dernières années. Le bâtiment voisin de Bergia Frites a résisté et les matériaux d'isolation ROCKWOOL ont également joué un rôle important. "L'immeuble a été construit au début des années 80. En fait, c'était un caisson intérieur garni d'un matériau d'isolation ROCKWOOL et contre lequel était appliqué un bardage extérieur. Avoir choisi à l'époque une isolation ROCKWOOL a été notre salut. Cet incendie était tellement gigantesque que Bergia aurait probablement été complètement anéanti si l'on n'avait pas appliqué un matériau d'isolation ROCKWOOL. Si le bâtiment était parti en fumée, cela aurait certainement eu des conséquences énormes. Si nous n'avions plus pu livrer nos clients, ils se seraient trouvés dans une situation pénible et finalement ils auraient changé de fabricant. Si vous devez reconstruire, vous devrez d'abord récupérer votre clientèle et le problème est bien là. Vous êtes assuré pour reconstruire un bâtiment et pour installer de nouvelles machines, mais si ensuite vous ne pouvez plus vendre vos produits parce que vous avez perdu votre place sur le marché, oui, cela peut rapidement signifier la fin de vos activités."

Source : ROCKWOOL Testimonial Bergia suite à l'incendie chez KOMA Koeltechnik



# Longue durée de vie



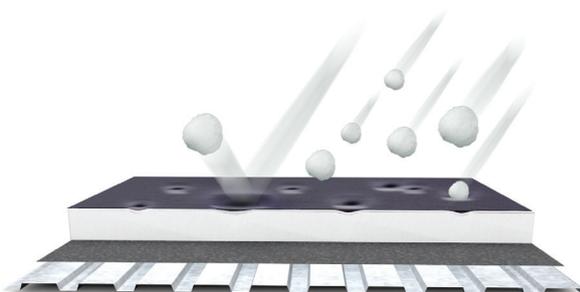
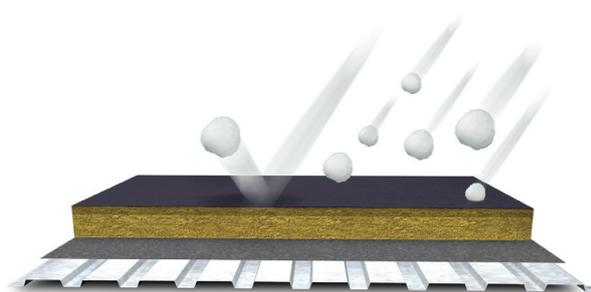
## Indéformable

Les produits d'isolation pour toitures plates ROCKWOOL sont indéformables, ils ne s'affaissent pas, ne rétrécissent pas ni ne gondolent. Une parfaite continuité de l'isolation sans formation de ponts thermiques est ainsi assurée. Cela évite une tension supplémentaire sur la toiture, due à la dilatation, au gondolage et à la rétraction, ce qui augmente la durée de vie d'une toiture. L'excellente qualité d'isolation reste constamment élevée tout au long de la durée de vie d'un bâtiment.



## Régulation hygrométrique

La laine de roche ROCKWOOL est hydrofuge et n'absorbe pas l'humidité. La laine de roche est également stérile, inorganique et exempte de formation végétale. Du fait que la laine de roche est hydrofuge et en même temps perméable à la vapeur, elle ne constitue pas un milieu de culture pour les moisissures ou les bactéries. Les produits en laine de roche ROCKWOOL sont quasiment insensibles au vieillissement, de telle sorte qu'ils conservent leurs propriétés thermiques dans le temps et dans toutes les conditions atmosphériques.

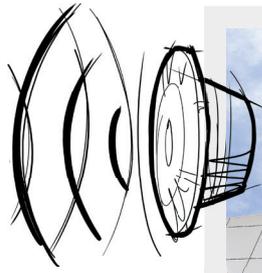


## Capacité d'absorption des chocs

Les panneaux d'isolation en laine de roche ROCKWOOL ont une tolérance élevée en ce qui concerne les charges ponctuelles. Par conséquent l'énergie provenant de chocs et d'impacts est non seulement absorbée par l'étanchéité de toiture, mais également en grande partie par l'isolation. Une isolation incompressible, qui

absorbe également les chocs, offre plus de sécurité contre les perforations et les fuites dans l'étanchéité de toiture. La laine de roche résiste très bien aux intempéries sur la toiture telles que vent, pluie et grêle.

# Confort acoustique



Les nuisances sonores sont de plus en plus ressenties comme ayant un effet négatif sur la santé et sont considérées comme une pollution de l'environnement. Les concepteurs doivent de plus en plus prêter attention aux exigences qui sont imposées à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments en ce qui concerne l'atténuation du bruit. Dans la plupart des bâtiments, il est question d'isolation acoustique sous une forme ou sous une autre. Et il ne s'agit pas uniquement de décibels. Outre le niveau sonore (volume), la fréquence sonore (hauteur tonale) est également d'une importance capitale pour un environnement de vie et/ou de travail confortable. Un faible niveau sonore à une fréquence désagréable peut être très gênant.

## Bruit aérien ( $R_w$ )

L'isolation acoustique empêche le bruit de passer à travers une construction. Pour l'isolation acoustique la masse du matériau d'isolation et la capacité d'amortir les vibrations acoustiques jouent un rôle important. En règle générale, les matériaux avec une masse élevée, comme la laine de roche, ont une isolation acoustique relativement meilleure, car ils vibrent moins vite sous l'effet du bruit.

## Bruit d'impact ( $L_{nw}$ )

En plus d'une protection contre le bruit aérien, une construction doit également offrir une protection contre le bruit d'impact. C'est le bruit qui provient d'un choc sur une paroi et qui se propage d'une pièce à l'autre. Un exemple bien connu de bruit d'impact est le bruit généré par la pluie ou la grêle. Des essais ont été également menés sur le bruit généré par la pluie sur divers types de structure de toitures plates. Avec l'isolation de toiture Rhinox, le bruit généré par la pluie est inférieur de 6 dB(A) par rapport à l'isolation PIR, ce qui correspond à une réduction de moitié de la pression acoustique ressentie instinctivement (Source: Rapport Peutz A 1568-3).

## Résultats des mesures du niveau sonore chez Flynn avant et après la réfection avec une isolation de toiture plate en laine de roche

Matériau	Mesure à l'extérieur $L_{eq}$ dB(A)	Mesure à l'intérieur $L_{eq}$ dB(A)	Atténuation du bruit dB(A)
Avant réfection	82	58	24
Après réfection	82	45	37
Amélioration après réfection		13 dB plus silencieux	13 dB plus silencieux

$L_{eq}$  = Niveau sonore équivalent

## Un bureau plus calme grâce à une isolation en laine de roche

Le bureau de Flynn au Canada est situé à moins d'un kilomètre de la trajectoire de vol de l'aéroport international de Toronto. Lorsque l'entreprise a décidé de convertir cet ancien entrepôt en bureaux, il a fallu tout d'abord se préoccuper du niveau sonore à l'intérieur du bâtiment. Avant la réfection, un spécialiste en acoustique a effectué des mesures du niveau sonore. Ensuite la toiture a été entièrement pourvue d'une isolation de toiture en laine de roche - par-dessus la structure de toiture existante. Cela a eu un effet très positif sur le confort acoustique : après la réfection on a effectué des mesures du bruit aérien et on a constaté une diminution de 13 dB(A) (de 58 dB(A) à 45 dB(A)). Cette diminution résulte directement, selon les spécialistes en acoustique, de l'isolation de toiture supplémentaire qui a été apportée.

Source : "Building Envelope Design Using Roxul (BEDR)", Roxul Canada, [www.roxul.com](http://www.roxul.com)

## Absorption acoustique ( $\alpha_w$ )

Grâce à l'absorption acoustique, le bruit est étouffé avant qu'il n'ait quitté la pièce. Le niveau sonore se limite ainsi à un endroit, de sorte que, par exemple, les conditions de travail dans un lieu de travail soient améliorées. Grâce à sa structure ouverte, l'isolation ROCKWOOL offre une surface d'absorption très importante pour les ondes sonores.

Sur les toitures industrielles métalliques, l'isolation de toiture ROCKWOOL peut également assurer la fonction d'absorption acoustique, par exemple en perforant une partie du plancher porteur. Il est également possible d'utiliser, dans les tôles métalliques perforées, des remplissages de cannelures en laine de roche comme surface d'absorption.

Vous trouverez un aperçu complet des performances acoustiques concernant l'isolation pour toitures plates ROCKWOOL à la page 30 de cette brochure.



# Durabilité



## Laine de roche : naturelle et durable

La laine de roche est un produit naturel et durable avec des propriétés uniques. Elle est fabriquée à partir de basalte de roche volcanique, une matière première inépuisable. La laine de roche ne contient pas ou quasiment pas de composants inflammables ou de composants qui ne respectent pas l'environnement. Elle n'affecte pas la couche d'ozone et ne contribue pas au réchauffement de la planète. Les produits en laine de roche ROCKWOOL ont fait leurs preuves depuis plus de 80 ans dans le domaine des économies d'énergie, de l'isolation thermique, de l'isolation acoustique et de la protection incendie.

## Cycle de vie des produits

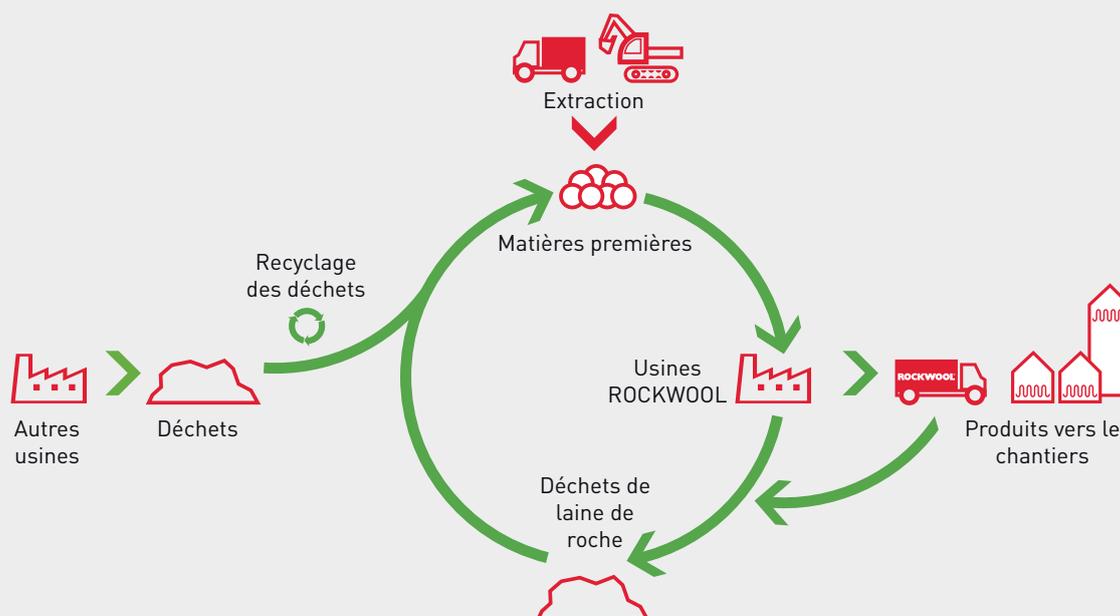
ROCKWOOL surveille activement ses performances environnementales sur la base d'une analyse du cycle de vie (ACV). Ainsi, nous mesurons et surveillons l'impact de nos produits durant toute la chaîne de valeur (de l'approvisionnement à l'élimination et au recyclage en fin d'utilisation). La législation européenne en matière d'environnement (EN 15804) est actuellement intégrée dans la réglementation technique. Une base de données nationale de l'environnement et une base de données DEP sont en construction et les scénarii pour l'analyse ACV sont actuellement prescrits par le gouvernement.

## Transport

L'émission de CO<sub>2</sub> pendant le transport de nos produits sur les sites de construction ou vers les distributeurs retient également toute notre attention. Avec quelques-uns de nos principaux partenaires transporteurs nous avons obtenu en 2012 l'Étoile Lean and Green pour avoir réduit la consommation de carburant pendant le transport de nos produits et pour avoir réalisé notre objectif de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> : une réduction d'au moins 20% en cinq ans. En plus ROCKWOOL a acquis la Deuxième Étoile Lean and Green pour la promotion et la réalisation d'une logistique durable dans la chaîne de valeur. ROCKWOOL reste ainsi le leader dans ce domaine.

## Responsabilité Sociale des Entreprises

La passion d'entreprendre de manière responsable et durable nous unit. Nous croyons en la transparence et en la sensibilisation. La passion pour les gens, la passion pour la qualité et la passion pour notre environnement sont indissociablement liés à nos objectifs d'entreprise. Notre stratégie RSE est donc fondée sur trois ambitions majeures : la création de solutions durables avec une valeur ajoutée, la protection des êtres humains et de l'environnement (construit) et des performances équitables et responsables. Pour plus d'informations concernant notre stratégie RSE, veuillez consulter le site internet [www.rockwool.be/mvo](http://www.rockwool.be/mvo).



## Recyclage

Les déchets de production sont réintroduits dans le processus de production. Les flux de déchets externes, surtout des produits en laine de roche qui ont été utilisés, sont transformés en briquettes dans l'usine de recyclage à Roermond (Pays-Bas). ROCKWOOL offre le service Rockcycle® pour le recyclage des matériaux

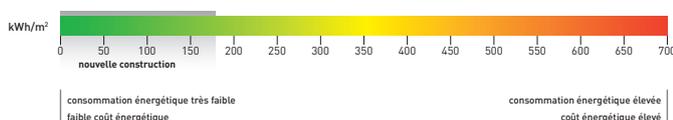
d'isolation destinés au secteur de la construction. En collaboration avec Renewi, le partenaire pour le traitement des flux de déchets, les déchets de laine de roche sont transportés dans notre usine de recyclage.



Dans notre secteur, la protection thermique est évidente. ROCKWOOL se distingue de la concurrence par une combinaison unique d'avantages du produit. Combien de produits connaissez-vous qui sont autant concernés ?

### Efficacité énergétique

La vie d'un bâtiment ne commence qu'après la réception des travaux. Normalement ce bâtiment fonctionnera, consommera de l'énergie et émettra du CO<sub>2</sub> pendant quelques décennies. Cependant il est possible de concevoir et de construire des bâtiments à faible consommation énergétique qui sont si économes en ressources que les coûts supplémentaires éventuels sont compensés sans peine. A long terme ces bâtiments ont également un impact positif sur l'environnement et sont, grâce à un climat intérieur optimal, plus confortables et plus sains pour y vivre et y travailler. La durabilité est un terme vague et pour les certifications telles que GPR, LEED ou BREEAM on a souvent besoin d'informations complémentaires. Nos experts et notre réseau international peuvent vous aider à comprendre les aspects importants du cycle de vie d'un bâtiment.



### Empreinte carbone positive (Carbon footprint)

L'une des caractéristiques de l'isolation thermique de ROCKWOOL est qu'elle fait économiser plus d'énergie qu'il n'en est nécessaire pour sa fabrication. Un produit d'isolation traditionnel ROCKWOOL d'une épaisseur de 250 mm, installé dans des combles non isolés au Danemark (là où l'étude a été réalisée), peut en 50 ans faire économiser 128 fois plus d'énergie primaire qu'il n'en est nécessaire pour sa fabrication et 162 fois plus de CO<sub>2</sub> qui est émis pendant sa fabrication, son transport et son élimination. Le bilan énergétique est positif dans les cinq mois après l'installation, le bilan de CO<sub>2</sub> après quatre mois déjà.

### Sécurité des produits

Travailler en toute sécurité est d'une importance capitale lors de l'installation de la laine de roche ROCKWOOL. En tant que membre de l'EURIMA (European Insulation Manufacturers Association), nous recherchons continuellement des moyens d'assurer un traitement sûr et propre, conformément aux réglementations locales et nous avons développé à cet effet une communication visuelle sur les emballages.

### Législation et réglementation PEB

Depuis janvier 2012, il est obligatoire d'indiquer le score énergétique calculé d'une habitation (kwh/m<sup>2</sup>) comme un indice chiffré au moment de la vente ou de la location de biens immobiliers. Pour obtenir un indice chiffré le plus bas possible, on utilise une stratégie fondée sur la réduction du niveau d'énergie (niveau E) et sur le niveau d'isolation (niveau K). L'Agence flamande de l'Énergie (VEA) fait ici régulièrement des recommandations. A partir de 2016 il est obligatoire de fournir le certificat PEB au moment de la vente ou de la location de bureaux et de magasins. Aujourd'hui, quiconque fait construire ou fait des transformations, doit obtenir au moins un niveau E de 40 et privilégier obligatoirement une part d'énergie renouvelable. Les exigences sont spécifiquement réparties en isolation thermique (niveau K et valeurs U et R), en prestation énergétique (niveau E, besoin net en énergie et énergie renouvelable) et en une attention pour le climat intérieur (ventilation et surchauffe). Les valeurs U existantes pour la Flandre, la Wallonie et Bruxelles sont maintenant harmonisées et s'élèvent respectivement pour les principales enveloppes de la construction à :

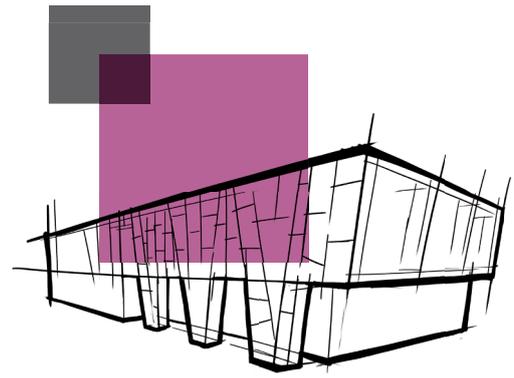
- Toitures U = 0,24 W/m<sup>2</sup>.K
- Mur sur terre plein U = 0,24 W/m<sup>2</sup>.K
- Sol sur terre plein U = 0,24 W/m<sup>2</sup>.K

A partir de 2021, tous les bâtiments devront répondre au concept Presque Neutre en Énergie (NZEB - Nearly Zero Energy Building), cela signifie un niveau E de 30. Cela peut être réalisé par une combinaison de valeurs U moins élevées et des systèmes qui génèrent de l'énergie renouvelable.

Vous trouverez de plus amples informations sur les performances thermiques de l'isolation pour toitures plates ROCKWOOL aux pages 38 à 40.



# Accumulation de chaleur et glissement de phase



## Qu'est-ce que la capacité thermique ?

En théorie la perte d'énergie par le biais d'une construction est essentiellement déterminée par la résistance thermique de la construction. A cet effet, le coefficient de conductivité thermique (ou  $\lambda$ ) est déterminant ainsi que l'épaisseur du matériau d'isolation appliqué. D'autre part, on part du principe que dans ce cas les températures intérieures et extérieures sont plus ou moins constantes. Cependant en pratique c'est rarement le cas. La température extérieure varie au cours de la journée et de l'année et une construction peut être chauffée par le soleil. D'autres propriétés telles que la masse volumique et la capacité thermique d'un matériau vont alors jouer un rôle important. Justement, sur des structures de toiture légères (par exemple des toitures métalliques), l'influence de la capacité thermique et de la masse volumique du matériau d'isolation est importante au regard de la capacité thermique totale de la construction.

## Qu'est-ce que l'inertie thermique ?

Si une construction est éclairée par les rayons du soleil, une partie de la chaleur solaire est absorbée. Par conséquent la déperdition de chaleur par le biais de la construction diminue. La mesure dans laquelle cela se produit dépendra également de la capacité thermique des matériaux appliqués. Ainsi l'isolation en PIR/PUR a une capacité thermique inférieure à celle de la laine de roche ; par conséquent l'isolation en PIR/PUR se réchauffera ou se refroidira plus rapidement.

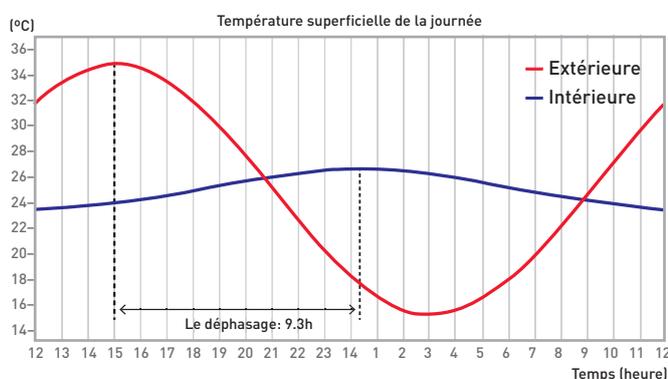
Cet effet d'absorption et de dégagement de chaleur retardée est également appelé inertie thermique. L'inconvénient des bâtiments de construction légère est que, notamment en été, la température intérieure augmentera rapidement, ce qui pourrait même provoquer une surchauffe. Souvent on a recourt à des solutions techniques telles que des installations de refroidissement afin de maintenir une température intérieure agréable. Pour illustrer l'effet de différents types d'isolation, dans les figures ci-dessous on peut voir le flux thermique sur la surface intérieure pour les situations suivantes :

- toiture isolée avec de la laine de roche ou PIR ;  $U_c = 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  ;
- variation de température sur la surface extérieure :  $19,7 \text{ }^\circ\text{C}$  ;
- augmentation pendant la journée à minimum  $34 \text{ }^\circ\text{C}$  ;
- variation de température à l'intérieur du toit:  $3,3 \text{ }^\circ\text{C}$  avec laine de roche et  $7,1 \text{ }^\circ\text{C}$  avec PIR ;
- augmentation pendant la journée à minimum  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  avec de la laine de roche et minimum  $28 \text{ }^\circ\text{C}$  avec PIR.

Cela montre ce qui suit:

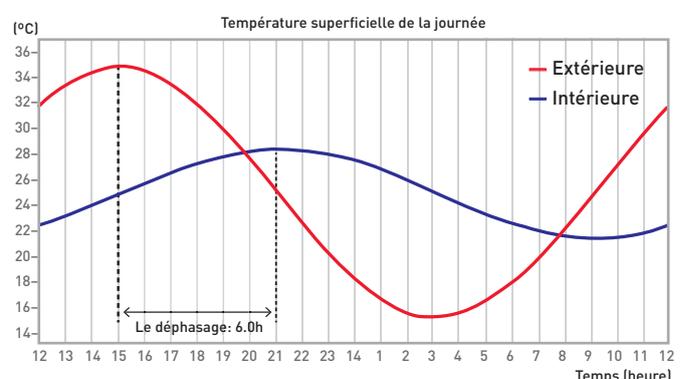
1. La toiture isolée avec de la laine de roche a une performance plus inerte que la toiture isolée avec PIR ;
2. La perte de chaleur la nuit est plus importante pour la toiture isolée avec PIR qu'avec de la laine de roche ;
3. Vers 21.00 heures, la température intérieure maximale se produit sur la toiture isolée au PIR. Pour la toiture en laine de roche, cela n'arrive qu'à 00.15 heures ;
4. Le déphasage avec de la laine de roche prend plus de 9 heures et seulement 6 heures avec PIR. C'est une amélioration de plus de 50% avec la laine de roche par rapport au PIR.

## 1. Avec isolation de toit en laine de roche



Source: [ubakus.de/u-wert-rechner](http://ubakus.de/u-wert-rechner)

## 2. Avec la mousse de polyisocyanurate avec un revêtement d'un complexe en aluminium multicouche



### Avantages thermiques de la laine de roche

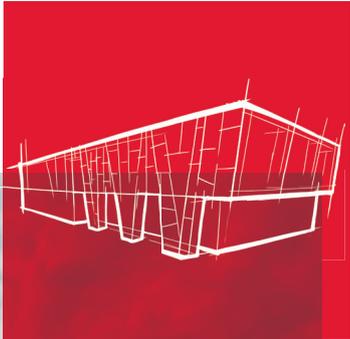
D'autre part la valeur  $\lambda$  de la laine de roche ne change pas au fil du temps et reste constante. Elle ne contient pas de gaz qui au bout d'un certain temps s'échappent du produit ce qui entraîne une détérioration des performances thermiques. Même à des températures en dessous de zéro la valeur d'isolation de la laine de roche ROCKWOOL reste intacte, et c'est justement à ce moment-là que la valeur d'isolation réelle compte le plus.

### Les avantages thermiques de la laine de roche :

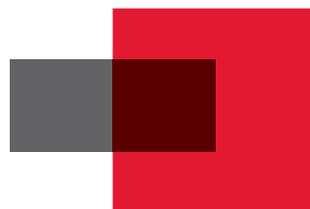
En résumé, les avantages thermiques de la laine de roche, qui vont bien plus loin que le coefficient de conductivité thermique, sont nombreux :

- La laine de roche retarde le dégagement de chaleur de l'intérieur vers l'extérieur et l'absorption de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur (inertie thermique) ;
- La laine de roche réduit les fluctuations de température extrêmes à l'intérieur d'un bâtiment ;
- Dans les bâtiments isolés avec de la laine de roche, la chaleur est conservée plus longtemps (lorsqu'il fait plus froid dehors que dedans) et cela dure plus longtemps avant qu'il ne soit nécessaire de mettre le système de réfrigération mécanique en route (lorsqu'il fait plus chaud dehors que dedans), ce qui diminue la consommation d'énergie ;
- La laine de roche conserve sa valeur de performance thermique pendant toute la durée de vie d'un bâtiment et dans toutes les conditions climatiques.





# Charge permanente



L'isolation de toiture plate ROCKWOOL convient parfaitement pour une application avec une végétation de toiture extensive à très intensive et pour les toitures qui sont pourvues de panneaux photovoltaïques (panneaux solaires). En particulier la charge permanente additionnelle de cet aménagement de toiture est un facteur décisif dans le choix du type d'isolation de toitures plates ROCKWOOL.

Dans les tableaux ci-contre vous pouvez voir quels sont les types d'isolation de toitures plates ROCKWOOL qui conviennent pour une application sur des toitures végétalisées, des toitures photovoltaïques et des toitures terrasse. Rhinnox est le meilleur choix pour les toitures végétalisées étant donné qu'il est possible d'y souder à la flamme directement une membrane d'étanchéité bitumeuse bicouche. Pour des toitures avec une végétation intensive il est conseillé de coller totalement le système d'étanchéité au lieu d'appliquer un collage partiel, une fixation mécanique ou une pose libre avec lestage.

## Toitures végétalisées

Type de végétation de toiture	Type d'isolation de toiture	Poids saturé	Epaisseur de la couche de substrat
<b>Extensive (mousse-sedum, sedum, sedum-herbes ou herbacés-herbes)</b>	Rhinnox (D), Rhinnox Pente, Tauroxx et Caproxx Energy	30 à 100 kg/m <sup>2</sup>	jusqu'à 100 mm
<b>Semi-intensive (gazon, arbustes, plantes couvre-sol, buissons et petits arbres)</b>	Rhinnox (D)	100 à 400 kg/m <sup>2</sup>	100 jusqu'à 250 mm
<b>Très intensive (usage récréatif avec buissons et arbres) - accessible pour une maintenance intensive</b>	Rhinnox D	400 à 700 kg/m <sup>2</sup>	plus de 250 mm

Source : CSTC Notes d'information technique 229, tableaux 4 et 5

## Toitures avec des installations techniques

Type toiture	Charge permanente	Type d'isolation de toiture
<b>Pour une praticabilité régulière des toitures pour la maintenance d'installations, toujours prévoir des chemins d'accès. Pas de charges dynamiques (par exemple des installations de nettoyage sur rail).</b>	Pose de charge permanente autorisée à condition d'être posés sur des dalles en béton de répartition de pression jusqu'à ± 50 kg par dalle (min. 30 x 30 cm) ou jusqu'à ± 550 kg/m <sup>2</sup> .	Rhinnox (D), Rhinnox Pente, Tauroxx et Caproxx Energy
<b>Charge intensive (statique) des toitures et une praticabilité quotidienne (terrasses privées et balcons). Pas de charges dynamiques (par exemple des installations de nettoyage sur rail).</b>	Pose de charge permanente autorisée à condition d'être sur des dalles en béton de répartition de pression jusqu'à ± 100 kg par dalle (min. 30 x 30 cm) ou jusqu'à ± 1100 kg/m <sup>2</sup> .	Rhinnox D

Source de la méthode de calcul : CSTC Magazine Automne 1994 - Pratique

## Toitures terrasse

Rhinnox D convient parfaitement pour les terrasses de toitures des résidences privées et peut être appliqué en combinaison avec une étanchéité de toiture bitumeuse multicouche et de dalles sur des plots. Dans le cas de contraintes plus sévères, il est nécessaire de placer une couche de répartition de pression supplémentaire. Le tableau ci-dessous indique quelle construction de toiture peut être appliquée en combinaison avec Rhinnox D, en fonction de l'utilisation de la toiture.

	Balcon + terrasse maison	Galerie terrasse de liaison	Balcon + terrasse bâtiment utilitaire	Toiture parking
<b>Accès</b>	non public ; piétons	public ; piétons	public ; piétons**	public ; véhicules
<b>Étanchéité de toiture</b>	2 couches d'étanchéité de toiture bitumeuse modifiée	2 couches d'étanchéité modifiée bitumeuse étanchéité de toiture	autre construction de toiture**	autre construction de toiture**
<b>Finition</b>	dalles* ; plots Ø 20 cm à chaque croisement entre les dalles	plots Ø 25 cm à chaque croisement entre les dalles plus présence d'une couche de répartition de pression supplémentaire sous l'étanchéité de toiture ou une autre couche de finition, par exemple de l'asphalte coulé	autre construction de toiture**	autre construction de toiture**

\* = Déterminé ici pour des dalles en béton de 50 cm x 50 cm x 6 cm

\*\* = En fonction de la charge/accessibilité prévue

# Panneaux solaires

## Conseil lors de l'installation de panneaux solaires sur les toits plats avec les isolants ROCKWOOL

Tous les isolants ROCKWOOL conçus pour les toits plats peuvent être utilisés dans les systèmes de toiture avec panneaux solaires : Caproxx Energy, Tauroxx, Rhinoxx, Rhinoxx D et Rhinoxx Pente.

Avec des tests de fluage externes à long terme conformément à la norme EN 1606 dans un institut de test indépendant, il a été démontré pour ces produits qu'une charge de pression maximale de **33 kPa** sur une période d'utilisation de **10 ans** donne une compression maximale de **2,0 à 2,8 mm**. Ces tests ont été réalisés sur un support entièrement porteur (par exemple béton ou bois) et sur un support partiellement porteur (+/- 50% pour les tôles profilées en acier). Pour ces tests, une surface de charge de 187,5 cm<sup>2</sup> a été utilisée, la taille de base des cadres de panneaux solaires les plus courants.

**En raison de la résistance au poinçonnement plus élevée de Rhinoxx, Rhinoxx Pente et Rhinoxx D, dû au support en voile de verre sur la face au-dessus, nous conseillons de poser ce type de panneau comme couche supérieure pour l'isolation en plusieurs couches et une combinaison peut être faite avec Caproxx Energy ou Tauroxx comme isolation de base.**

Gardez également à l'esprit les points suivants lors de l'installation de panneaux solaires sur des toits plats :

- En cas de fixation mécanique du système d'étanchéité de toiture, choisir comme fixations des vis métalliques avec une manchette avec plaque de répartition en plastique (résistant au pas).
- Vérifiez auprès du fabricant de l'étanchéité si la membrane est adaptée pour y placer des panneaux solaires
- La durée de vie restante estimée de l'étanchéité (attention : différente de la garantie !) doit être supérieure à celle des panneaux solaires.
- Faire effectuer un calcul de stabilité pour déterminer si la structure portante et/ou le support de la toiture peut résister aux forces supplémentaires exercées par le système de panneaux solaires.
- C'est surtout le trafic lors de l'installation des panneaux solaires qui est le plus critique pour les possibles dommages à la couche supérieure plus dense du panneau isolant ROCKWOOL et de l'étanchéité du toit. Protégez-les avec, par exemple, des plaques de roulage en matière synthétique ou des plaques ligneuses pendant cette installation.
- Gardez une distance suffisante entre les panneaux solaires et les bords du toit afin que les travaux d'entretien puissent être effectués correctement et en toute sécurité.

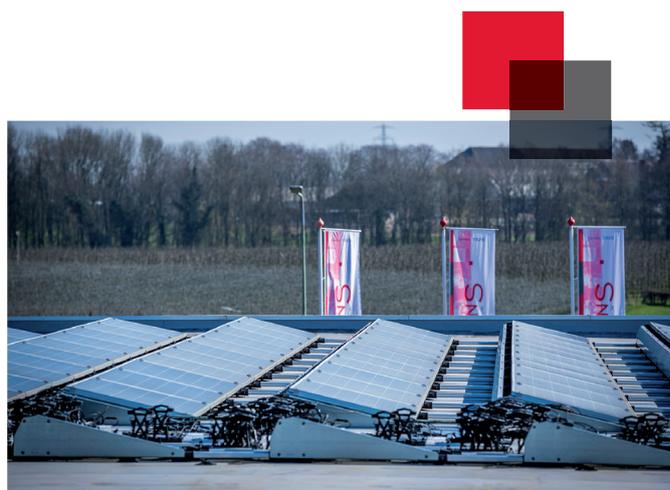
## L'entretien

Un toit sur lequel des panneaux solaires sont placés sera accédé intensivement, quel que soit le système d'installation choisi pour les panneaux solaires. Ce n'est pas seulement le cas lors de la mise en œuvre, mais aussi lors de l'entretien et de l'inspection des panneaux solaires. Conformément aux exigences d'accessibilité pour les toits plats, ces toits fréquemment utilisés appartiennent à une classe de résistance à la compression UEAtc-C selon des directives européennes. Cela implique un certain nombre d'exigences pour la résistance à la compression du matériau d'isolation et la résistance au poinçonnement statique et dynamique de l'étanchéité de la toiture.

**Tous les isolants de toiture ROCKWOOL ont au moins la classe de résistance à la compression UEAtc-C. Rhinoxx D a la classe de résistance à la compression UEAtc-D.**

Les zones à circulation plus fréquente sur le toit doivent également être pourvues d'un chemin de protection pour éviter la dégradation de la surface du matériau isolant et de la toiture.

Les panneaux solaires nécessitent un entretien et une inspection réguliers. Veuillez prendre des mesures qui garantissent la sécurité personnelle sur les toits.





## Toitures cintrées

### Est-ce que l'isolation de toitures plates ROCKWOOL convient pour des toitures cintrées ?

L'isolation de toiture en laine de roche est parfaitement utilisable pour des toitures cintrées grâce à la flexibilité du matériau. Les types Tauroxx et Caproxx Energy conviennent le mieux pour l'isolation de toitures cintrées. Le type Rhinnox convient pour être appliqué sur des toitures légèrement cintrées. Afin de déterminer la façon dont l'isolation peut être placée sur une structure de toiture cintrée il faut d'abord déterminer le rayon critique du plancher porteur.

Le rayon (R) est la distance entre le centre d'un cercle jusqu'au bord du cercle. Plus le rayon est petit, plus le cercle sera petit, plus l'arrondi sera important. Le plus petit rayon du plancher porteur est le rayon le plus critique. Ce rayon doit être pris en compte dans l'interprétation du tableau ci-dessous.

Le tableau ci-dessous correspond à la situation dans laquelle le panneau d'isolation ROCKWOOL doit être cintré dans le sens de la longueur (2.000 mm ou 1.000 mm).

Rayon (R)	Type ROCKWOOL isolation de toiture	Fixation	Description
$R < 3 \text{ m}$	Tauroxx ou Caproxx Energy	Mécanique	Des conseils supplémentaires sont dans ce cas nécessaires. Les possibilités peuvent être déterminées en fonction du type de plancher porteur et de la combinaison des épaisseurs de l'isolation.
$3 \text{ m} \leq R < 9 \text{ m}$	Tauroxx ou Caproxx Energy	Mécanique	Combinaison de 2 ou plusieurs couches, de même épaisseur ou non de 50, 60, 70 ou 80 mm et en tenant compte de l'épaisseur minimale de la première couche sur un plancher porteur discontinu tel que sur des tôles profilées métalliques. La seconde couche est ensuite posée sur la première couche avec les joints en quinconce.
$R \geq 9 \text{ m}$	Tauroxx, Caproxx Energy et Rhinnox	Mécanique ou collée	Application en 1 couche, de 60 jusqu'à 160 mm.



Lors d'une fixation mécanique le panneau d'isolation (supérieur) est toujours fixé avec au moins 4 vis, une à environ 100 mm de chaque angle. Ce contrairement à la fixation des panneaux par collage, où il est nécessaire que les panneaux soient maintenus plus longtemps en place afin de garantir une bonne adhérence. Pour le collage, utilisez une colle PU moussante à deux composants à séchage rapide.

# Mise en œuvre

## Transport et stockage

ROCKWOOL accorde une attention particulière au transport des produits. Les panneaux d'isolation de toiture sont emballés dans un film étirable sur des bandes en laine de roche. Appliquez toujours l'isolation de toiture ROCKWOOL sur des supports plats, stables et secs. La laine de roche ROCKWOOL est hydrofuge et n'absorbe pas ou quasiment pas l'humidité. Cependant la surface du matériau peut à la longue être humide suite à des précipitations abondantes. Bien que l'humidification soit alors très faible et qu'elle sèche très rapidement sans qu'il y ait une perte de qualité du produit, il est cependant recommandé de protéger l'isolation contre les précipitations. Lors de précipitations violentes et/ou prolongées ou si le stockage à l'air libre dure plus d'une semaine, il est préférable de recouvrir l'isolation avec une bâche.

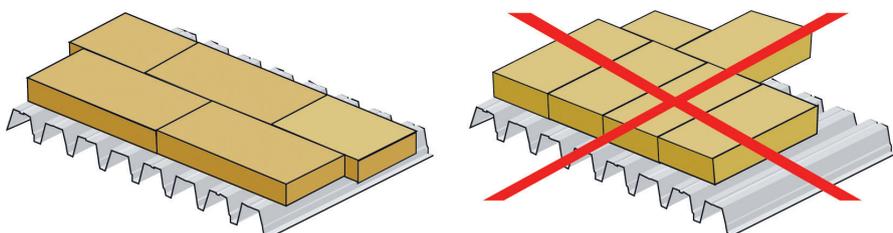


## Construction de toiture et mise en œuvre

- Placer la face recouverte du voile de verre tournée vers le haut (Rhinox, Rhinox D et Rhinox Pente) ;
- Pour les produits d'isolation de toitures plates dual density mettre la couche supérieure rigide vers le haut (Tauroxx, Caproxx Energy) ;
- Appliquer uniquement sur des supports secs. Si nécessaire éliminer les saletés non adhérentes ;
- Si l'isolation s'applique en plusieurs couches, décaler les joints d'une couche par rapport à l'autre ;
- Mettre en œuvre dans des conditions sèches et prendre les mesures nécessaires pour éviter toute infiltration d'eau pendant et après les travaux. Ne pas poser plus de panneaux d'isolation de toiture que ce qui peut être étanché le même jour ;
- S'il y a une contrainte excessive pendant la mise en place par exemple de panneaux solaires, les panneaux d'isolation de toiture devront être protégés par l'application de panneaux de multiplex ou de tapis en granulés de caoutchouc.
- Pour une praticabilité régulière, pour par exemple la maintenance d'installations, prévoir toujours des chemins d'accès ;
- Placez toujours les panneaux solaires ou autres installations sur des pieds, des supports ou des dalles de béton à répartition de pression; voir plus d'info aux pages 14 et 15.

## Mise en œuvre

- Il est très important que les panneaux d'isolation Rockwool soient posés en quinconce à joints fermés. Grâce à une bonne stabilité dimensionnelle les joints restent toujours fermés. Couper les panneaux aux dimensions avec une scie le long d'une latte bien droite ou d'une règle. N'utilisez pas de panneaux endommagés. Il est conseillé de placer les panneaux dans le sens de la longueur perpendiculairement aux cannelures de la toiture métallique.
- Lorsque les systèmes d'étanchéité de toitures sont fixés mécaniquement, les panneaux d'isolation ou les morceaux de panneaux doivent être fixés avec au moins 1 vis supplémentaire par panneau (ce que l'on appelle la fixation provisoire).
  - Dans le cas d'un système de fixation mécanique la combinaison de vis et de tulle est la meilleure solution pour éviter les ponts thermiques. Comme alternative on peut utiliser des vis avec une spire supplémentaire sous la tête de vis et des plaquettes de répartition de pression adaptées pour assurer une résistance aux pas.



# Matrice de sélection des produits

## Caractéristiques techniques (selon la EN 13162)

	Rhinoxx	Rhinoxx D	Rhinoxx Pente	Tauroxx	Caproxx Energy
<b>Composition</b>	Double Densité (50 mm d'épaisseur - mono)	Mono Densité	Double Densité (50 mm d'épaisseur - mono)	Double Densité (50 mm d'épaisseur - mono)	Double Densité
<b>Revêtement</b>	Voile de verre	Voile de verre	Voile de verre	Sans revêtement	Sans revêtement
<b>Coefficient de conductivité thermique (Lambda, <math>\lambda</math>)</b>	0,040 W/m.K	0,043 W/m.K	0,040 W/m.K	0,040 W/m.K	0,038 W/m.K
<b>Classement au feu - EUROCLASS</b>	A2-s1, d0	A2-s1, d0	A2-s1, d0	A1	A1
<b>Résistance à la compression à 10% de déformation</b>	60 kPa	90 kPa	60 kPa	50 kPa	40 kPa
<b>Résistance au poinçonnement</b>	210 kPa	230 kPa	210 kPa	100 kPa	120 kPa
<b>Charge concentrée</b>	1.050 N	1.150 N	1.050 N	500 N	600 N
<b>Traction perpendiculaire initiale</b>	15 kPa	30 kPa	15 kPa	15 kPa (170 en 180 mm: 10 kPa)	15 kPa
<b>Épaisseur</b>	50-160 mm	80-140 mm	50-155 mm	50-180 mm	60-200 mm
<b>Classification d'accessibilité</b>	Klasse C	Klasse D	Klasse C	Klasse C	Klasse C*
<b>Porte-à-faux</b>	50-80 mm: 150 mm ≥ 90 mm: 2x épaisseur	2x épaisseur	2x épaisseur	50 mm: 75 mm ≥ 60 mm: 2x épaisseur	2x épaisseur
<b>Portée libre</b>	3x épaisseur	3x épaisseur	3x épaisseur	3x épaisseur	3x épaisseur
<b>Certificats</b>	CE: oui DoP: oui ATG: oui** FM: oui	CE: oui DoP: oui ATG: oui FM: oui	CE: oui DoP: oui ATG: oui FM: oui	CE: oui DoP: oui ATG: oui*** FM: oui	CE: oui DoP: oui ATG: non FM: oui
<b>Masse volumique moyenne</b>	146 - 163 kg/m <sup>3</sup>	+/- 163 kg/m <sup>3</sup>	146 - 163 kg/m <sup>3</sup>	137 - 163 kg/m <sup>3</sup>	103 - 125 kg/m <sup>3</sup>

\* Testé sur une isolation de toiture plate d'une épaisseur de 150 mm.

\*\* à partir de l'épaisseur 60 mm

\*\*\* jusqu'à l'épaisseur de 160 mm

La laine de roche réduit

# les fluctuations de température extrêmes à l'intérieur d'un bâtiment.

## Système d'étanchéité de toiture (code de fixation)

	Rhinoxx	Rhinoxx D	Rhinoxx Pente	Tauroxx	Caproxx Energy
Systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement (V)	■	■	■	■	■
Systèmes d'étanchéité de toiture collés à froid (matière synthétique + bitumineuse) (TC, TCc ou PC)	■	■	■		
Systèmes d'étanchéité de toiture soudés à la flamme (mono ou bicouche) (TS ou TSs)	■	■	■		
Systèmes d'étanchéité de toiture avec collage au bitume à chaud (TB)	■	■	■	■	
Systèmes d'étanchéité de toiture en pose libre avec lestage (L)	■	■	■	■	■

## Accessibilité

	Rhinoxx	Rhinoxx D	Rhinoxx Pente	Tauroxx	Caproxx Energy
Pour une praticabilité régulière pour par exemple l'entretien d'installations. Toujours prévoir des passages. Pas de charges dynamiques telles que des installations de nettoyage sur rail. Pose de panneaux solaires autorisée***.	■	■	■	■	■
Convient pour une charge intensive (statique) des toitures et une praticabilité quotidienne (terrasses privées et balcons). Pas de charges dynamiques telles que des installations de nettoyage sur rail. Pose de panneaux solaires autorisée***.		■			

\*\*\* Plus d'info sur pages 14 et 15.

# Produits

## Rhinoxx - le panneau de couverture à usage multiple

### Description du produit

Rhinoxx est un panneau d'isolation de toiture à forte résistance à la compression en laine de roche avec une excellente praticabilité dont la particularité est de présenter une face supérieure surdensifiée, revêtue d'un voile de verre de 300 g/m<sup>2</sup>. La couche supérieure solide, intégrée, assure une capacité de résistance à la compression supplémentaire. L'avantage primordial de l'isolation Rhinoxx est que l'étanchéité de toiture peut être directement soudée à la flamme ou collée sur l'isolation. Grâce à la résistance à la compression élevée, les panneaux de toiture Rhinoxx peuvent être utilisés sur des toitures fort fréquentées (pourvus de chemins d'accès) ainsi que pour une végétation extensive et semi-intensive. Il est également possible d'installer des panneaux solaires ou d'autres installations sur l'isolation de toiture Rhinoxx - à condition qu'ils soient placés sur des dalles en béton de répartition de pression jusqu'à un poids maximum de 50 kg par dalle (min. 30 x 30 cm).

### Fixation

- Systèmes d'étanchéité de toiture soudés à la flamme, mono- ou bi-couches ;
- Collage à froid de systèmes d'étanchéité de toiture aussi bien synthétiques que bitumineux ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture avec collage au bitume à chaud ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture en pose libre avec lestage ;
- Rhinoxx peut être collé, fixé mécaniquement ou posé librement avec lestage.



### Protection incendie

- Rhinoxx répond à l'Euroclasse A2-s1, d0 selon la norme EN 13501-1 et ne cause pas d'embrasement généralisé ;
- Contribution minimale à la charge du feu d'un bâtiment ;
- En cas d'incendie production minimale de fumée et pas de gaz toxiques ;
- Pas de formation de gouttes évitant ainsi tout développement de nouveaux foyers d'incendie.

### Certification

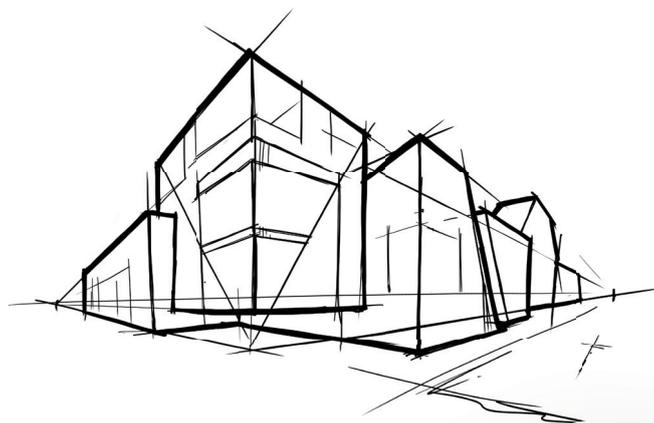
- Marquage CE
- Approuvé FM
- ATG à partir de 60 mm d'épaisseur

Pour les valeurs  $U_c$  voir à la page 39 de cette brochure.

### Gamme et valeurs $R_D$

Epaisseur (mm)	$R_D$ (m <sup>2</sup> .K/W)	Epaisseur (mm)	$R_D$ (m <sup>2</sup> .K/W)
50	1,25	110	2,75
60	1,50	120	3,00
70	1,75	130	3,25
80	2,00	140	3,50
90	2,25	150	3,75
100	2,50	160	4,00





## Rhinoxx D - le produit polyvalent super robuste

### Description du produit

Rhinoxx D est un panneau d'isolation de toiture à très forte résistance à la compression en laine de roche, mono-densité, avec une excellente praticabilité dont la face supérieure est revêtue d'un voile de verre de 300 g/m<sup>2</sup>. Convient parfaitement pour les terrasses de toiture, les socles d'installation, la végétation de toiture extensive et pour les charges statiques intensives telles qu'un jardin de toiture pour usage récréatif (pour un espace public il y a des restrictions en ce qui concerne la charge/l'accessibilité). Il est également possible d'installer des panneaux solaires ou d'autres installations techniques sur l'isolation de toiture Rhinoxx D - à condition qu'ils soient placés sur des dalles en béton de répartition de pression jusqu'à un poids maximum de 100 kg par dalle (min. 30 x 30 cm).

### Fixation

- Systèmes d'étanchéité de toiture soudés à la flamme, mono- ou bi-couches ;
- Collage à froid de systèmes d'étanchéité de toiture aussi bien synthétiques que bitumineux ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture avec collage au bitume à chaud ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture en pose libre avec lestage ;
- Rhinoxx D peut être collé, fixé mécaniquement ou posé librement avec lestage.

### Protection incendie

- Rhinoxx D répond à l'Euroclasse A2-s1, d0 selon la norme EN 13501-1 et ne cause pas d'embrassement généralisé ;
- Contribution minimale à la charge du feu d'un bâtiment ;
- En cas d'incendie production minimale de fumée et pas de gaz toxiques ;
- Pas de formation de gouttes évitant ainsi tout développement de nouveaux foyers d'incendie.



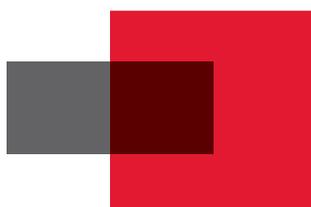
### Certification

- Marquage CE
- Approuvé FM
- ATG

Pour les valeurs  $U_c$  voir à la page 40 de cette brochure.

### Gamme et valeurs $R_D$

Epaisseur (mm)	$R_D$ (m <sup>2</sup> .K/W)
80	1,85
90	2,05
100	2,30
110	2,55
120	2,75
130	3,00
140	3,25



## Rhinoxx Pente - réalisation d'une pente simplement et rapidement

### Description du produit

Rhinoxx Pente est un panneau d'isolation de toiture à forte résistance à la compression en laine de roche qui a été scié en pente avec une excellente praticabilité dont la particularité est de présenter une face supérieure surdensifiée, revêtue d'un voile de verre de 300 g/m<sup>2</sup> supérieure intégrée. Avec le système à pente intégrée, on peut également utiliser les panneaux à double pente ROCKWOOL Keprock MV. Il est également possible d'installer des panneaux solaires ou d'autres installations techniques sur l'isolation de toiture Rhinoxx Pente - à condition qu'ils soient placés sur des dalles en béton de répartition de pression jusqu'à un poids maximum de 50 kg par dalle (min. 30 x 30 cm).

### Application

- Systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture avec collage au bitume à chaud ;
- Collage à froid de systèmes d'étanchéité de toiture aussi bien synthétiques que bitumineux ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture soudés à la flamme, mono- ou bi-couches ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture en pose libre avec lestage ;
- Rhinoxx peut être collé, fixé mécaniquement ou posé librement avec lestage.

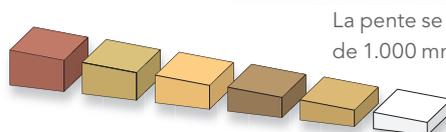
### Protection incendie

- Rhinoxx Pente répond à l'Euroclasse A2-s1, d0 selon la norme EN 13501-1 et ne cause pas d'embrassement généralisé ;
- Contribution minimale à la charge du feu d'un bâtiment ;
- En cas d'incendie production minimale de fumée et pas de gaz toxiques ;
- Pas de formation de gouttes évitant ainsi tout développement de nouveaux foyers d'incendie.

### Certification

- Marquage CE
- Approuvé FM
- ATG

Pour les valeurs  $U_c$  voir à la page 39 de cette brochure.



La pente se trouve sur la longueur de 1.000 mm

Pente simple  
(Rhinoxx Afschot)  
Pentes 1%, 1,5%, 2% et 3%.

### Gamme

Pente 10 mm/m*			Pente 15 mm/m*		
No. de panneau	Epaisseur de départ (mm)	Epaisseur de fin (mm)	No. de panneau	Epaisseur de départ (mm)	Epaisseur de fin (mm)
1001	40	50	1501	40	55
1002	50	60	1502	55	70
1003	60	70	1503	70	85
1004	70	80	1504	85	100
1005	80	90	1505	100	115
1006	90	100	1506	115	130
1007	100	110	1507	130	145
1008	110	120	1508	145	160
1009	120	130			
1010	130	140			
1011	140	150			
1012	150	160			

Pente 20 mm/m*			Pente 30 mm/m*		
No. de panneau	Epaisseur de départ (mm)	Epaisseur de fin (mm)	No. de panneau	Epaisseur de départ (mm)	Epaisseur de fin (mm)
2001	40	60	3001	40	70
2002	60	80	3002	70	100
2003	80	100	3003	100	130
2004	100	120	3004	130	160
2005	120	140			
2006	140	160			

\* Pour des épaisseurs plus importantes appliquer une sous-couche de 120 mm.

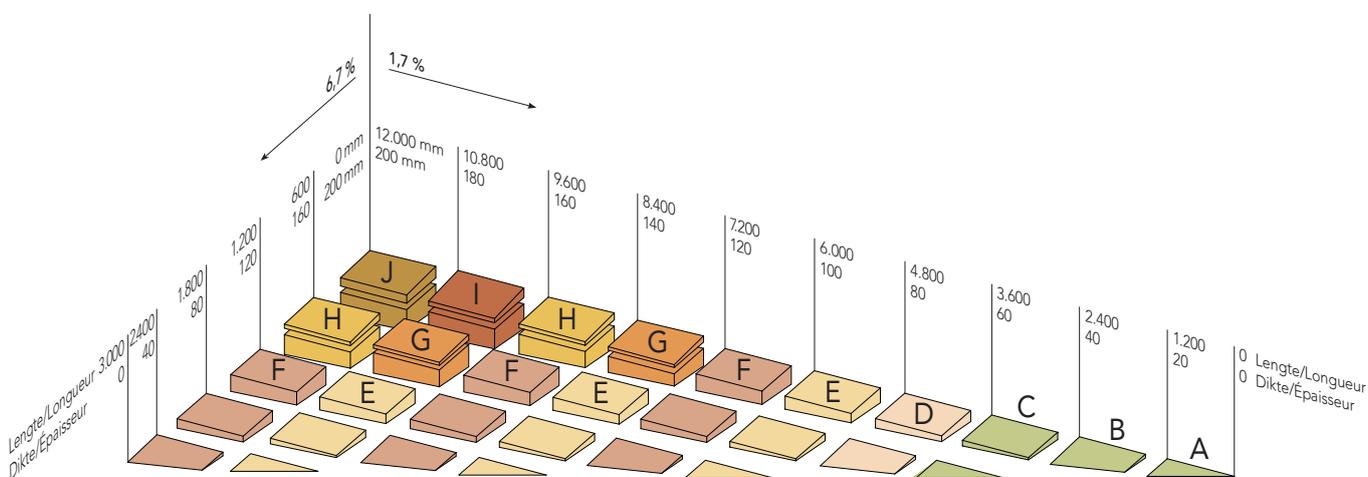


## Système à double pente ROCKWOOL Kepron MV

### Modules

Le système à double pente ROCKWOOL Kepron MV se compose de modules inclinés à gauche ou à droite. Ces modules se posent sur la toiture comme les pièces d'un puzzle. Revêtu d'un voile de verre comme finition supérieure sur laquelle on peut coller.

Moduul		Moduul	
ABC	Gauche	ABC	Droite
D	Gauche	D	Droite
E	Gauche	E	Droite
F	Gauche	F	Droite
G	Gauche	G	Droite
H	Gauche	H	Droite
I	Gauche	I	Droite
J	Gauche	J	Droite





## Tauroxx - la qualité éprouvée

### Description du produit

Tauroxx est un panneau d'isolation de toiture à forte résistance à la compression avec une bonne praticabilité, dont la particularité est de présenter une face supérieure surdensifiée, grâce à la technologie de production unique Dual Density. Convient également pour une végétation de toiture extensive ou semi-intensive et pour les toitures régulièrement praticables de bâtiments industriels. Il est également possible d'installer des panneaux solaires ou d'autres installations techniques sur l'isolation de toiture Tauroxx - à condition qu'ils soient placés sur des dalles en béton de répartition de pression jusqu'à un poids maximum de 50 kg par dalle (min. 30 x 30 cm).

### Application

- Systèmes d'étanchéité de toiture en pose libre avec lestage ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture avec collage au bitume à chaud ;
- Tauroxx peut être collé avec du bitume à chaud, fixé mécaniquement ou posé librement avec lestage.

### Protection incendie

- Tauroxx répond à l'Euroclasse A1 selon la norme EN 13501-1 et ne cause pas d'embrasement généralisé ;
- Contribution minimale à la charge du feu d'un bâtiment ;
- En cas d'incendie production minimale de fumée et pas de gaz toxiques ;
- Pas de formation de gouttes évitant ainsi tout développement de nouveaux foyers d'incendie.

### Certification

- Marquage CE
- Approuvé FM
- ATG jusqu'à 160 mm d'épaisseur

Pour les valeurs  $U_c$  voir à la page 39 de cette brochure.

### Gamme et valeurs $R_D$

Épaisseur (mm)	$R_D$ (m <sup>2</sup> .K/W)
50*	1,25
60	1,50
70	1,75
80	2,00
90	2,25
100	2,50
110	2,75
120	3,00
130	3,25
140	3,50
150	3,75
160	4,00
170	4,25
180	4,50

\* 50 mm Mono densité.





## Caproxx Energy - la meilleure performance thermique

### Description du produit

Caproxx Energy est un panneau d'isolation de toiture à forte résistance à la compression de poids plus léger et dont les prestations thermiques sont améliorées  $\lambda = 0,038 \text{ W/m.K}$ . La particularité est de présenter une face supérieure surdensifiée, grâce à la technologie de production unique Dual Density et donc très praticable pendant et après les travaux d'installation. Plus léger, donc plus facile à installer et à appliquer.

### Application

- Systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement ;
- Systèmes d'étanchéité de toiture en pose libre avec lestage.

### Protection incendie

- Caproxx Energy répond à l'Euroclasse A1 selon la norme EN 13501-1 et ne cause pas d'embrasement généralisé ;
- Contribution minimale à la charge du feu d'un bâtiment ;
- En cas d'incendie production minimale de fumée et pas de gaz toxiques ;
- Pas de formation de gouttes évitant ainsi tout développement de nouveaux foyers d'incendie.

### Certification

- Marquage CE
- Approuvé FM

### Gamme et valeurs $R_D$

Épaisseur (mm)	$R_D$ ( $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$ )
60	1,55
70	1,80
80	2,10
90	2,35
100	2,60
110	2,85
120	3,15
130	3,40
140	3,65
150	3,90
160	4,20
170	4,45
180	4,70
190	5,00
200	5,25

Pour les valeurs  $U_c$  voir à la page 38 de cette brochure.



# Produits de service

## Toitures plates

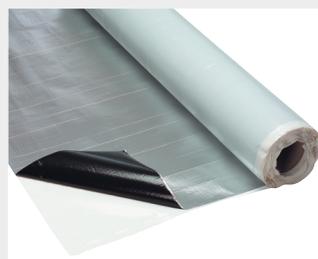
### Remplissage de Cannelure

Laine de roche emballée dans un film polyéthylène modifié (HDPE), acoustiquement ouvert.



Profil	Dimensions H x l x L (mm)
106	100 x 110/40 x 1.200
135	130 x 160/40 x 1.200
153	150 x 160/40 x 1.200
158	150 x 130/40 x 1.200

- Densité laine de roche:  $\pm 35 \text{ kg/m}^3$
- Epaisseur du film PE, acoustiquement ouvert 0,02 mm
- Valeur d'isolation:  $\lambda_D = 0,037 \text{ W/mK}$
- Valeur d'absorption acoustique (ISO 11654) selon le rapport Peutz n°. A1160-1:  $\alpha_w = 0,60 \text{ (LM)}$



### Rockfol SK II

Rockfol SK II est un écran pare-vapeur autocollant à froid pourvu d'une feuille d'aluminium pour toitures plates. Rockfol SK II est suffisamment praticable et satisfait à la classe la plus élevée (E4) en ce qui concerne sa valeur pare-vapeur. L'isolant peut être collé sur Rockfol SK II. La valeur Sd est minimum 1500 m.

#### Dimensions par rouleau (m)

25 x 1,58

### Membrane Acoustique

Couche flexible en matériau polymère de forte densité. La Membrane Acoustique, combinée à l'isolation de toiture plate ROCKWOOL, garantit des prestations économiques et acoustiques optimales sur les toitures plates constituées d'un support léger comme les tôles profilées métalliques (+2 à 4 dB) ou des panneaux ligneux.



#### Variante

#### Dimensions H x l x L (mm)

Membrane Acoustique 5 kg

6.050 x 1.220 x 2,5

### INSTA-STIK™ ROOFING

INSTA-STIK™ ROOFING est une colle monocomposant de polyuréthane livrée dans des bidons portables sous pression rendant tout compresseur externe inutile.



#### Contenu de l'emballage (kg/bidon)

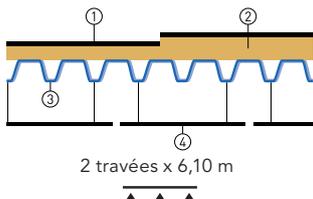
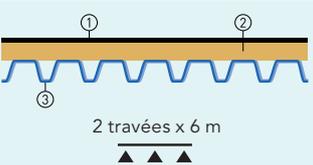
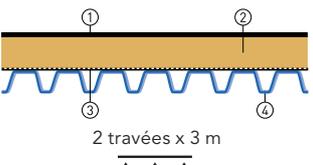
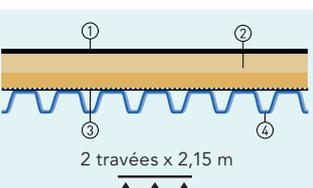
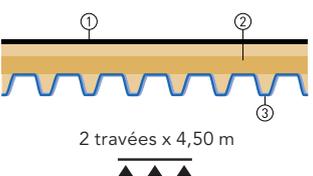
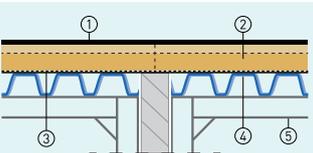
10,4

Consommation  $\pm 80 \text{ m}^2$  par bidon. Buse de projection exclu.



# Tests de résistance au feu

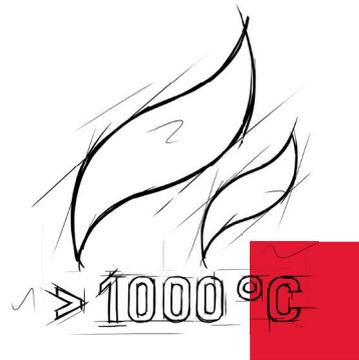
## Aperçu des résultats d'essai des complexes de toiture

Direction de l'incendie résultat	Construction de toiture	Description des matériaux du complexe de toiture	Classification + Rapport n°
i → o (de l'intérieur vers l'extérieur) Rf 30 minutes Etanchéité au feu 33 minutes Température 33 min.		1. Etanchéité de toiture bitumineuse bicouche Broof(t1) 2. Isolation de toiture ROCKWOOL 60-100 mm d'épaisseur 3. Support en tôles profilées métalliques 106/250 x 0,75 mm 4. Rockfon panneaux acoustiques pour plafond de 25 mm d'épaisseur densité 80 kg/m <sup>3</sup>	WRF 11166 24/06/2004  <b>Rf 30'</b>
i → o Rf 37 minutes Etanchéité au feu 33 min. Température 33 min.		1. Etanchéité de toiture bitumineuse mono couche Broof(t1) 2. Rhinox 110 mm d'épaisseur 3. Support en tôles profilées métalliques 150/280 x 1,25 mm	WRF 11799 19/01/2006  <b>Rf 30'</b>
i → o Stabilité 45 minutes Etanchéité au feu 45 min. Température 45 min.		1. Etanchéité de toiture bitumineuse bicouche Broof(t1) 2. Rhinox 140 mm d'épaisseur ; 22,5 kg/m <sup>2</sup> 3. Film pare-vapeur PE 4. Support en tôles profilées métalliques 106/250 x 0,75 mm	WRF 14203C 15/03/2010 R 30 RE 30 (20)  <b>REI 45 (30,20,15)</b>
i → o Stabilité 79 min. Etanchéité au feu 79 min. Température 79 min.		1. Etanchéité de toiture bitumineuse bicouche Broof(t1) 2. 60 mm Tauroxx + 80 mm Rhinox 3. Ecran pare-vapeur autocollant Rockfol SK II 4. Support en tôles profilées métalliques 106/250 x 0,75 mm	WRF 14204C 15/03/2010 R 30 RE 60 (30, 20)  <b>REI 60 (45,30,20,15)</b>
i → o Stabilité 117 min. Etanchéité au feu 76 min. Température 76 min.		1. Etanchéité de toiture au choix 2. 120 mm Tauroxx + 60 mm Rhinox 3. Support en tôles profilées métalliques 158/250 x 0,75 mm avec remplissage de cannelure ROCKWOOL 37 kg/m <sup>3</sup>	WRF 16732B 16/12/2014 R 90 (60,45,30,20,15) RE 60 (30, 20)  <b>REI 60 (45,30,20,15)</b>
o → i (de l'extérieur vers l'intérieur) avec paroi de compartimentage coupe-feu Etanchéité au feu 120 min.		1. Etanchéité de toiture (éventuellement avec lestage) 2. Isolation de toiture ROCKWOOL (Tauroxx, Rhinox, Rhinox D ou Rhinox Pente) épaisseur totale ≥ 180 mm ; épaisseur par couche ≥ 60 mm ; fixée mécaniquement 3. Écran pare-vapeur facultatif 4. Support en tôles profilées métalliques épaisseur ≥ 0,75 mm, face supérieure des tôles profilées métalliques au même niveau que la face supérieure de la paroi de compartimentage 5. Poutres élément de structure de type II	ISIB 2014-A-078 - Rev. 3 11/10/2021  <b>E 120 *</b>

Domaine d'application direct selon la norme EN 1365-2 : 1999. Les résultats des tests sont immédiatement utilisables sur une toiture comparable qui n'a pas été testée à condition qu'elle remplisse les conditions suivantes :

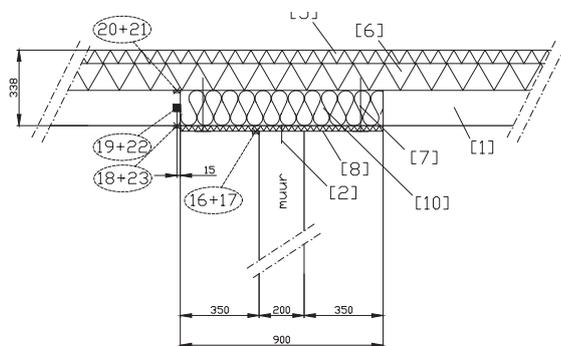
- en ce qui concerne l'élément de construction porteur : les moments fléchissants et les forces transversales ne doivent pas être supérieurs à celles que l'on observe pendant le test. Il n'y avait que son propre poids pendant le test.
- en ce qui concerne la pente de l'élément de construction porteur : la pente de la toiture peut être comprise entre 0° et 25°.

\* Grâce à cette construction de toiture on peut éviter de faire dépasser les parois du compartiment au-dessus de la toiture. Voir à la brochure ROCKWOOL "Vade-mecum Règles Pratiques en Matière de Sécurité Incendie conformément à la réglementation belge".

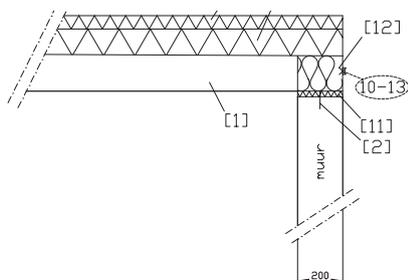


Rapport	Critère de défaillance/Résultat	Classification EN 13501-2: 2007+A1:2009
<p>WRF 16732C / 9-12-2014</p> <p>Bouchon pare-feu de 200 mm d'épaisseur pour la partie supérieure d'un mur pare-feu.</p> <p>Construction de toiture SAB 158R 0,75 mm avec au-dessus un remplissage de cannelure RW 37 kg/m<sup>3</sup> et isolation de toiture ROCKWOOL de 120 mm d'épaisseur + 60 mm d'épaisseur ; 16,3 + 9,6 kg/m<sup>2</sup>.</p>		<p>Classification EN 1363-1:2012</p>
<p><b>Bouchon pare-feu de 900 mm de largeur :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conlit Steelprotect Board épaisseur 25 mm, 160 kg/m<sup>3</sup> entre le mur en béton et le bac en acier profilé et 350 mm de porte-à-faux des deux côtés de la paroi.</li> <li>■ Remplissage de cannelure inférieure, ROCKWOOL 45 kg/m<sup>3</sup> entre les panneaux Conlit et (collé avec Conlit Fix au) bac en acier profilé et 350 mm de porte-à-faux des deux côtés de la paroi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ΔTm remplissage de cannelure, bac en acier profilé et isolation 120 minutes (90, 60, 30) (+ 120' étanchéité au feu)</li> </ul>	
<p><b>Bouchon pare-feu de 200 mm de largeur :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conlit Steelprotect Board épaisseur 25 mm, 160 kg/m<sup>3</sup> entre le mur en béton et le bac en acier profilé et collé sur toute la largeur du mur avec la colle Conlit Fix.</li> <li>■ Remplissage de cannelure inférieure, ROCKWOOL 45 kg/m<sup>3</sup> entre les panneaux Conlit et (collé avec Conlit Fix au) bac acier profilé sur toute la largeur du mur (200).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ΔTm Remplissage de cannelure, 120 minutes (90, 60, 30) (+ 120' étanchéité au feu)</li> </ul>	

### Bouchon pare-feu de 900 mm de largeur



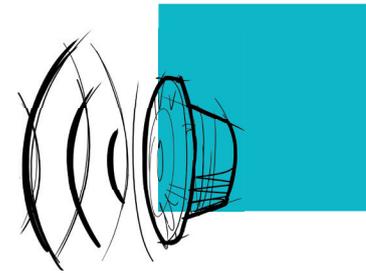
### Bouchons pare-feu de 200 mm de largeur



### Légende

- Bac en acier profilé – type SAB 158R/750
- Vis d'ancrage – marque et type: Hilti HUS-HR 8x80
- Isolation Tauroxx – épaisseur : 120 mm
- Isolation Rhinoxx – Épaisseur : 60 mm
- Vis – matériau : acier – diamètre : 4,8 mm
- Isolation Conlit Steelprotect Board – épaisseur : 25 mm – largeur : 900 mm – masse volumique : 160 kg/m<sup>3</sup> (NW)
- Bouchons pare-feu ROCKWOOL remplissage de cannelure 900x220/130x168 – longueur : 900 mm – de forme trapézoïdale, largeur de la face inférieure : 220 mm, largeur de la face supérieure : 130 mm, hauteur : 168mm –masse volumique : 45 kg/m<sup>3</sup>
- Isolation Conlit Steelprotect Board – épaisseur : 25 mm – largeur : 200 mm – masse volumique : 160 kg/m<sup>3</sup> (NW)
- Bouchons pare-feu ROCKWOOL remplissage de cannelure 900x220/130x168 – longueur : 200 mm – de forme trapézoïdale, largeur de la face inférieure : 220 mm, largeur de la face supérieure : 130 mm, hauteur : 168mm –masse volumique : 45 kg/m<sup>3</sup>
- Coating ignifuge Conlit Fix - coating inorganique – épaisseur : ± 0,7 mm
- t/m 23. Points de mesure des sondes de température

# Résultats de mesures acoustiques



## Performances acoustiques de l'isolation aux bruits aériens des toitures plates

Mesures du niveau sonore	Construction de toiture	Description des matériaux du complexe de toiture	Rapport n°.
<b>Valeur Rw moyenne 40,0 dB</b> C -1; Ctr -5 $R_A$ bruits extérieurs 34,6 dB(A) $R_A$ circulation routière 34,6 dB(A) $R_A$ trafic ferroviaire 41,4 dB(A) $R_A$ trafic aérien 37,0 dB(A) $R_A$ musique pop 34,0 dB(A) $R_A$ musique house 39,4 dB(A) $R_A$ son de salle de cinéma 28,7 dB(A)		1. Etanchéité de toiture en PVC fixation mécanique 2. ROCKWOOL Caproxx Energy 140 mm 3. Couche pare-vapeur 4. Tôles profilées métalliques, épaisseur 0,75 mm	DPA Cauberg-Huygen 20151078-03 Mesures 1
<b>Valeur Rw moyenne 41,0 dB</b> C -1; Ctr -6 $R_A$ bruits extérieurs 34,4 dB(A) $R_A$ circulation routière 34,4 dB(A) $R_A$ trafic ferroviaire 42,0 dB(A) $R_A$ trafic aérien 37,1 dB(A) $R_A$ musique pop 33,8 dB(A) $R_A$ musique house 29,4 dB(A) $R_A$ son de salle de cinéma 28,2 dB(A)		1. Etanchéité de toiture en PVC fixation mécanique 2. ROCKWOOL Caproxx Energy 140 mm 3. Couche pare-vapeur 4. Tôles profilées métalliques, épaisseur 0,75 mm	DPA Cauberg-Huygen 20151078-03 Mesures 12A
<b>Valeur Rw moyenne 42,0 dB</b> C -2; Ctr -6 $R_A$ bruits extérieurs 34,7 dB(A) $R_A$ circulation routière 34,7 dB(A) $R_A$ trafic ferroviaire 42,7 dB(A) $R_A$ trafic aérien 38,0 dB(A) $R_A$ musique pop 34,2 dB(A) $R_A$ musique house 29,1 dB(A) $R_A$ son de salle de cinéma 28,4 dB(A)		1. Etanchéité de toiture en PVC fixation mécanique 2. ROCKWOOL Caproxx Energy 140 mm 3. Couche pare-vapeur 4. Solives en bois 63 x 171 mm entre-axe de 600 mm 5. Panneaux en bois de 19 mm d'épaisseur	DPA Cauberg-Huygen 20151078-03 Mesures 13
<b>Valeur Rw moyenne 55,0 dB</b> C -1; Ctr -6 $R_A$ bruits extérieurs 47,1 dB(A) $R_A$ circulation routière 47,1 dB(A) $R_A$ trafic ferroviaire 55,4 dB(A) $R_A$ trafic aérien 50,8 dB(A) $R_A$ musique pop 46,6 dB(A) $R_A$ musique house 40,4 dB(A) $R_A$ son de salle de cinéma 40,7 dB(A)		1. Etanchéité de toiture en PVC fixation mécanique 2. ROCKWOOL Caproxx Energy 140 mm 3. Couche pare-vapeur 4. Hourdis en béton de 200 mm d'épaisseur	DPA Cauberg-Huygen 20151078-03 Meting 14

## Améliorations de l'isolation aux bruits aériens en modifiant les matériaux ou en ajoutant des couches supplémentaires

Type d'isolation de toiture	ROCKWOOL Tauroxx ou Rhinoxx au lieu de Caproxx Energy	+2 dB
	ROCKWOOL Rhinoxx D au lieu de Caproxx Energy	+1 dB
Épaisseur de la couche d'isolation	Pour chaque couche supplémentaire de 10 mm d'épaisseur (entre 140 et 280 mm)	+0,5 dB
Fixation du système de toiture	Etanchéité de toiture collée au lieu d'une fixation mécanique	+1 dB
Type d'étanchéité de toiture	Bitumineuse bicouche au lieu d'une étanchéité en PVC	+3 dB
Matériaux additionnels	Lestage gravier 30/50	+8 dB
	Panneau de fibres de bois liées au ciment, épaisseur 12 mm, densité 1250 kg/m <sup>3</sup>	+9 à 10 dB
	Lestage gravier 30/50 en combinaison avec des panneaux de fibres de bois 1250 kg/m <sup>3</sup> liées au ciment, épaisseur 12 mm, densité 1250 kg/m <sup>3</sup>	+12 dB
	Membrane acoustique ROCKWOOL, 5 kg/m <sup>2</sup>	+2-4 dB

\* Sur un support en béton toutes les améliorations ne pourront pas être atteintes à cause de l'importante masse de béton.

Consultez le dB Check sur notre site web pour des détails et des informations complémentaires.

**REMARQUE :**  
En pratique les valeurs mentionnées ci-dessus peuvent varier, aussi bien dans le sens positif que négatif, suite à des anomalies dans l'installation et des différences de situation.

# Essai de tenue au vent

Les toitures doivent endurer beaucoup. La pluie, le soleil et le vent : la toiture doit pouvoir y résister partout. Le niveau de charge de vent dépend fortement de la zone dans laquelle un bâtiment est situé. Sur la côte le vent souffle nettement plus fort qu'à l'intérieur des terres et les bâtiments dans un environnement bâti ont moins de prise au vent que les bâtiments sur un terrain ouvert. La hauteur d'un bâtiment est également un facteur essentiel. Plus un bâtiment est élevé par rapport au niveau du terrain naturel, plus la vitesse du vent augmente. Ce sont surtout les zones de coin et de rive de la toiture qui doivent supporter une charge plus lourde. La succion du vent qui agit sur la toiture à l'extérieur et la surpression dans le bâtiment surchargent le complexe de toiture. Le calcul de la charge

du vent sur la surface de la toiture est donc un travail de précision. ROCKWOOL soumet ses produits qui, sont intégrés dans les systèmes de toiture, à des tests de simulation de vent conformes aux directives européennes. Les résultats des tests sont convertis en valeurs de calcul à l'aide de coefficients de sécurité. Ces valeurs de calculs doivent être situées dans la situation concernée au-dessus de la norme de charge de vent calculée.

La valeur de calcul maximale  $W_{adm}$  de résistance au vent du système total est la valeur la plus basse de (1) et (2) dans les tableaux suivants avec un coefficient de sécurité de 1,5 pour la Belgique et le Grand-Duché du Luxembourg.

Code de fixation	Panneaux d'isolation Rhinnox / Rhinnox Pente	Résultat $W_{test}$	Valeur de calcul (1) $W_{adm}$
MV dans tôle métallique de 0,75 mm d'épaisseur	Système télescopique Eurofast TLKS-75-xxx (longueur 35-185 mm) avec des vis métalliques Ø 4,8 mm (longueur 70-300 mm)		650 N par fixation
MV dans tôle métallique de 0,75 mm d'épaisseur	Système télescopique Guardian R75 (longueur 20-330 mm) avec des vis métalliques Ø 4,8 mm PS 4,8 (longueur 60-110 mm)		650 N par fixation
MV dans tôle métallique de 0,75 mm d'épaisseur	Plaquettes de répartition de pression métalliques 70x70 mm x 1 mm (SFS IF/IFT) + vis Ø 4,8 mm (SFS IR2) (longueur 80-160 mm)		625 N par fixation
MV dans tôle métallique de 0,75 mm d'épaisseur	Autres vis métalliques Ø 4,8 mm comportant une pointe de forage adaptée ; l'épaisseur de la plaquette de répartition est $\geq 1$ mm pour les plaquettes plates et $\geq 0,75$ mm pour les plaquettes profilées, la résistance à l'arrachement statique de la vis est $\geq 1350$ N		450 N par fixation
PC	INSTA-STIK ROOFING STD, 125 g/m <sup>2</sup>	4.500 Pa	3.000 Pa
PC	INSTA-STIK ROOFING STD ROOFING STD, 250 g/m <sup>2</sup>	8.000 Pa	5.300 Pa
MV/PC	Couche inférieure Tauroxx de Rhinnox MV avec 9 fixations par panneau + couche supérieure Rhinnox (Pente) collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 150 g/m <sup>2</sup>	8.000 Pa	5.300 Pa
PC/PC	Couche inférieure Tauroxx de Rhinnox collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 125 g/m <sup>2</sup> + couche supérieure Rhinnox (Pente) collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 150 g/m <sup>2</sup>	4.500 Pa	3.000 Pa
PC/PC	Couche inférieure Tauroxx de Rhinnox collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 250 g/m <sup>2</sup> + couche supérieure Rhinnox (Pente) collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 150 g/m <sup>2</sup>	8.000 Pa	5.300 Pa
PC	DERBISEAL S, 1,2 kg/m <sup>2</sup>	5.500 Pa	3.700 Pa
TB	Bitume chaud, 1,5 kg/m <sup>2</sup>	10.000 Pa	5.800 Pa
PC	Millenium One Step, 2K PU, 170 g/m <sup>2</sup>	3.500 Pa	2.330 Pa
PC	Soudatherm Roof 330, PU, 180 g/m <sup>2</sup>	3.500 Pa	2.330 Pa
PC Sur béton	Soudatherm Roof 330, PU, 115 g/m <sup>2</sup>	5.500 Pa	3.667 Pa
PC Sur bois + pare-vapeur	Soudatherm Roof 250, 80 g/m <sup>2</sup>	5.000 Pa	3.330 Pa
PC Sur TAN + pare-vapeur	Soudatherm Roof 250, PU, 195 g/m <sup>2</sup>	5.500 Pa	3.670 Pa
PC/PC	Couche inférieure Caproxx Energy avec INSTA-STIK ROOFING STD : 130 g/m <sup>2</sup> + couche supérieure Rhinnox (pente) avec INSTA-STIK ROOFING STD : 130 g/m <sup>2</sup>	5.000 Pa	3.330 Pa
PC/PC	Couche inférieure Caproxx Energy avec Soudatherm Roof 330 : 165 g/m <sup>2</sup> + couche supérieure Rhinnox (pente) avec Soudatherm Roof 330 : 130 g/m <sup>2</sup>	3.500 Pa	2.330 Pa
PC/PC	Couche inférieure Caproxx Energy avec Millenium One Step, 2K PU : 250 g/m <sup>2</sup> + couche supérieure Rhinnox (pente) avec Millenium One Step, 2K PU : 190 g/m <sup>2</sup>	3.000 Pa	2.000 Pa

## Codes de fixation du système d'étanchéité de toiture cfr. NIT 280

MV	Fixation mécanique avec vis/système télescopique
TB	Adhérence totale avec bitume chaud
PC	Adhérence partielle avec colle

Code de fixation	Panneaux d'isolation Rhinoxx D	Résultat $W_{test}$	Valeur de calcul (1) $W_{adm}$
MV dans tôle métallique de 0,75 mm d'épaisseur	Système télescopique Eurofast TLKS-75-xxx (longueur 35 mm à 185 mm) avec des vis métalliques Ø 4,8 mm (longueur 70-300 mm)		650 N par fixation
MV dans tôle métallique de 0,75 mm d'épaisseur	Système télescopique Guardian R75 (longueur 20 mm à 330 mm) avec des vis métalliques Ø 4,8 mm PS 4,8 (longueur 60-110 mm)		650 N par fixation
MV dans tôle métallique de 0,75 mm d'épaisseur	Plaquettes de répartition de pression métalliques 70x70 mm x 1 mm (SFS IF/IFT) + vis Ø 4,8 mm (SFS IR2) (longueur 80-160 mm)		625 N par fixation
MV dans tôle métallique de 0,75 mm d'épaisseur	Autres vis métalliques Ø 4,8 mm comportant une pointe de forage adaptée ; l'épaisseur de la plaquette de répartition est $\geq 1$ mm pour les plaquettes plates et $\geq 0,75$ mm pour les plaquettes profilées, la résistance à l'arrachement statique de la vis est $\geq 1350$ N		450 N par fixation
PC	INSTA-STIK ROOFING STD, 125 g/m <sup>2</sup>	6.500 Pa	4.300 Pa
PC	INSTA-STIK ROOFING STD ROOFING STD, 250 g/m <sup>2</sup>	8.000 Pa	5.300 Pa
MV/PC	Couche inférieure Tauroxx de Rhinoxx MV avec 6 fixations par panneau + couche supérieure Rhinoxx (Pente) collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 150 g/m <sup>2</sup>	10.000 Pa	6.650 Pa
PC/PC	Couche inférieure Tauroxx de Rhinoxx collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 125 g/m <sup>2</sup> + couche supérieure Rhinoxx (Pente) collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 150 g/m <sup>2</sup>	4.500 Pa	3.000 Pa
PC/PC	Couche inférieure Tauroxx de Rhinoxx collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 250 g/m <sup>2</sup> + couche supérieure Rhinoxx (Pente) collée avec INSTA-STIK ROOFING STD, 150 g/m <sup>2</sup>	8.000 Pa	5.300 Pa
PC	DERBISEAL S, 1,2 kg/m <sup>2</sup>	5.000 Pa	3.300 Pa
TB	Bitume chaud, 1,5 kg/m <sup>2</sup>	10.000 Pa	5.800 Pa
PC	Millenium One Step, 2K PU, 170 g/m <sup>2</sup>	3.500 Pa	2.330 Pa
PC	Soudatherm Roof 330, PU, 180 g/m <sup>2</sup>	3.500 Pa	2.330 Pa
PC Sur béton	Soudatherm Roof 330, PU, 115 g/m <sup>2</sup>	5.500 Pa	3.667 Pa

#### Codes de fixation du système d'étanchéité de toiture cfr. NIT 280

MV	Fixation mécanique avec vis/système télescopique
TB	Adhérence totale avec bitume chaud
PC	Adhérence partielle avec colle

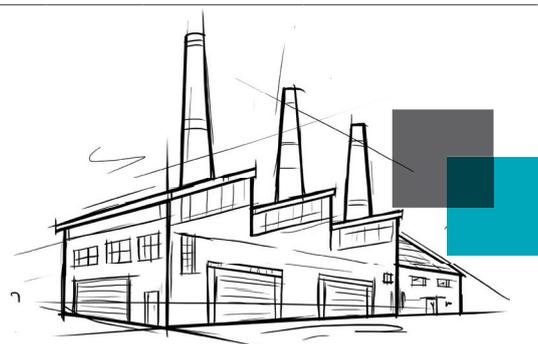


Le niveau de  
**charge de vent**  
 fortement  
 de **la zone** dans laquelle  
**un bâtiment** est situé.

Code fixation	Adhérence de l'étanchéité de toiture sur Rhinnox (Pente) et Rhinnox D	# ATG	Résultat $W_{test}$	Valeur de calcul (2) $W_{adm}$
TC	EPDM Resitrix SKW primaire d'adhérence FG 35, 120 à 200 g/m <sup>2</sup>	1790	8.000 Pa	5.325 Pa
TC	EPDM Firestone RubberGard EPDM LSFR colle de contact EPDM Bonding Adhesive BA-2004, 450 g/m <sup>2</sup> Sur panneau type ISO GARD HD COVER BOARD, fixé mécaniquement	2249	5.500 Pa	3.600 Pa
TC	EPDM Carlisle Sure-Seal Fleeceback Mastersystems (TOP-LINE) EPDM Masterclose PX 2000 (PU 2-composants), 200 g/m <sup>2</sup>	2527	5.000 Pa	3.300 Pa
TC	EPDM Carlisle Sure-Seal Fleeceback PX 300 Master Contact (SBR 1-composant), 400 g/m <sup>2</sup>	2527	7.000 Pa	4.670 Pa
TC	EPDM Carlisle Secuone (PreTape) – revêtement 250 g PY Spray-Fix, ± 350 g/m <sup>2</sup> avec compresseur	2527	8.500 Pa	4.670 Pa
TC	EPDM Carlisle Sure-Seal Fleeceback AFX Reinforced Versigard Reinforced Spray-Fix (SBR 1-composant), 350 g/m <sup>2</sup>	1985	5.000 Pa	3.250 Pa
TC	EPDM Carlisle Sure-Seal Kleen - Versigard Kleen – Classics Kleen EPDM Spray-Fix (SBR 1-composant), 350 g/m <sup>2</sup>	1447	5.000 Pa	3.250 Pa
TC	TPO Carlisle Sure-Weld TPO Spray-Fix (SBR 1-composant), 350 g/m <sup>2</sup>	2470	7.000 Pa	4.650 Pa
TC	PVC Alkorplan A 35179 (FR) colle PU ALKORPLUS 81068, 300 g/m <sup>2</sup>	1866		3.600 Pa
TC	PVC Alkorplan A 35179 (FR) colle PU ALKORPLUS 81065 Dualfix, 130 g/m <sup>2</sup>	1866		3.300 Pa
PC	EPDM hertalan easy cover FR colle PU ks 143, 460 g/m <sup>2</sup>	2247	6.000 Pa	4.000 Pa
TC	Etanchéité de toiture bitumineuse, 1- ou 2 couches, soudées à la flamme		9.000 Pa	6.000 Pa
TC	Derbigum NT, Derbitwin NT Derbibond S, 1 à 1,5 kg/m <sup>2</sup>	3163		4.000 Pa
TC	Derbigum, Derbicolor, Derbibrute Derbibond S, 1 à 1,5 kg/m <sup>2</sup>	1502, 2875		4.000 Pa
TC	Residek TOP SLS FR Derbibond S, 1 à 1,5 kg/m <sup>2</sup>	3182		4.000 Pa
PC	EPDM Mastersystem fleeceback Millenium PG-1 2K PU, 100 g/m <sup>2</sup>		3.500 Pa	2.333 Pa
TC	EPDM Mastersystem fleeceback 1-Spray Soudatherm Roof 360, PU, 100 g/m <sup>2</sup>		5.500 Pa	3.667 Pa
TC	EPDM Mastersystem Fleeceback INSTA-STIK ROOFING Spray, PU, 50 g/m <sup>2</sup>		5.000 Pa	3.330 Pa
TC	EPDM Retridex Primaire d'adhérence FG 35, 120 à 200 g/m <sup>2</sup>	3149	8.000 Pa	5.325 Pa

**Codes de fixation du système d'étanchéité de toiture cfr. NIT 280**

TC	Adhérence totale avec colle
PC	Adhérence partielle avec colle
TS	Méthode de soudage par adhérence totale



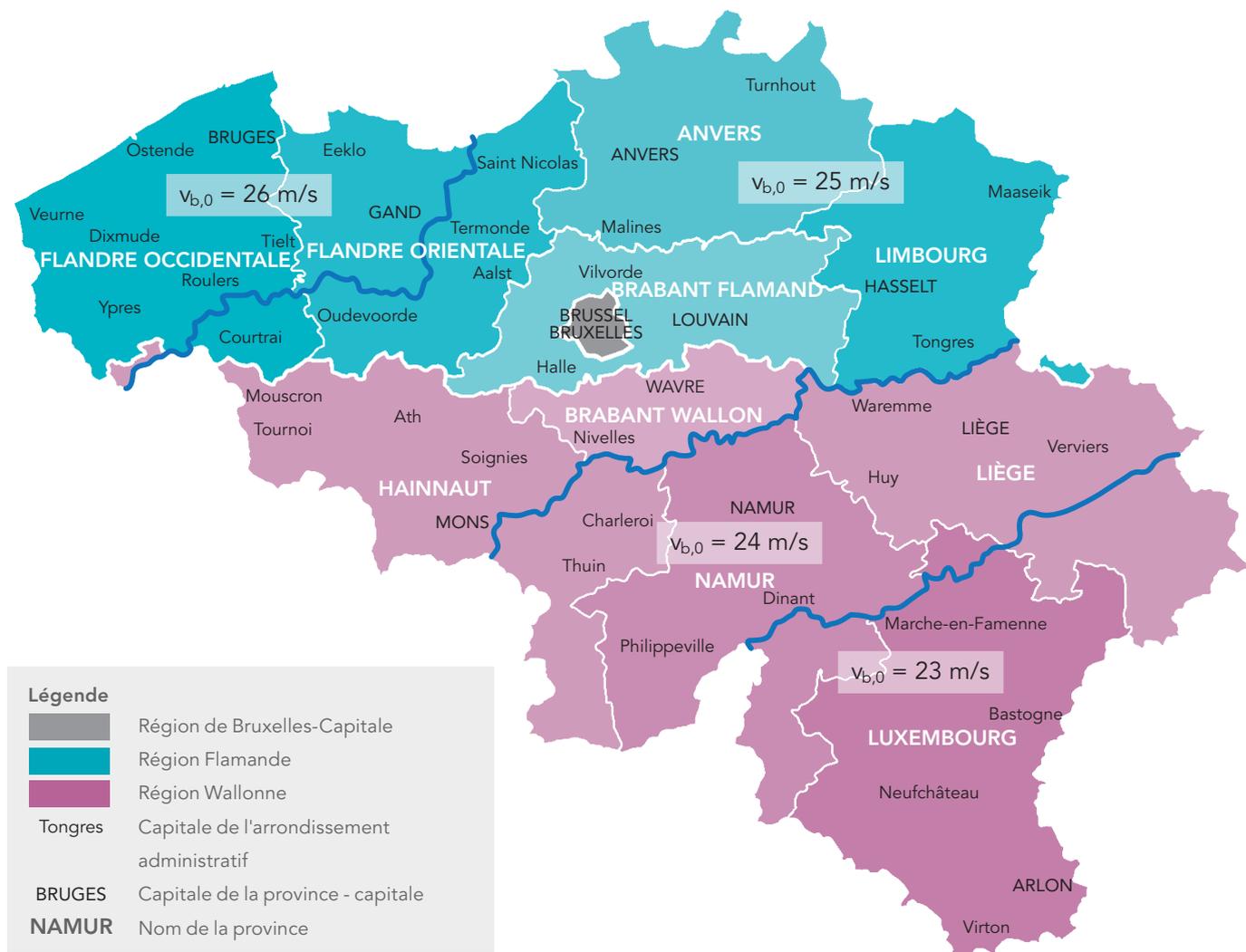
# Charge du vent

La charge du vent sur une toiture dépend principalement de :

- La situation du bâtiment (situation géographique en Belgique, classe de rugosité du terrain 0-I-II-III-IV, à proximité d'un bâtiment élevé, etc.)
- Caractéristiques du bâtiment (hauteur de toiture, dimensions de toiture, zones de toiture considérées : zones d'angle – zones de rive – zones partie courante, etc.)

Voir tableau aux pages 36 et 37.

La carte de la Belgique est divisée en 4 zones comportant différentes vitesses de référence de vent : 23, 24, 25 ou 26 m/s.



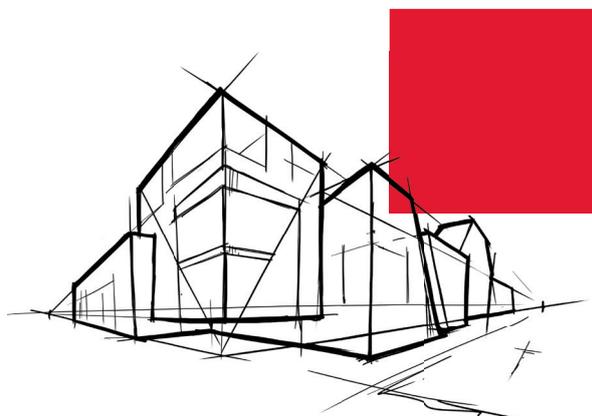
Vitesse de référence du vent  $v_{b,0}$  en Belgique

Source : Feuille d'Information de l'UBAtc 2012/1 : L'ACTION DU VENT SUR LES TOITURES PLATES CONFORMEMENT A LA NORME SUR L'ACTION DU VENT EN 1991-1-4

### On distingue 5 catégories de rugosité du terrain

La catégorie de rugosité du terrain fournit une classification supplémentaire de la charge du vent :

- Classe 0: Mer ou zone côtière, exposée aux vents de mer
- Classe I: Lacs ou zone rase à végétation négligeable et libre de tout obstacle
- Classe II: Zone à végétation basse (herbe), avec ou sans obstacles isolés (arbres, bâtiments) séparés les uns des autres d'au moins 20 fois leur hauteur
- Classe III: Zone avec une couverture de végétation régulière ou des bâtiments ou autres obstacles isolés séparés les uns des autres d'au moins 20 fois leur hauteur (par ex. villages, zones urbaines, forêts permanentes)
- Classe IV: Zone urbaine dont au moins 15% de la surface sont recouverts de bâtiments d'une hauteur moyenne supérieure à 15 m



V = 25 m/s													
0 Mer, exposition directe aux vents de mer													
I Régions plates sans obstacles													
II Régions rurales avec des obstacles isolés													
III Villages, banlieues, industries, forêts													
						6.0	7.0	8.0	9.0	10.0			
						13.8	15.9	17.9	19.9	21.9			
IV Villes avec des bâtiments > 15 m													
		Zone de toiture	Acrotères	$c_{pe}$	$c_{pi}$	$c_p$							
Support perméable à l'air	Façade majoritairement perméable à l'air (superficie des ouvertures du côté dominant $\geq 2$ fois la superficie des ouvertures des autres côtés)	Zone d'angle	Sans acrotère	-2.5	0.75	-3.25	-2029	-2164	-2287	-2396	-2497		
			$h_p/h = 0.025$	-2.2	0.75	-2.95	-1842	-1964	-2076	-2175	-2266		
			$hp/h = 0.05$	-2.0	0.75	-2.75	-1717	-1831	-1935	-2027	-2113		
			$hp/h = 0.1$	-1.8	0.75	-2.55	-1592	-1698	-1795	-1880	-1959		
		Zone de rive	Sans acrotère	-2.0	0.75	-2.75	-1717	-1831	-1935	-2027	-2113		
			$h_p/h = 0.025$	-1.8	0.75	-2.55	-1592	-1698	-1795	-1880	-1959		
			$hp/h = 0.05$	-1.6	0.75	-2.35	-1467	-1565	-1654	-1732	-1805		
			$hp/h = 0.1$	-1.4	0.75	-2.15	-1343	-1432	-1513	-1585	-1652		
		Zone centrale 1				-1.2	0.75	-1.95	-1218	-1298	-1372	-1437	-1498
		Zone centrale 2				-0.2	0.75	-0.95	-593	-633	-669	-700	-730
		Façade majoritairement perméable à l'air (superficie des ouvertures du côté dominant $\geq 3$ fois la superficie des ouvertures des autres côtés)	Zone d'angle	Sans acrotère	-2.5	0.90	-3.40	-2123	-2264	-2393	-2506	-2612	
				$h_p/h = 0.025$	-2.2	0.90	-3.10	-1936	-2064	-2182	-2285	-2381	
	$hp/h = 0.05$			-2.0	0.90	-2.90	-1811	-1931	-2041	-2138	-2228		
	$hp/h = 0.1$			-1.8	0.90	-2.70	-1686	-1798	-1900	-1990	-2074		
	Zone de rive		Sans acrotère	-2.0	0.90	-2.90	-1811	-1931	-2041	-2138	-2228		
			$h_p/h = 0.025$	-1.8	0.90	-2.70	-1686	-1798	-1900	-1990	-2074		
			$hp/h = 0.05$	-1.6	0.90	-2.50	-1561	-1665	-1760	-1843	-1921		
			$hp/h = 0.1$	-1.4	0.90	-2.30	-1436	-1531	-1619	-1695	-1767		
	Zone centrale 1				-1.2	0.90	-2.10	-1311	-1398	-1478	-1548	-1613	
	Zone centrale 2				-0.2	0.90	-1.10	-687	-732	-774	-811	-845	
	Façades avec perméabilité à l'air uniforme		Zone d'angle	Sans acrotère	-2.5	0.20	-2.70	-1686	-1798	-1900	-1990	-2074	
				$h_p/h = 0.025$	-2.2	0.20	-2.40	-1499	-1598	-1689	-1769	-1844	
		$hp/h = 0.05$		-2.0	0.20	-2.20	-1374	-1465	-1548	-1622	-1690		
		$hp/h = 0.1$		-1.8	0.20	-2.00	-1249	-1332	-1408	-1474	-1536		
		Zone de rive	Sans acrotère	-2.0	0.20	-2.20	-1374	-1465	-1548	-1622	-1690		
			$h_p/h = 0.025$	-1.8	0.20	-2.00	-1249	-1332	-1408	-1474	-1536		
			$hp/h = 0.05$	-1.6	0.20	-1.80	-1124	-1199	-1267	-1327	-1383		
			$hp/h = 0.1$	-1.4	0.20	-1.60	-999	-1065	-1126	-1179	-1229		
		Zone centrale 1				-1.2	0.20	-1.40	-874	-932	-985	-1032	-1075
		Zone centrale 2				-0.2	0.20	-0.40	-250	-266	-282	-295	-307
Support étanche à l'air		Zone d'angle	Sans acrotère	-2.5		-2.50	-1561	-1665	-1760	-1843	-1921		
			$h_p/h = 0.025$	-2.2		-2.20	-1374	-1465	-1548	-1622	-1690		
	$hp/h = 0.05$		-2.0		-2.00	-1249	-1332	-1408	-1474	-1536			
	$hp/h = 0.1$		-1.8		-1.80	-1124	-1199	-1267	-1327	-1383			
	Zone de rive	Sans acrotère	-2.0		-2.00	-1249	-1332	-1408	-1474	-1536			
		$h_p/h = 0.025$	-1.8		-1.80	-1124	-1199	-1267	-1327	-1383			
		$hp/h = 0.05$	-1.6		-1.60	-999	-1065	-1126	-1179	-1229			
		$hp/h = 0.1$	-1.4		-1.40	-874	-932	-985	-1032	-1075			
	Zone centrale 1				-1.2		-1.20	-749	-799	-845	-885	-922	
	Zone centrale 2				-0.2		-0.20	-125	-133	-141	-147	-154	

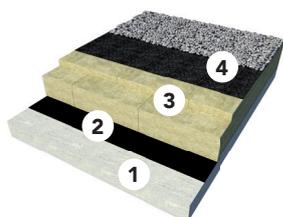
Charge du vent (en N/m<sup>2</sup>) sur une toiture plate pour une vitesse de référence de vent  $v_{b,0} = 25$  m/s, facteur de sécurité  $\gamma_Q = 1,25$  et  $c_{prob} = 0,959$

Hauteur de toiture jusqu'à (m)														
							4.9	6.0	7.1	9.5	13.4	16.2	19.1	22.2
			4.8	6.1	7.5	8.9	10.4	13.5	18.5	22.1	25.8	29.5		
4.2	5.0	5.9	6.8	7.6	9.9	12.2	14.6	17.0	19.5	24.6	32.4	37.8	43.3	48.9
12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	55.0	70.0	80.0	90.0	
25.8	29.6	33.4	37.2	40.9	50.0	58.9	67.8	76.5	85.1	100.0				
Solicitation du vent (en N/m²)														
-2672	-2822	-2960	-3083	-3188	-3424	-3622	-3794	-3943	-4078	-4317	-4317	-4765	-4911	-5038
-2426	-2561	-2687	-2799	-2894	-3108	-3287	-3443	-3579	-3701	-3918	-3918	-4325	-4458	-4573
-2261	-2388	-2505	-2609	-2698	-2897	-3064	-3210	-3336	-3450	-3653	-3653	-4032	-4156	-4263
-2097	-2214	-2323	-2419	-2501	-2686	-2842	-2976	-3094	-3199	-3387	-3387	-3739	-3853	-3953
-2261	-2388	-2505	-2609	-2698	-2897	-3064	-3210	-3336	-3450	-3653	-3653	-4032	-4156	-4263
-2097	-2214	-2323	-2419	-2501	-2686	-2842	-2976	-3094	-3199	-3387	-3387	-3739	-3853	-3953
-1932	-2040	-2140	-2230	-2305	-2475	-2619	-2743	-2851	-2948	-3121	-3121	-3446	-3551	-3643
-1768	-1867	-1958	-2040	-2109	-2265	-2396	-2510	-2608	-2697	-2856	-2856	-3152	-3249	-3333
-1603	-1693	-1776	-1850	-1913	-2054	-2173	-2276	-2366	-2447	-2590	-2590	-2859	-2947	-3023
-781	-825	-865	-901	-932	-1001	-1059	-1109	-1153	-1192	-1262	-1262	-1393	-1436	-1473
-2796	-2952	-3097	-3226	-3335	-3582	-3789	-3969	-4125	-4266	-4516	-4516	-4985	-5138	-5271
-2549	-2692	-2823	-2941	-3041	-3266	-3454	-3618	-3761	-3889	-4118	-4118	-4545	-4684	-4806
-2385	-2518	-2641	-2751	-2845	-3055	-3232	-3385	-3518	-3638	-3852	-3852	-4252	-4382	-4496
-2220	-2344	-2459	-2562	-2649	-2844	-3009	-3152	-3276	-3388	-3586	-3586	-3959	-4080	-4186
-2385	-2518	-2641	-2751	-2845	-3055	-3232	-3385	-3518	-3638	-3852	-3852	-4252	-4382	-4496
-2220	-2344	-2459	-2562	-2649	-2844	-3009	-3152	-3276	-3388	-3586	-3586	-3959	-4080	-4186
-2056	-2171	-2277	-2372	-2452	-2634	-2786	-2918	-3033	-3137	-3321	-3321	-3666	-3778	-3876
-1891	-1997	-2095	-2182	-2256	-2423	-2563	-2685	-2790	-2886	-3055	-3055	-3372	-3476	-3565
-1727	-1823	-1913	-1992	-2060	-2212	-2340	-2451	-2548	-2635	-2789	-2789	-3079	-3173	-3255
-904	-955	-1002	-1044	-1079	-1159	-1226	-1284	-1335	-1380	-1461	-1461	-1613	-1662	-1705
-2220	-2344	-2459	-2562	-2649	-2844	-3009	-3152	-3276	-3388	-3586	-3586	-3959	-4080	-4186
-1973	-2084	-2186	-2277	-2354	-2528	-2674	-2801	-2912	-3011	-3188	-3188	-3519	-3627	-3720
-1809	-1910	-2004	-2087	-2158	-2317	-2452	-2568	-2669	-2760	-2922	-2922	-3226	-3324	-3410
-1645	-1737	-1822	-1898	-1962	-2107	-2229	-2335	-2427	-2509	-2657	-2657	-2933	-3022	-3100
-1809	-1910	-2004	-2087	-2158	-2317	-2452	-2568	-2669	-2760	-2922	-2922	-3226	-3324	-3410
-1645	-1737	-1822	-1898	-1962	-2107	-2229	-2335	-2427	-2509	-2657	-2657	-2933	-3022	-3100
-1480	-1563	-1639	-1708	-1766	-1896	-2006	-2101	-2184	-2258	-2391	-2391	-2639	-2720	-2790
-1316	-1389	-1457	-1518	-1570	-1685	-1783	-1868	-1941	-2007	-2125	-2125	-2346	-2418	-2480
-1151	-1216	-1275	-1328	-1373	-1475	-1560	-1634	-1699	-1757	-1860	-1860	-2053	-2116	-2170
-329	-347	-364	-380	-392	-421	-446	-467	-485	-502	-531	-531	-587	-604	-620
-2056	-2171	-2277	-2372	-2452	-2634	-2786	-2918	-3033	-3137	-3321	-3321	-3666	-3778	-3876
-1809	-1910	-2004	-2087	-2158	-2317	-2452	-2568	-2669	-2760	-2922	-2922	-3226	-3324	-3410
-1645	-1737	-1822	-1898	-1962	-2107	-2229	-2335	-2427	-2509	-2657	-2657	-2933	-3022	-3100
-1480	-1563	-1639	-1708	-1766	-1896	-2006	-2101	-2184	-2258	-2391	-2391	-2639	-2720	-2790
-1645	-1737	-1822	-1898	-1962	-2107	-2229	-2335	-2427	-2509	-2657	-2657	-2933	-3022	-3100
-1480	-1563	-1639	-1708	-1766	-1896	-2006	-2101	-2184	-2258	-2391	-2391	-2639	-2720	-2790
-1316	-1389	-1457	-1518	-1570	-1685	-1783	-1868	-1941	-2007	-2125	-2125	-2346	-2418	-2480
-1151	-1216	-1275	-1328	-1373	-1475	-1560	-1634	-1699	-1757	-1860	-1860	-2053	-2116	-2170
-987	-1042	-1093	-1139	-1177	-1264	-1337	-1401	-1456	-1506	-1594	-1594	-1760	-1813	-1860
-164	-174	-182	-190	-196	-211	-223	-233	-243	-251	-266	-266	-293	-302	-310

# Performances thermiques

**Caproxx Energy**  
 $\lambda_d$  0,038 W/m.K

## Exemples de construction

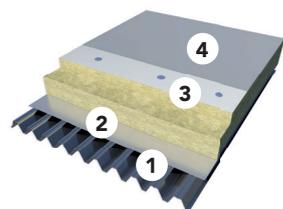


1. Support en béton, épaisseur 200 mm,  $R = 0,080 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
2. Couche pare-vapeur étanche,  $R = 0,00 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
3. Caproxx Energy en pose libre
4. Membrane d'étanchéité de toiture + lestage,  $R = 0,035 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$

### Complexe de toiture sur béton

Épaisseur 200 mm,  $\lambda = 2,5 \text{ W/m.K}$  + V3 écran pare-vapeur + 2 couches d'étanchéité de toiture bitumineuse (3+4 mm) + lestage

Épaisseur (mm)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,58	0,44	0,36	0,30	0,26	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15



1. Support en bac acier profilé, épaisseur 0,75 mm,  $\lambda_{calcul} = 50 \text{ W/m.K}$
2. Couche pare-vapeur étanche par exemple P3,  $R = 0,15 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
3. Caproxx Energy fixé de manière indirecte mécaniquement avec 4 fixations système télescopique en combinaison avec des vis métalliques au m<sup>2</sup>,  $\varnothing = 4,8 \text{ mm}$  (centre  $\varnothing = 3,9 \text{ mm}$ ),  $\lambda_{calcul} = 50 \text{ W/m.K}$
4. Membranes d'étanchéité de toiture,  $R = 0,035 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$

### Complexe de toiture sur support en bac acier tôles profilées

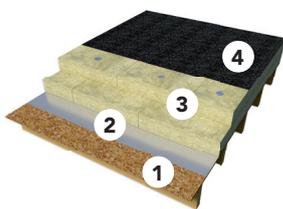
Épaisseur 0,75 mm + écran pare-vapeur P3 + 2 couches d'étanchéité bitumineuse fixation mécanique

Isolation fixée avec un système télescopique et des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	250
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,63	0,47	0,38	0,31	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15
Longeur Tule	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	230

Avec des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,63	0,48	0,39	0,32	0,28	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15



1. Support panneaux de multiplex, épaisseur 22 mm,  $R = 0,129 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
2. Couche pare-vapeur étanche,  $R = 0,00 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
3. Caproxx Energy fixé de manière indirecte mécaniquement avec 4 fixations système télescopique en combinaison avec des vis métalliques au m<sup>2</sup>,  $\lambda_{calcul} = 50 \text{ W/m.K}$
4. Membranes d'étanchéité de toiture,  $R = 0,035 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$

### Complexe de toiture sur panneaux en bois, fixation mécanique

Avec film pare-vapeur PE + membranes d'étanchéité synthétiques 1,2 mm, à fixation mécanique

Isolation fixée avec un système télescopique et des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	250
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,60	0,45	0,37	0,31	0,26	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15
Longeur Tule	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	230

Avec des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,60	0,46	0,37	0,31	0,27	0,24	0,21	0,19	0,18	0,16	0,15

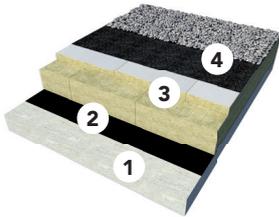
Épaisseur (mm)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	250
$R_D$ (m <sup>2</sup> .K/W)	1,55	2,10	2,60	3,15	3,65	4,20	4,70	5,25	5,75	6,30	6,55

### Calculateur Valeur U

Déterminez facilement et rapidement la valeur U d'une construction avec le Calculateur Valeur U de ROCKWOOL, un outil gratuit et pratique. [rockwool.be/valeuru](http://rockwool.be/valeuru)

## Rhinoxx, Rhinoxx Pente, Tauroxx $\lambda_d$ 0,040 W/m.K

### Exemples de construction

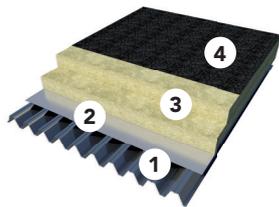


1. Support en béton, épaisseur 200 mm,  $R = 0,080 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
2. Couche pare-vapeur, bitumineuse 3 mm /  $R = 0,00 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
3. Rhinoxx, collé partiellement
4. Membrane d'étanchéité en bitume, collée à froid avec de la colle à froid bitumineuse ou synthétique /  $R = 0,035 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

#### Construction de toiture sur béton

Épaisseur 200 mm,  $\lambda = 2,5 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$  + écran pare-vapeur V3 + étanchéité bitumineuse bicouche (3+4 mm) + lestage

Épaisseur (mm)	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> ·K)	0,72	0,61	0,47	0,38	0,32	0,27	0,24	0,21	0,19	0,18	0,16	0,15



1. Support en bac acier profilé, épaisseur 0,75 mm,  $\lambda_{\text{calcul}} = 50 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$
2. Couche pare-vapeur étanche par exemple P3,  $R = 0,15 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
3. Rhinoxx fixation mécanique directe avec un système télescopique en combinaison avec 4 vis métalliques au m<sup>2</sup>, ou avec 4 fixations métalliques au m<sup>2</sup>,  $\varnothing 4,8 \text{ mm}$  (centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$ ),  $\lambda_{\text{calcul}} = 50 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$
4. Membrane d'étanchéité de toiture en bitume, collée à froid avec de la colle à froid bitumineuse ou synthétique /  $R = 0,035 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

#### Construction de toiture sur support en bac acier profilé, fixation mécanique

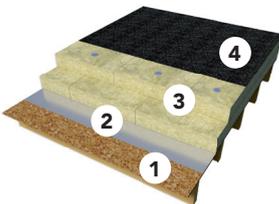
Épaisseur (mm) épaisseur 0,75 mm + écran pare-vapeur P3 + étanchéité bitumineuse bicouche, fixation mécanique

Isolation fixée avec un système télescopique et des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	50	60	80	100	120	140	160	170	180	200	220	240	260
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> ·K)	0,79	0,66	0,49	0,40	0,33	0,28	0,25	0,23	0,22	0,20	0,18	0,17	0,15
Longeur Tule (mm)	30	40	60	80	100	120	140	150	160	180	200	220	240

Avec des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	50	60	80	100	120	140	160	170	180	200	220	240	260	270
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> ·K)	0,79	0,66	0,50	0,40	0,34	0,29	0,26	0,24	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15



1. Support en panneaux de multiplex, épaisseur 22 mm,  $R = 0,129 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
2. Couche pare-vapeur, bitumineuse 3 mm /  $R = 0,00 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ , collé
3. Rhinoxx, collé partiellement
4. Membrane d'étanchéité de toiture en bitume, collé à froid avec de la colle à froid bitumineuse ou synthétique, collé à froid avec de la colle synthétique /  $R = 0,035 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

#### Construction de toiture sur panneaux en bois, fixation mécanique

Avec film pare-vapeur PE + membrane d'étanchéité synthétique de 1,2 mm, fixation mécanique

Isolation fixée avec un système télescopique et des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> ·K)	0,74	0,63	0,47	0,38	0,32	0,28	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15
Longeur Tule (mm)	30	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240

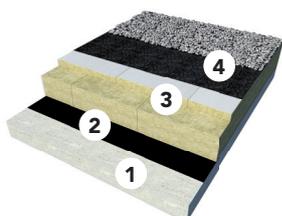
Avec des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	50	60	80	100	120	140	160	170	180	200	220	240	260	270
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> ·K)	0,75	0,63	0,48	0,39	0,33	0,28	0,25	0,24	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15

Épaisseur (mm)	50	60	80	100	120	140	160	170	180	200	220	240	260	270
$R_D$ (m <sup>2</sup> ·K/W)	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,25	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	6,75

## Rhinox D $\lambda_d$ 0,043 W/m.K

### Exemples de construction

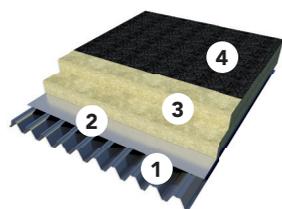


1. Support en béton, épaisseur 200 mm,  $R = 0,080 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
2. Couche pare-vapeur étanche,  $R = 0,00 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
3. Rhinox D, collé ou en pose libre
4. Membrane d'étanchéité de toiture + lestage éventuel,  $R = 0,035 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

#### Construction de toiture sur béton

Épaisseur 200 mm,  $\lambda = 2,5 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$  + V3 écran pare-vapeur + étanchéité bitumineuse bicouche (3+4 mm) + lestage

Épaisseur (mm)	80	100	120	140	160	170	180	200	220	240	260	280
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,50	0,40	0,34	0,29	0,26	0,24	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15



1. Support en bac acier profilé, épaisseur 0,75 mm,  $\lambda_{\text{calcul}} = 50 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$
2. Couche pare-vapeur étanche, par exemple P3,  $R = 0,15 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
3. Rhinox D, fixé de manière directe mécaniquement avec 4 fixations Cheville et des vis métalliques au m<sup>2</sup>,  $\varnothing = 4,8 \text{ mm}$  (centre  $\varnothing = 3,9 \text{ mm}$ ),  $\lambda_{\text{calcul}} = 50 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$  ou 4 fixations métalliques au m<sup>2</sup>,  $\varnothing 4,8 \text{ mm}$  (centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$ ),  $\lambda_{\text{calcul}} = 50 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$
4. Membrane d'étanchéité de toiture soudée à la flamme,  $R = 0,035 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

#### Construction de toiture sur support en bac acier profilés, fixation mécanique

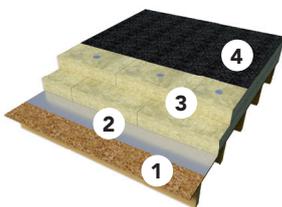
Épaisseur 0,75 mm + écran pare-vapeur P3 + étanchéité bitumineuse bicouche, fixation mécanique

Isolation fixée avec un système télescopique et des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,53	0,42	0,35	0,30	0,27	0,24	0,21	0,19	0,18	0,16	0,15
Longueur Cheville (mm)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260

Avec des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	290
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,54	0,43	0,36	0,31	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15



1. Support en panneaux de multiplex, épaisseur 22 mm,  $R = 0,129 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
2. Couche pare-vapeur étanche,  $R = 0,00 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
3. Rhinox D, fixé de manière indirecte mécaniquement avec 4 fixations tulle système télescopique au m<sup>2</sup> en combinaison avec des vis métalliques,  $\lambda_{\text{calcul}} = 50 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$
4. Membranes d'étanchéité de toiture,  $R = 0,035 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

#### Construction de toiture sur panneaux en bois, fixation mécanique

Avec film pare-vapeur PE + membrane d'étanchéité synthétique de 1,2 mm, à fixation mécanique

Avec fixations tulle synthétiques avec des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,51	0,41	0,34	0,30	0,26	0,23	0,21	0,19	0,18	0,16	0,15
Longueur Cheville (mm)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260

Avec des vis métalliques, 4 unités au m<sup>2</sup>, centre  $\varnothing 3,9 \text{ mm}$

Épaisseur (mm)	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	290
$U_c$ (W/m <sup>2</sup> .K)	0,52	0,42	0,35	0,30	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15

Épaisseur (mm)	80	100	120	140	160	170	180	200	220	260	280	290
$R_D$ (m <sup>2</sup> .K/W)	1,85	2,30	2,75	3,25	3,70	4,95	4,15	4,65	5,10	6,00	6,50	6,70



# Bardages

Outre les toitures, les façades sont les parties du bâtiment les plus importantes lorsqu'il s'agit de protéger le contenu du bâtiment et le confort de ses utilisateurs. La façade est la barrière de sécurité entre l'entourage et le contenu et vice versa. Non seulement la façade limite les risques d'incendie provenant de l'extérieur par incendie criminel, mais la façade peut également éviter que le feu se propage vers le reste du bâtiment et les environs. Les pompiers peuvent ainsi maîtriser un incendie. Les façades et la toiture sont souvent déterminantes pour l'importance d'un incendie.

Grâce à une isolation appropriée on peut réaliser une réduction considérable de la consommation énergétique des installations de chauffage et de refroidissement. Une déperdition de chaleur des façades métalliques apparaît lorsque le caisson intérieur n'est pas rempli totalement, lorsqu'il n'y a pas de rupture du pont thermique et lorsque la façade n'est pas étanche à l'air, parce que l'isolation n'est pas reliée correctement au caisson intérieur.

## Système de Bardage

ROCKWOOL a conçu spécialement pour cette application le Système de Bardage. Ce système est aussi bien appliqué sur des façades métalliques traditionnelles que sur des façades constituées de profilés oméga. ROCKWOOL livre pour ces deux types de façade l'isolation, éventuellement en combinaison avec des systèmes de fixation primaires et secondaires. Le principe unique ROCKWOOL DUO veille à ce que le panneau soit flexible là où il doit l'être (à la

jonction et lors de la mise en œuvre dans les caissons) et qu'il soit rigide là où il doit l'être (à la jonction avec le revêtement extérieur ou les profilés oméga). On obtient ainsi une couche isolante parfaitement lisse et continue. En outre le système a, tout comme l'isolation pour les toitures plates, de bonnes performances eu égard à l'isolation acoustique et d'excellentes propriétés d'absorption acoustique dans les caissons intérieurs perforés.

## Mise en œuvre

La mise en œuvre du Système de Bardage est très facile. Les dimensions de l'isolation sont adaptées aux caissons intérieurs métalliques les plus usuels. Les panneaux reposent sur la lèvre inférieure du caisson intérieur et sont maintenus en place par la lèvre supérieure du caisson. La couche supérieure rigide des panneaux doit être retournée du côté du revêtement extérieur et elle 's'accroche' derrière la lèvre supérieure. Le panneau en laine de roche doit être bien plaqué vers l'arrière du caisson et les panneaux doivent être également appliqués bien jointivement.



# Produits

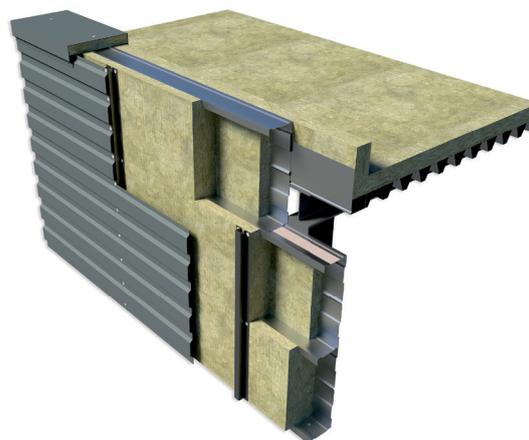
## Système de Bardage 209 DUO (SONO) et Panneau de Bardage 207 (SONO)

### Description du produit

Le Système de Bardage 209 DUO (SONO) et le Panneau de Bardage 207 (SONO) sont des panneaux en laine de roche légers et flexibles, spécialement conçus pour le remplissage thermique et acoustique des caissons intérieurs de bâtiments industriels. La couche supérieure surdensifiée du Système de Bardage 209 DUO sert également de rupture du pont thermique qui reste garanti grâce au système de fixation primaire ROCKWOOL 209 qui maintient l'écartement. Les Systèmes de Bardage 209 DUO SONO et Panneau de Bardage 207 SONO sont pourvus sur une face d'une feuille aluminium spéciale, acoustiquement ouverte et combinent une isolation acoustique élevée à une bonne absorption acoustique.

### Application

Le Système de Bardage 209 DUO (SONO) est aussi bien appliqué sur des façades métalliques traditionnelles que sur des façades constituées de profilés oméga. ROCKWOOL livre pour ces deux types de façade l'isolation, éventuellement en combinaison avec des systèmes de fixation primaires et secondaires. Le nombre et le type des systèmes de fixation ROCKWOOL 209 dépend de la conception de la façade. Le Système de Bardage 209 DUO SONO est spécialement conçu pour les caissons intérieurs perforés, dans les cas où le confort acoustique intérieur est très important. Le Panneau de Bardage 207 (SONO) peut être appliqué comme



remplissage de fond sur un système de caissons intérieurs du type 160/600 en combinaison avec le Système de Bardage 209 DUO pour obtenir une valeur  $U < 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$  (avec au maximum 4 fixations primaires RW 209, en acier inoxydable, au  $\text{m}^2$ ) ; voir coupe transversale.

### Protection incendie

- Les Systèmes de Bardage 209 DUO et 207 répondent à l'Euroclasse A1 selon la norme EN 13501-1 et ne causent pas d'embrasement généralisé ;
- Contribution minimale à la charge du feu d'un bâtiment ;
- En cas d'incendie production minimale de fumée et pas de gaz toxiques ;
- Pas de formation de gouttes évitant ainsi tout développement de nouveaux foyers d'incendie.

### Certification

- Marquage CE

### Gamme et valeurs $R_D$

Épaisseur (mm)	$R_D$ ( $\text{m}^2 \cdot \text{k}/\text{w}$ )	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Type(s) de caissons intérieurs				Épaisseur d'isolant devant la lèvre (mm)
207 (SONO) 60	1,55	1.200	505/605	90/500	90/600	100/600	110/600	0
207 (SONO) 70	1,80	1.200	505/605	90/500	90/600	100/600	110/600	0
207 (SONO) 80	2,10	1.200	505/605	90/500	90/600	100/600	110/600	0
207 (SONO) 90	2,35	1.200	505/605	90/500	90/600	100/600	110/600	0
207 (SONO) 100	2,60	1.200	505/605			100/600	110/600	0
209 DUO (SONO) 110	3,00	1.200	505/605	90/500	90/600			20
209 DUO (SONO) 130	3,70	1.200	500/600	90/500	90/600			40
209 DUO (SONO) 150	4,20	1.200	500/600	90/500	90/600			60
209 DUO (SONO) 170	4,75	1.200	600				110/600	60

	Valeur	Méthode de détermination
Classement au feu Euroclasse : 209 DUO, 207	A1	EN 13501-1
Classement au feu Euroclasse : 209 DUO SONO, 207 SONO	C-s1, d0	EN 13501-1
Absorption d'eau	$< 0,25 \text{ kg/m}^2$	EN 1609
Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau	$\mu \sim 1,0^*$	
Marquage CE	oui	

\* Système de Bardage 209 DUO / Panneau de Bardage 207

### Performances thermiques (Valeur U) du Système de Bardage 209 DUO (SONO)

Type de caisson intérieur		Nombre des fixations primaires métalliques RW 209 au m <sup>2</sup>								
		2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
<b>Epaisseur 110 mm avec fixations métalliques</b>										
90/500	0,70 mm	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52	0,53	0,54		
90/600	0,75 mm	0,47	0,48	0,49	0,50	0,50	0,51	0,52		
<b>Epaisseur 130 mm avec fixations en inox</b>										
90/400	0,70 mm		0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,39	0,39	0,40
90/500	0,70 mm		0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37	0,38
90/600	0,75 mm		0,34	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36
<b>Epaisseur 130 mm avec fixations métalliques</b>										
90/400	0,70 mm		0,39	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,43	0,43
90/500	0,70 mm		0,37	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,42
90/600	0,75 mm		0,36	0,37	0,37	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40
<b>Epaisseur 150 mm avec fixations en inox</b>										
90/500	0,70 mm		0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
90/600	0,75 mm		0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31
<b>Epaisseur 150 mm avec fixations métalliques</b>										
90/500	0,70 mm		0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35
90/600	0,75 mm		0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34
<b>Epaisseur 170 mm avec fixations en inox</b>										
110/600	0,75 mm		0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28
<b>Epaisseur 170 mm avec fixations métalliques</b>										
110/600	0,75 mm		0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31

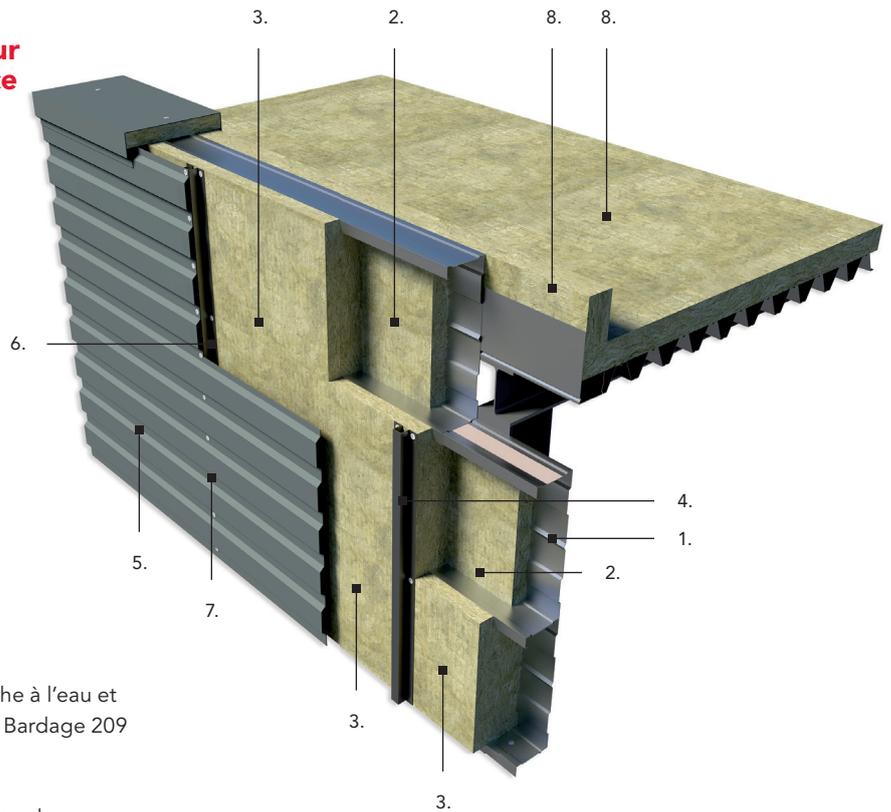
### Performances thermiques du Panneau de Bardage 207 (SONO)

$\lambda_D$ 0,038 W/m.K		Valeur U W/m <sup>2</sup> K			
		Type de caisson intérieur			
Epaisseur (mm)	R <sub>D</sub> (m <sup>2</sup> .K/W)	90/500	90/600	100/600	110/600
60	1,55	1,55	1,39	1,39	1,38
70	1,80	1,42	1,27	1,26	1,26
80	2,10	1,31	1,17	1,16	1,15
90	2,35	1,14	1,02	1,08	1,07
100	2,60			0,95	1,03

## Système de Bardage ROCKWOOL pour la façade industrielle avec performance thermique $U_c \leq 0,24 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

### Description des matériaux du complexe (de l'intérieur vers l'extérieur)

- 1.** Caisson intérieur 160/600, épaisseur: 0,75 mm,  $\lambda = 50 \text{ W/mK}$
- 2.** Isolation de base Panneau de Bardage 207 (SONO), épaisseur: 70 mm
- 3.** Isolation Système de Bardage 209 DUO, épaisseur: 150 mm
- 4.** Profilé Omega, appliqué verticalement
- 5.** Panneau de bardage métallique, fixé mécaniquement sur le profilé Omega
- 6.** Si besoin, une membrane de sous-toiture (étanche à l'eau et ouvert à la vapeur d'eau, (l'isolation Système de Bardage 209 DUO est déjà hydrofugée)
- 7.** Des vis inoxydables,  $\leq 4$  pièces/m<sup>2</sup> pour la fixation de panneaux de bardage
- 8.** Isolation de la toiture avec Caproxx Energy ou Tauroxx, fixé mécaniquement indirect avec la membrane d'étanchéité



### Tableau des valeurs U avec caisson intérieur 160-600 et Panneau de Bardage 207 (SONO) + Système de Bardage 209 DUO

Valeur U en W/m <sup>2</sup> K						
RW 207 (SONO) 70 mm + RW 209 DUO 150 mm						
Type de caisson intérieur	Épaisseur de l'acier	Nombre de fixations primaires en acier inoxydable Rw 209 au m <sup>2</sup>				
		2,1	2,5	3,0	3,5	4,0
160/600	0,75 mm	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24



## Systeme de Bardage 209 DUO (SONO) et Panneau de Bardage 207 (SONO)

### La résistance au feu

La résistance au feu du Système de Bardage 209 DUO, épaisseur 130 mm<sup>(1)</sup> dans des caissons 90/500<sup>(5)</sup> et Système de Bardage 209 DUO SONO, épaisseur 130 mm<sup>(1)</sup> dans des caissons perforés 90/500<sup>(5)</sup>, testée selon EN 1364-1.

Système isolant	DANS UN CAISSON NON-PERFORÉ			DANS UN CAISSON PERFORÉ	
	209 DUO Revêtement extérieur vertical	209 DUO Revêtement extérieur vertical	209 DUO Revêtement extérieur horizontal	209 DUO SONO Revêtement extérieur vertical	209 DUO SONO Revêtement extérieur vertical
<b>Critère de jugement</b>	Intérieur → Extérieur (i → o)	Extérieur → Intérieur (o → i)	Extérieur → Intérieur (o → i)	Intérieur → Extérieur (i → o)	Extérieur → Intérieur (o → i)
<b>Etanchéité aux flammes E</b>					
EN 13501-2: 2007 + A1: 2009	E 120	E 120-ef	E 120-ef		
EN 13501-2: 2007				E 120	E 120-ef
<b>Rayonnement W</b>					
EN 13501-2: 2007 + A1: 2009	EW 120	EW 120-ef	EW 120-ef		
EN 13501-2: 2007				EW 120	EW 120-ef
<b>Isolation thermique I</b>					
EN 13501-2: 2007 + A1: 2009	EI 45 <sup>(2)</sup> EI 30 <sup>(3)</sup>	EI 60-ef <sup>(2)</sup> EI 45-ef <sup>(3)</sup>	EI 45-ef <sup>(2)</sup> EI 30-ef <sup>(3)</sup>		
EN 13501-2: 2007				EI 90 <sup>(4)</sup>	EI 30-ef <sup>(4)</sup>
<b>Courbe feu</b>	EN 1363-1	EN 1363-2	EN 1363-2	EN 1363-1	EN 1363-2
<b>Rapport de Classification</b>	Peutz YA 1241-7-RA	Peutz YA 1368-1-RA	Peutz YC 1241-2-RA	WRFG 12903C	WRFG 12905C

<sup>(1)</sup> Pour un isolant 209 DUO (SONO) de 150 mm au lieu de 130 mm d'épaisseur, les mêmes classifications de résistance au feu restent valables.

<sup>(2)</sup> Hauteur admissible\* pour le domaine d'application direct jusqu'à une hauteur de 4m de caissons horizontaux empilés.

<sup>(3)</sup> Hauteur admissible\* selon le domaine d'application étendu de 4 m jusqu'à 12 m de hauteur.

<sup>(4)</sup> Hauteur admissible\* selon le domaine d'application étendu également jusqu'à 12 m de hauteur.

<sup>(5)</sup> Dimension de la cloison (longueur des caissons intérieurs) illimitée mais toutefois montée comme dans l'essai de résistance au feu.

\* Hauteur admissible : la distance verticale maximale entre 2 poutres horizontales de la construction du mur arrière à laquelle les caissons intérieurs sont fixés afin d'éviter un flambement.

## Isolation acoustique

Le Système de Bardage ROCKWOOL offre d'excellentes caractéristiques d'isolation et d'absorption acoustique et est tout particulièrement conçu pour les constructions de cloisons dans des bâtiments où le confort acoustique intérieur est très important. Grâce à l'utilisation de caissons intérieurs perforés, l'absorption acoustique naturelle de l'isola-

tion en laine de roche est utilisée de façon optimale et permet de limiter le niveau sonore interne. Le bruit sur le lieu de travail sera diminué de façon effective améliorant de la sorte sensiblement les conditions de travail. Un rapport acoustique détaillé reprenant des valeurs pour diverses constructions de bardage est disponible sur simple demande.

### Prestations acoustiques du Système de Bardage 209 DUO (SONO)

Caisson intérieur	Isolation acoustique (dB) fermé B90/500		Isolation acoustique (dB) perforé B90/500		Absorption acoustique perforé B90/500		Isolation acoustique (dB) fermé B90/500		Isolation acoustique (dB) perforé B90/500		Absorption acoustique perforé B90/500		Isolation acoustique (dB) fermé B110/600		Isolation acoustique (dB) perforé B110/600		Absorption acoustique perforé B110/600	
	209 DUO		209 DUO SONO		209 DUO SONO		209 DUO		209 DUO SONO		209 DUO SONO		209 DUO		209 DUO SONO		209 DUO SONO	
Système d'isolation	130 mm		130 mm		130 mm		150 mm		150 mm		150 mm		170 mm		170 mm		170 mm	
Freq.	1/3	1/1	1/3	1/1	1/3	1/1	1/3	1/1	1/3	1/1	1/3	1/1	1/3	1/1	1/3	1/1	1/3	1/1
(Hz)	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.	oct.
100	19,3		18,3		0,40		19,2		18,2		0,41		22,8		25,9		0,42	
125	21,8	21,8	18,5	18,6	0,54	0,53	23,8	22,4	15,2	17,2	0,69	0,59	26,5	25,4	22,7	23,2	0,53	0,50
160	27,9		19,0		0,65		29,4		19,4		0,67		29,3		21,9		0,55	
200	33,0		23,7		0,59		33,3		24,6		0,66		34,4		27,7		0,62	
250	39,2	36,6	30,3	27,1	0,59	0,64	38,6	36,6	29,1	27,6	0,75	0,75	40,5	37,9	31,9	30,5	0,66	0,65
315	43,8		31,8		0,74		43,1		32,4		0,83		44,6		34,9		0,68	
400	46,5		33,9		0,72		46,3		36,8		0,77		47,9		41,7		0,60	
500	50,7	49,4	38,4	36,8	0,73	0,72	49,4	48,6	42,0	40,0	0,80	0,78	52,0	50,7	56,6	44,4	0,66	0,64
630	54,7		41,5		0,71		52,1		45,1		0,78		55,1		48,3		0,67	
800	57,6		44,6		0,71		55,5		49,4		0,76		57,5		52,4		0,65	
1.000	60,5	59,1	47,0	46,4	0,71	0,70	56,6	55,9	52,4	51,4	0,75	0,74	58,2	57,8	55,8	54,8	0,62	0,63
1.250	59,7		48,5		0,68		55,7		53,5		0,70		57,6		58,2		0,61	
1.600	57,4		48,5		0,67		53,8		52,9		0,66		55,5		56,7		0,62	
2.000	54,5	56,5	51,5	51,2	0,65	0,64	52,3	54,0	51,5	53,3	0,65	0,64	55,3	56,5	55,2	56,9	0,61	0,62
2.500	58,6		59,5		0,59		57,5		57,1		0,60		60,0		60,1		0,62	
3.150	65,5		62,7		0,51		61,6		62,4		0,55		64,9		65,1		0,60	
4.000	65,0	63,4	62,2	62,3	0,45	0,44	62,7	61,4	62,6	61,3	0,51	0,51	66,1	65,2	64,3	64,6	0,58	0,61
5.000	61,2		61,9		0,37		60,3		59,6		0,47		64,7		64,3		0,65	
R <sub>w</sub> (C;C <sub>v</sub> ) ISO 717-1	47(-4;-11) dB		39(-3;-8) dB <sup>(1)</sup>				47(-3;-10) dB		39(-2;-8) dB				49(-3;-9) dB		43(-2;-7)			
α <sub>w</sub> ISO 11654					0,65				0,65(L) <sup>(2)</sup>				0,65					
NRC ASTM-C423					0,65				0,75				0,65					
Degré de perforation P			23,80 %		23,8 %				23,80 %		23,80 %				23,80 %		23,80 %	
Degré de perforation effectif P <sub>eff</sub>			16,05 %		16,05 %				16,05 %		16,05 %				17,28 %		17,28 %	
Rapports PEUTZ	A 1673-1		A 931		A 931		A 1673-1		A 1673-1		A 1673-1		A 1673-1		A 1673-1		A 1673-1	

<sup>(1)</sup> Valeurs indicatives pour les termes d'adaptation C;C<sub>v</sub>.

<sup>(2)</sup> L'absorption acoustique mesurée dans les basses fréquences (L) était nettement supérieure au résultat pondéré selon la courbe de référence.

# Services & Tools

## Services

### Conseil Technique

Un savoir-faire, des connaissances et des compétences sont nécessaires pour réaliser une bonne toiture. ROCKWOOL ne fournit pas seulement de bons matériaux d'isolation. ROCKWOOL fournit également les connaissances pour réaliser de bonnes constructions, qui sont économiquement et écologiquement optimales et responsables. Nous vous aidons avec plaisir à trouver des solutions sur mesures pour votre isolation de toiture en combinaison avec le système d'étanchéité de toiture de votre projet.  
[fr.rockwool.be/contact](http://fr.rockwool.be/contact)

### Service de livraison

Non seulement vous pouvez faire livrer les produits ROCKWOOL dans la journée, mais vous pouvez également les faire livrer la nuit. Vous pouvez commander par le biais de Electronic Data Interchange (EDI) ou par messagerie électronique. Naturellement vous pouvez aussi simplement appeler le Service Clients ou envoyer un fax. Il est possible de livrer directement sur le chantier avec un déchargeur automatique.

### Calculs hygrothermiques

Il existe de nombreux programmes de calculs sur le marché pour la réalisation de calculs hygrothermiques (Calculs Glaser). Cependant si vous ne disposez pas d'un tel programme, nous pouvons alors faire une telle analyse pour votre projet.  
[rockwool.be/fr-contact](http://rockwool.be/fr-contact)

### Service de plan de pose

ROCKWOOL aide les concepteurs et les couvreurs à créer la pente optimale pour n'importe quelle toiture. Sur la base de données actuelles des plans de toiture, ROCKWOOL vous fournit sans engagement un plan de pose pour l'isolation à pente intégrée. Service gratuit à partir de 120 m<sup>2</sup>. On n'y tient pas seulement compte d'un bon écoulement des eaux, mais également d'une utilisation économique des matériaux et d'une mise en œuvre efficace. Les architectes peuvent ainsi recevoir à un stade précoce des conseils concernant les conséquences architectoniques. Ce plan de pose est pour les couvreurs en même temps un plan de travail complet. C'est une bonne base pour faire les calculs et pour la mise en œuvre.  
[rockwool.be/plandepose](http://rockwool.be/plandepose)

### Rockcycle®

Notre service Rockcycle a été conçu pour vous aider à collecter les chutes de laine de roche sur votre chantier afin de les faire recycler et d'en assurer le traitement logistique.  
[fr.rockwool.be/rockcycle](http://fr.rockwool.be/rockcycle)

## Tools

### Calculateur Valeur U

Déterminez facilement et rapidement la valeur U d'une construction avec le Calculateur Valeur U de ROCKWOOL, un outil gratuit et pratique.  
[rockwool.be/valeuru](http://rockwool.be/valeuru)

### Descriptifs

Pour les extraits des cahiers des charges, veuillez consulter notre service cahiers des charges sur le site internet  
[rockwool.be/descriptifs](http://rockwool.be/descriptifs)

### BIM Solution Finder

Le BIM Solution Finder de ROCKWOOL permet d'accéder aux objets et modèles BIM les plus contemporains pour la majeure partie de l'assortiment de produits ROCKWOOL et notamment pour les toitures plates.  
[fr.rockwool.be/bim](http://fr.rockwool.be/bim)

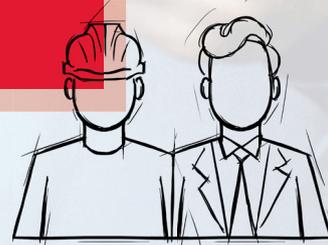
### dB Check

L'outil dB Check pour toits plats permet de déterminer simplement et rapidement l'impact qu'exerce l'isolation pour toitures plates de ROCKWOOL sur les performances acoustiques du toit. Pour de plus amples informations veuillez consulter le site internet  
[fr.rockwool.be/dbcheck](http://fr.rockwool.be/dbcheck)

### Service Clientèle

T 02 715 68 05

E [cs@rockwool.be](mailto:cs@rockwool.be)



# Glossaire

Les termes techniques tels que pointload, résistance au délaminage et résistance à la compression sont fréquemment utilisés lorsqu'il s'agit de l'isolation de toiture plate. Mais que signifient ces termes ? Ci-dessous une interprétation libre de ces termes. Il s'avère que certaines méthodes d'essai sont bien plus sévères que ce qui pourrait être réalisé dans la pratique.

kPa = kilo Pascal  
1 kPa  $\approx$  100 kg/m<sup>2</sup> = 1 kN/m<sup>2</sup>

## La compressibilité

La description complète est 'la compressibilité à 10% de déformation'. Une compressibilité plus élevée peut être importante lorsque par exemple, un équipement est installé sur une toiture (unité de climatisation, bac à plantes, etc.).

### Comment la compressibilité est-elle déterminée ?

On exerce sur un échantillon de panneau une pression uniforme afin d'enfoncer ce panneau de 10% de son épaisseur initiale. On détermine ensuite la force de pression qui a été nécessaire pour ce faire. Ce chiffre (en kPa) est utilisé pour afficher la compressibilité.

Pendant un test on exerce sur un panneau de toiture d'une épaisseur de par exemple 100 mm une pression jusqu'à ce que l'échantillon ait une épaisseur de 90 mm (100 mm moins 10% = 90 mm). La force nécessaire à cet effet sert de point de référence pour déterminer la compressibilité. Une compressibilité de 50 kPa (Tauroxx a cette valeur) signifie donc qu'il faut 5.000 kg pour enfoncer de 10% un panneau de 1 x 1 mètre. La compressibilité est toujours mentionnée en chiffres 'entiers' par paliers de 10 kPa (donc 30 kPa, 40 kPa, 50 kPa, etc.) et pendant la méthode de test elle est toujours arrondie vers le bas à la dizaine inférieure (pendant le test 59 kPa est arrondi à 50 kPa). Attention : ces chiffres ne doivent pas être utilisés comme une valeur de calcul absolue pour une charge permanente.

## Pointload

Le pointload (ou résistance au poinçonnement) est important lorsqu'il y a une pression concentrée sur une toiture. Pensez pour cela à un petit pilier, à des supports sur lesquels sont installées des unités de climatisation, mais également aux personnes qui marchent sur une toiture (la surface du pied est une pression concentrée).

### Comment le pointload est-il déterminé ?

On place sur un échantillon un 'poussoir' rond de 50 cm<sup>2</sup> de superficie que l'on enfonce vers le bas. Au moment que le poussoir est enfoncé de 5 mm dans l'échantillon (donc déformé), on détermine la force de pression qui a été nécessaire à cet effet. Pendant un test on exerce une pression sur un panneau de toiture d'une épaisseur de par exemple 100 mm jusqu'à ce que l'échantillon à l'emplacement du poussoir ait une épaisseur de 95 mm (100 mm

moins 5% = 95 mm). La force nécessaire à cet effet sert de point de référence pour déterminer le pointload.

### Il n'est possible de faire les comparaisons suivantes que pour le pointload :

- Rhinoxx D a un pointload de 230 kPa, ce qui correspond à 115 kg sur 50 cm<sup>2</sup>.
- Rhinoxx a un pointload de 210 kPa, ce qui correspond à 105 kg sur 50 cm<sup>2</sup>.
- Tauroxx a un pointload de 100 kPa, ce qui correspond à 50 kg sur 50 cm<sup>2</sup>.
- Caproxx Energy a un pointload de 120 kPa, ce qui correspond à 60 kg sur 50 cm<sup>2</sup>.

## Stabilité dimensionnelle

La stabilité dimensionnelle concerne la capacité du matériau à conserver ses dimensions et son épaisseur originales au fil du temps. La stabilité dimensionnelle est un critère important pour assurer le bon fonctionnement de la structure isolée au fil du temps. Les modifications dimensionnelles des matériaux sont causées par leur coefficient de dilatation thermique. Il s'agit du taux de rétrécissement ou de dilatation des matériaux en fonction de la température. Pratiquement tous les matériaux ont un coefficient de dilatation qui dépend de leur composition chimique. La laine de roche est un matériau inorganique qui conserve sa forme et ses dimensions quelles que soient les conditions.

**50 cm<sup>2</sup>**  
(grandeur réelle)

### Capacité thermique

Notamment pour les structures de toiture légères (par exemple toitures métalliques) l'influence de la capacité thermique du matériau d'isolation sur la capacité thermique totale de la construction est importante. Vu que la laine de roche a une capacité thermique plus élevée que les matières synthétiques, une construction isolée avec de la laine de roche aura un comportement énergétique plus favorable qu'une construction isolée avec une isolation synthétique.

### Classe de compressibilité à long terme

Cette classe est divisée en classe A, B, C ou D. La classe D est la plus haute/ la meilleure classe.

#### Comment la classe de compressibilité est-elle déterminée ?

L'interprétation libre de la méthode de test est comme suit. On prend un poids de 2.000 kg, 4.000 kg ou 8.000 kg (respectivement pour les classes B, C ou D). Ensuite ce poids est placé sur un morceau de laine de roche de 1 x 1 mètre pendant 1 semaine (168 heures) à une température de 80 °C. Après une semaine on retire le poids de l'échantillon. Si l'échantillon est alors enfoncé de 5% ou moins (déformé), le produit peut être classé dans la classe B, C ou D.

Pour plus de précisions ; Rhinoxx D avec une épaisseur de 80 mm est classé dans la Classe D. Cela signifie donc que lorsqu'un poids de 8.000 kg est placé pendant 1 semaine sur ce panneau de toiture de 1 x 1 mètre, le panneau est enfoncé de 4 mm au maximum.

### Résistance au délamination

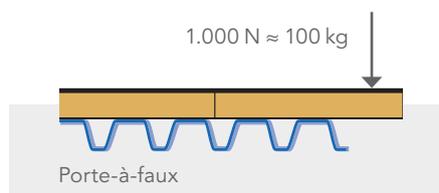
Il est important qu'un produit ait une résistance au délamination suffisante. Cela est notamment important pour les systèmes d'étanchéité de toiture collés. Il est évident que suite à la résistance au vent sur les toitures aucun délamination ne doit se produire dans le paquet de laine ; la laine ne doit pas être déchiquetée. Les directives nationales aux Pays-Bas et en Belgique prévoient que pour les systèmes d'étanchéité de toiture en adhérence totale (l'isolation est donc collée au support et la membrane d'étanchéité de toiture est collée à l'isolation) la résistance au délamination doit être supérieure à 15 kPa. Pour les systèmes fixés mécaniquement aucune exigence n'est imposée à l'isolation ; la résistance à l'arrachement des fixations en combinaison avec la membrane d'étanchéité de toiture est déterminante (elle est testée par le fabricant de membrane d'étanchéité).

#### Comment la valeur de délamination est-elle déterminée ?

Des échantillons en laine de roche sont dotés sur le dessus et le dessous par exemple d'un panneau métallique ou en bois sur lequel est fixé un crochet. Ensuite cet échantillon est placé sur une machine pour essais de résistance et les anneaux sont reliés à la machine pour essais de résistance. Puis la machine pour essais de résistance tire jusqu'à ce que l'échantillon soit déchiqueté (délaminé). La force qui est nécessaire pour déchiqueter l'échantillon est déterminante.

### Porte-à-faux

Le porte-à-faux illustre le degré de fléchissement lorsque le panneau n'est soutenu que d'un seul côté et lorsqu'ensuite on place un poids sur la partie qui n'est pas soutenue. La résistance au porte-à-faux est notamment importante lorsque les panneaux de toiture sont placés en 'bout' de toiture ou s'ils 'flottent' au-dessus du creux d'une cannelure. Lorsqu'ensuite quelqu'un marche sur la toiture et qu'une partie des panneaux de toiture n'est pas soutenue, il est alors important que les panneaux de toiture soient suffisamment rigides et qu'ils ne fléchissent pas trop.

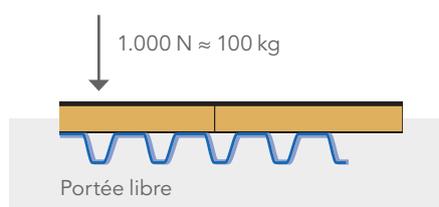


#### Comment le porte-à-faux est-il déterminé ?

On fait dépasser un échantillon d'un panneau de toiture (encorbellement). Ensuite on place 1.000 N ( $\approx 100$  kg) sur la partie en porte-à-faux. Ici le panneau peut fléchir quelque peu. Lorsque le poids est retiré, on ne doit voir aucune rupture. Le panneau d'isolation de toiture ROCKWOOL a souvent une valeur de porte-à-faux de '2x l'épaisseur'. Donc un panneau de 100 mm d'épaisseur peut supporter un poids de 100 kg lorsque celui-ci 'flotte' de 200 mm.

### Portée libre

La portée libre d'un panneau de toiture définit la distance qu'un panneau peut surmonter sans se rompre lorsqu'il est soutenu des deux côtés. La portée libre est importante pour par exemple les couvertures en bacs acier. La distance entre 2 sommets d'un bac acier (la cannelure) est un espace libre sur lequel un panneau de toiture 'flotte'. Il est important que lorsque l'on marche sur une toiture ou lorsque l'on place un équipement sur une toiture, le panneau de toiture ne s'affaisse pas trop ou qu'il ne se casse pas à l'endroit de la cannelure.



#### Comment la portée libre est-elle déterminée ?

Un échantillon est soutenu des deux côtés. Ensuite on place 1000 N ( $\approx 100$  kg) sur la partie 'flottante'. Ici le panneau peut fléchir quelque peu. Lorsque le poids est retiré, on ne doit voir aucune rupture. L'isolation de toiture plate ROCKWOOL a souvent une valeur de portée libre de '3x l'épaisseur'. Donc un panneau de 100 mm d'épaisseur peut supporter un poids de 100 kg lorsque celui-ci 'flotte' de 300 mm.





**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.

