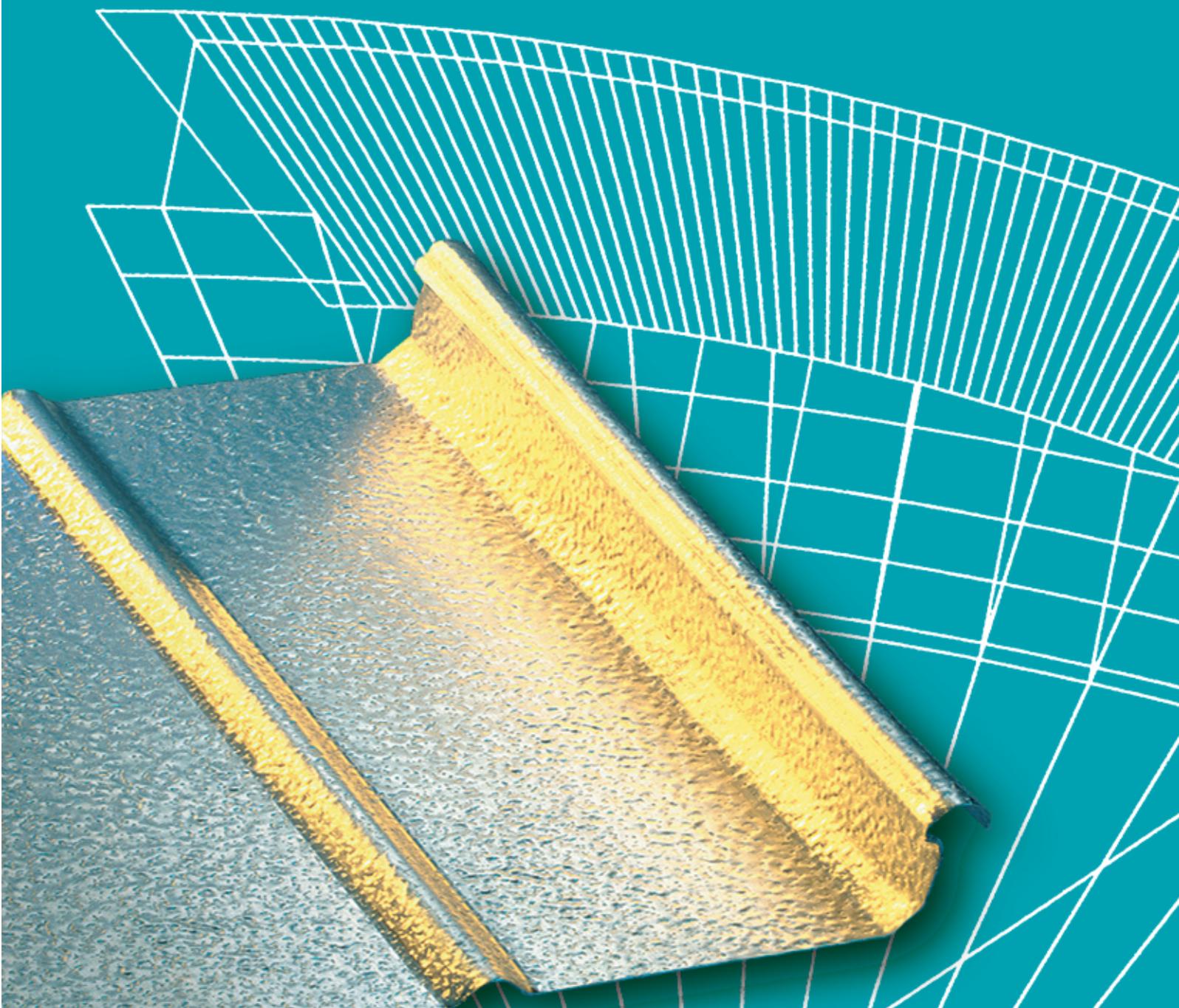




Systemes Kalzip®

Manuel technique, conception et construction



	Page
1. Introduction	
Sommaire	3
Systèmes de toitures et de façades Kalzip® en aluminium	4
La solution globale économique	5
2. Système et composants	
2.1 Dimensions des bacs profilés	6
2.2 Pattes de fixation et sabots isolants	7
2.3 Finitions de surface et couleurs	10
2.4 Accessoires	12
2.5 Dispositifs de sécurité et autres composants	14
3. Champs d'application du Kalzip®	
Toiture chaude Kalzip® sur bac support trapézoïdal en acier - trame croisée	16
Toiture chaude Kalzip® sur pannes avec bac support trapézoïdal - trame parallèle	17
Toiture chaude Kalzip® sur chevrons de bois avec voligeage apparent	17
Toiture froide Kalzip® avec isolation entre chevrons	18
Kalzip DuoPlus® 100*	18
Kalzip Duo® 100*	19
Kalzip Verdure®	19
Système Foamglas Kalzip®	20
Kalzip® AF	21
Kalzip® AF avec isolation ProDach sur bac support trapézoïdal acier*	21
Kalzip® AF avec isolation ProDach sur chevrons de bois avec voligeage*	22
Kalzip® AF avec isolation entre chevrons	22
Kalzip® AF sur isolation Foamglas	22
Systèmes solaires Kalzip®	23
Kalzip® AluPlusSolar	23
Kalzip® SolarClad	24
4. Informations générales / propriétés	
4.1 Pente de toiture	25
4.2 Rayons min. pour précintrage par croquage, profilage et cintrage sur chantier	26
4.3 Formes coniques	29
4.4 Circulation / protection anti-chute	30
4.5 Matériau / résistance à la corrosion	31
4.6 Écologie	32
4.7 Agrément technique / Preuves statiques	33
4.8 Transport	33
4.9 Epaisseur de tôle	33
5. Remarques liées à la conception	
5.1 Isolation thermique	34
5.2 - 5.5 Protection contre l'humidité, formation de glace, isolation acoustique, protection contre l'incendie / la foudre	35
5.6 Systèmes de toitures	38
5.6.1 Toiture à poutres maîtresses : pose du Kalzip® en trame croisée	38
5.6.2 Toiture à pannes : pose du Kalzip® en trame parallèle	39
5.6.3 Kalzip DuoPlus® 100 et Kalzip Duo® 100*	40
5.6.4 Système Foamglas Kalzip®	41
5.7 Fixations	43
5.8 Dilatation thermique	44
5.9 Point fixe	44
5.10 Faîtage, égout, rive	44
5.11 Coupoles d'éclairage / DENFC	45
5.12 Joints transversaux	46
5.13 Supports	46
5.14 Débords de toit avec porte-à-faux / pattes suspendes de fixation	46
5.15 Dispositions pour le montage en porte-à-faux / avec pattes suspendes de fixation	46
5.16 Débords de toit sans pattes suspendes de fixation	47
5.17 Consigne pour des bacs profilés de grande longueur	47
6. Tableaux de calcul Kalzip®	
6.1 Coefficient de déperdition global pour sabot isolant TK 15	48
6.1.1 Coefficient de déperdition global pour Kalzip DuoPlus® 100*	49
6.2 Tableaux et figures du Dossier Technique	50
Index	59

* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Systèmes de toitures et de façades Kalzip® en aluminium



Le bâtiment central BMW à Leipzig (D) s'est vu décerner le prix allemand de l'architecture en 2005
Architectes : Zaha Hadid et Patrik Schumacher

Depuis plus de 35 années et dans le monde entier, les enveloppes en aluminium Kalzip® posent des jalons dans l'architecture contemporaine.

La diversité quasi illimitée des formes et les nombreuses fonctions des systèmes Kalzip® restent une source d'inspiration pour les architectes et concepteurs dans la conception d'ouvrages architecturaux exceptionnels.

La pose de plus de 70 millions de mètres carrés de bacs profilés Kalzip® en est la preuve.

Qu'il s'agisse de bâtiments industriels, de halls d'exposition, d'aéroports, d'établissements publics comme p.ex. des centres sportifs, ou encore de la rénovation de bâtiments existants, les propriétés exceptionnelles et la flexibilité de l'aluminium permettent une grande diversité de formes et apportent une protection efficace et durable.

Leader dans la fabrication de bacs profilés en aluminium, Corus Bausysteme vous offre dans cette brochure une mine d'informations techniques sur les systèmes de toitures et de façades Kalzip® en aluminium. Ces informations détaillées vous donnent un aperçu complet de la fonctionnalité de ce produit unique.



Immeuble commercial
Peek & Cloppenburg à Lübeck (D)
Architectes : Ingenhoven Overdiek
Architekten GmbH und Co.KG

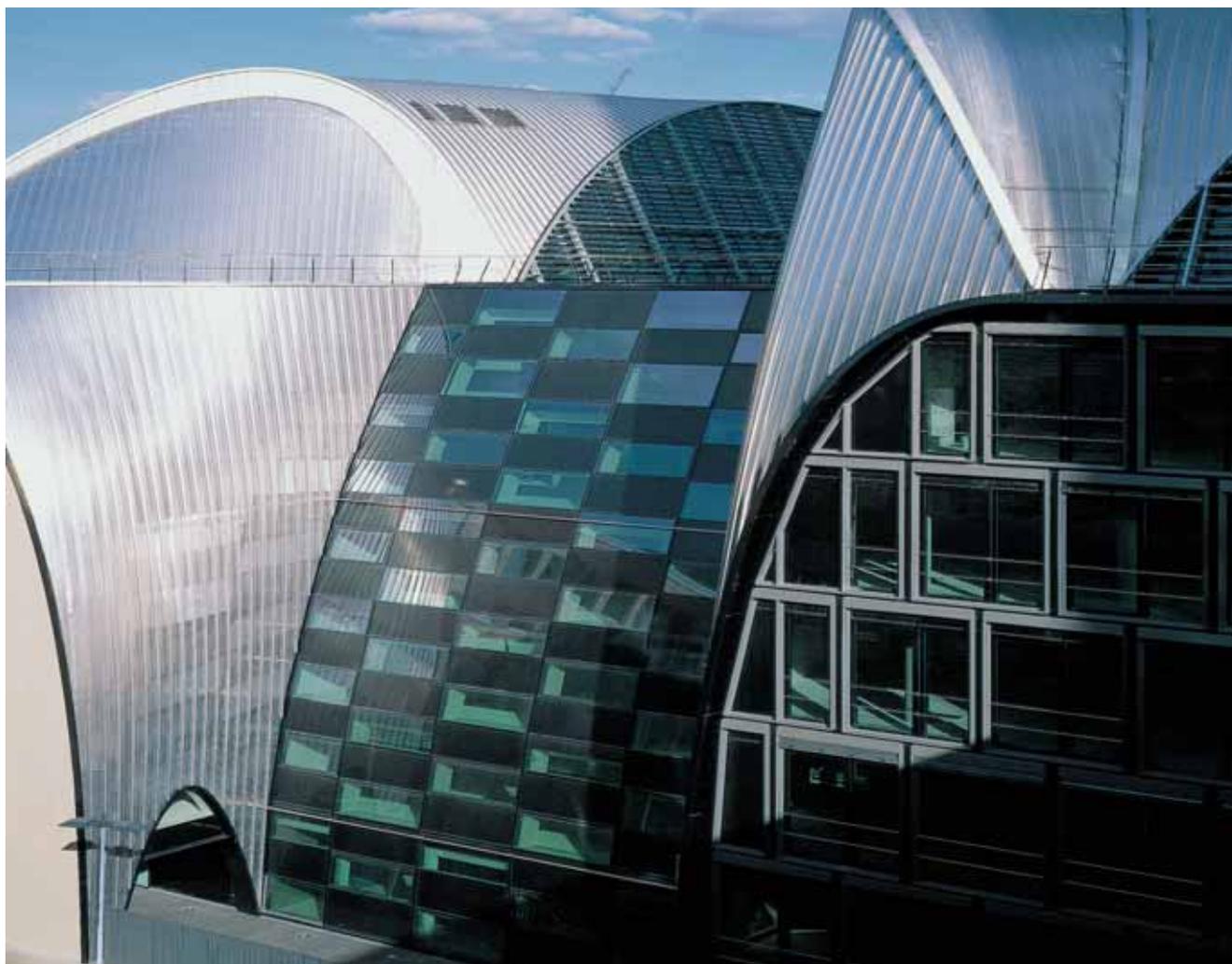


Aéroport Barajas à Madrid (E)
Architectes : Richard Rogers Partnership



Hall d'exposition 3 à Francfort (D)
Architectes : Nicholas Grimshaw & Partners

La solution globale économique



Junghofstraße à Francfort (D)

Architectes : Schneider und Schumacher Architekten

Outre des informations relatives aux différentes surfaces, couleurs et finitions, vous trouverez dans cette brochure de nombreuses remarques liées à la conception ainsi que des tableaux de calcul qui vous seront utiles dès les phases de planification.

Des dessins techniques et des exemples de pose illustrent la fonctionnalité du système Kalzip® avec ses compo-

sants et accessoires (p.ex. les pattes de fixation) sur différentes structures de toiture.

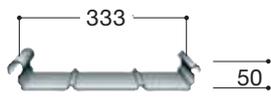
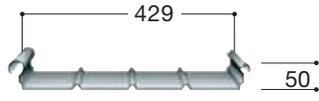
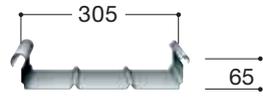
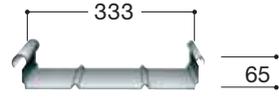
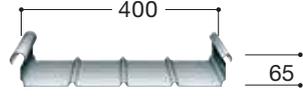
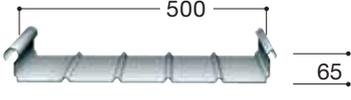
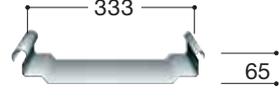
Des systèmes supplémentaires pour nouvelles constructions ou rénovations y sont illustrés ; les systèmes solaires Kalzip® combinent liberté de conception et efficacité pour l'intégration d'installations photovoltaïques.



École Schiller à Bretten (D)

2. Système et composants

2.1 Dimensions des bacs profilés

Dimensions en mm		Épaisseur en mm
Kalzip® 50/333 *)		1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 50/429		1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 65/305 **)		1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 65/333 **)		1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 65/400 **)		1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 65/500 ***)		1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® AF 65/333 **) ****)		1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® AF 65/434 ****)		1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® AS 65/422 ****)		1,2 1,0 0,9 0,8

*) Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

) Sous Avis Techniques (Fr) *) Recommandé pour les bardages

****) Uniquement en combinaison avec un isolant haute densité ou un voligeage en bois Utiliser de préférence des épaisseurs de 0,9 à 1,2 mm.

Le modèle standard présente une finition granitée « stucco » avec un placage de protection sur les deux faces. L'épaisseur du placage sur chaque face correspond à minimum à 4% de l'épaisseur nominale.

Les tolérances définies dans la norme EN 485-4 sont d'application pour l'épaisseur nominale de tôle. Cependant, les valeurs sont à diviser par deux pour les écarts de tolérance vers le bas de tôle.

De nombreuses variantes de forme sont possibles, p.ex. :

droit



cintré convexe



cintré convexe conique



conique



cintré concave conique



cintré concave



cintré elliptique



cintré hyperbolique



Toutes les formes ne sont pas possibles pour tous les types Kalzip®

Tolérances admissibles pour les longueurs :
éléments d'une longueur max. de 3 m :
+10 mm /-5 mm
éléments d'une longueur de plus de 3 m :
+20 mm /-5 mm

2.2 Pattes de fixation et sabots isolants

Patte de fixation en aluminium Kalzip®

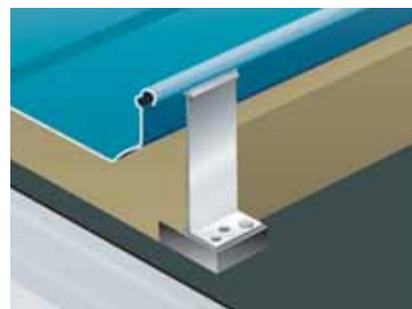
Les bacs profilés Kalzip® sont fixés sur le support à l'aide de pattes de fixation spéciales en aluminium sur lesquelles vient se clipser le bourrelet du bac qui est ensuite recouvert par le bac suivant. Les fixations se retrouvent ainsi sous la couverture Kalzip®. Cette dernière n'est donc pas percée. Cette solution offre une parfaite étanchéité.

Les pattes de fixation permettent les mouvements coulissants des bacs dus aux variations de température. La tête des pattes de fixation est conçue de sorte à ne pas entraver la dilatation linéique des bacs profilés. Ceci permet la pose de bacs d'une très grande longueur. Les mouvements s'effectuent du point fixe vers les extrémités des bacs profilés. Ces mouvements coulissants ne doivent en aucun cas être gênés par l'assemblage avec d'autres éléments de construction. Pour des bacs profilés d'une longueur > 20 m, observer les règles décrites au chapitre 5.16.

Les pattes de fixation sont fixées sur un support en acier, en aluminium ou en bois. Les pattes de fixation sont vissées sur le support avec les fixations conformes à l'agrément technique. Pour la pose de bacs profilés sur un support en béton, il faut intercaler une structure intermédiaire en acier, en aluminium ou en bois, cette structure étant correctement ancrée dans le béton.

Dans le cas de toitures à faible pente, il faut veiller à ce que les pattes de fixation soient à la bonne hauteur côté égout et côté faîtage, sous peine de créer une contre-pente.

La tête de la patte de fixation doit être quelque peu plus élevée côté faîtage et quelque peu plus basse côté égout. De série, les sabots isolants en polyamide sont livrés préassemblés sur les pattes de fixation.



Patte de fixation en aluminium Kalzip®

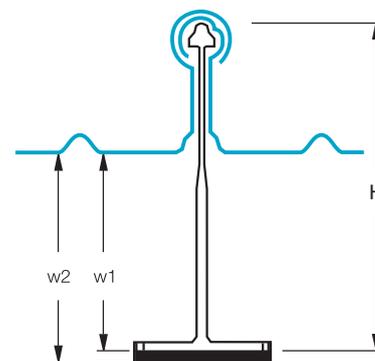


Sertisseuse Kalzip®

Combinaisons pour les pattes de fixation en aluminium Kalzip®

Type de patte	H	Kalzip® 50/...			Kalzip® 65/...		
		w1	w2	w2	w1	w2	w2
	Hauteur de patte	sans sabot	avec sabot 5	avec sabot 15	sans sabot	avec sabot 5	avec sabot 15
L 10	66	20	25	35	non applicable		
L 25	81	35	40	50	20	25	35
L 40	96	50	55	65	35	40	50
L 50	106	60	65	75	45	50	60
L 60	116	70	75	85	55	60	70
L 70	126	80	85	95	65	70	80
L 80	136	90	95	105	75	80	90
L 90	146	100	105	115	85	90	100
L 100	156	110	115	125	95	100	110
L 110	166	120	125	135	105	110	120
L 120	176	130	135	145	115	120	130
L 130	186	140	145	155	125	130	140
L 140	196	150	155	165	135	140	150
L 150	206	160	165	175	145	150	160

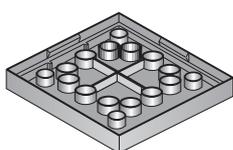
Dimensions en mm



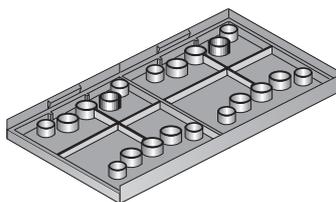
H = hauteur de patte de fixation sans sabot isolant

w1 = distance entre la sous face du bac Kalzip® et celui de la patte de fixation

w2 = distance entre la sous face du bac Kalzip® et celui du sabot isolant



Sabot isolant
(épaisseur de sabot 5 ou 15 mm)



Double sabot isolant
(épaisseur de sabot 5 ou 15 mm)

Patte composite en matière polyamide Kalzip®*)

Cette patte de fixation des bacs profilés Kalzip® permet de réaliser des économies d'énergie. Le décret allemand relatif à l'économie d'énergie (EnEV) fait depuis février 2002 partie intégrante des règlements applicables dans la construction, il prévoit la prise en compte des ponts thermiques dans les projets de construction.

La nouvelle patte composite en matière polyamide Kalzip® sert à la fixation des bacs profilés Kalzip® en aluminium et satisfait aux exigences de ce décret : elle prévient les ponts thermiques et permet une structure de toit dont la transmission thermique est exclusivement définie par l'isolant thermique. Toutes les propriétés et fonctions relatives à la capacité portante et à la

fixation sont garanties et sont documentées dans l'agrément technique (Réf. All.).

La patte de fixation se compose d'une structure en polyamide renforcée par un noyau d'acier. Pour modifier l'épaisseur disponible pour l'isolant thermique, il est possible d'intercaler des sabots d'écartement (DK 10).

La patte composite en matière polyamide de type E est généralement fixée sur le support avec les mêmes fixations que la patte de fixation en aluminium. Dans les rares cas de mise en œuvre avec des rivets aveugles à expansion (la fixation standard de la patte de type E se fait normalement avec des vis SDK), il faut impérativement introduire des inserts en plastique dans les trous de fixation afin que le serrage puissent se faire correctement. Les inserts peuvent être commandés auprès du fabricant des pattes de fixation.

*) Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Type de patte	Hauteur de patte (H)	Kalzip® 50/...	Kalzip® 65/...
		w3	w3
E 10	66	20	non applicable
E 25	86	40	25
E 140	201	155	140
E 150	211	165	150
(= E 140 + sabot d'écartement (DK 10))			
E 160	221	175	160
E 140 B x	201	155	140
E 160 B x	221	175	160
E 170	231	185	170
(= E 160 + sabot d'écartement (DK 10))			

Sabot d'écartement (DK 10) 10**

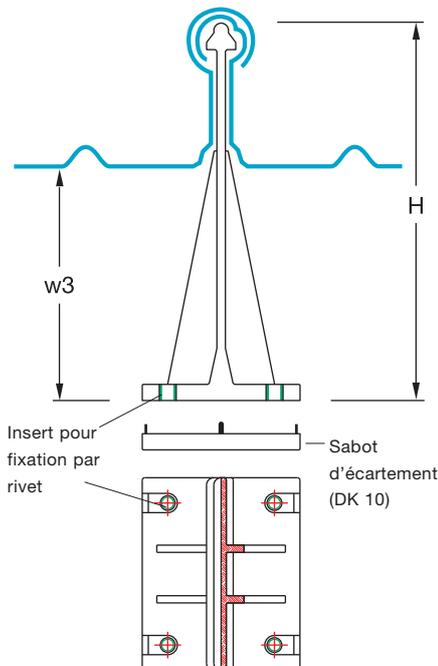
x = pour fixation par rivet

Dimensions en mm*

** Uniquement en combinaison avec E 140 et E 160

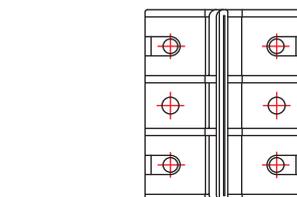
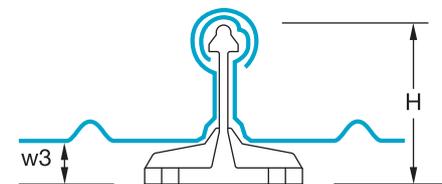
Exécution standard pour éléments de fixations SFS SDK2 ou SDK3.

Une exécution spéciale est disponible pour fixation avec rivets aveugles à expansion.

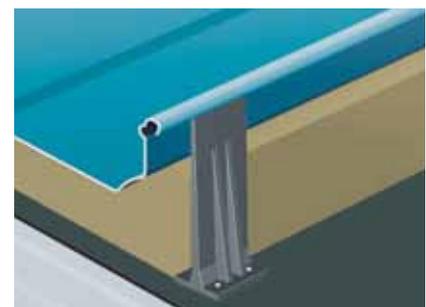


En haut : patte composite en matière polyamide Kalzip® E 140/160 avec sabot d'écartement (DK 10)
En bas : gabarit des trous pour les fixations, disposition des vis

H = hauteur de patte
w3 = distance entre la sous face du bac Kalzip® et celui de la patte de fixation de type E



En haut : patte de fixation composite en matière polyamide Kalzip® E 10
En bas : gabarit des trous pour les fixations, disposition des vis



Patte composite en matière polyamide Kalzip®

Patte de fixation rotative DuoPlus® et rail pré-percé pour pattes rotatives DuoPlus®

Le rail DuoPlus® et la patte de fixation DuoPlus® permettent un montage facile tout en augmentant le coefficient de protection thermique par rapport à une structure de toit classique (voir diagramme page 48).

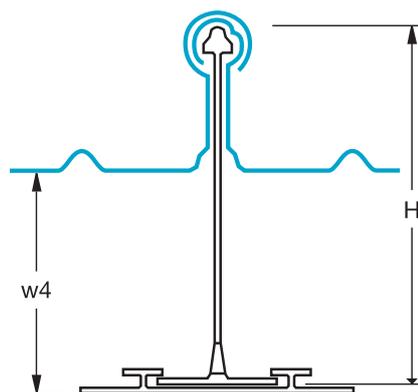
Après la pose de l'isolant à haute densité (épaisseur = 10 cm), les rails sont mis en place selon les calculs puis vissés au bac support trapézoïdal en acier avec les fixations SFS intec SD2-S16-6,0 x L.

Les pattes de fixation DuoPlus® sont ensuite tournées manuellement. Comme ces dernières peuvent toujours être ajustées et le rail DuoPlus® offrant une assise solide, les pattes de fixation DuoPlus® peuvent s'adapter aux conditions spécifiques du montage, en fonction des dimensions des bacs et/ou des tolérances. Ceci garantit en tout temps un montage simple et variable.



Type de patte	Hauteur de patte (H)	Kalzip® 50/...	Kalzip® 65/...
		w4	w4
D 10	66	25	10
D 25	81	40	25
D 70	126	85	70
D 80	136	95	80
D 90	146	105	90
D 100	156	115	100
D 120	176	135	120
D 130	186	145	130
D 140	196	155	140

Dimensions en mm



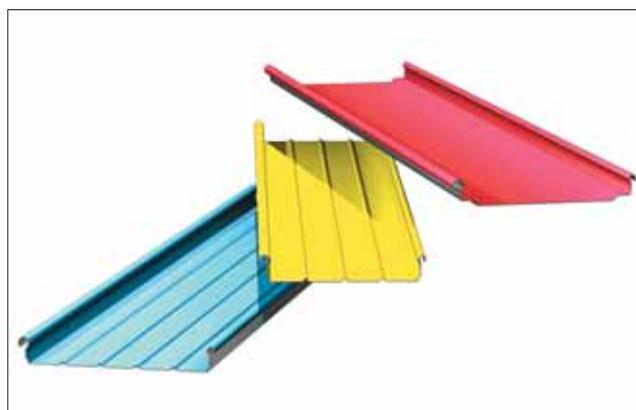
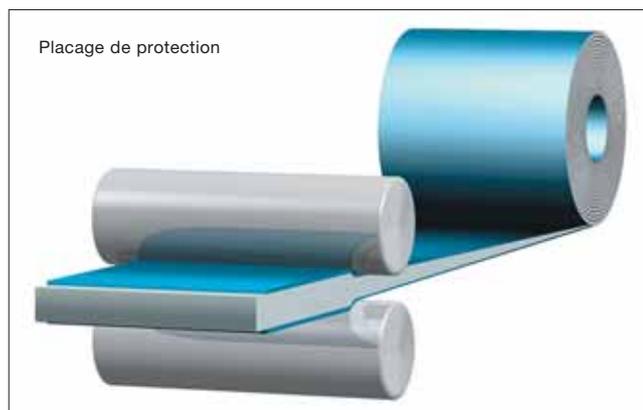
H = hauteur de patte
w4 = distance entre la sous face du bac Kalzip® et celui du rail pour pattes rotatives

Patte de fixation rotative DuoPlus® dans rail pré-percé pour pattes rotatives DuoPlus®
Dimensions : 120 x 6000 de long



Patte de fixation rotative DuoPlus®

* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.



2.3 Finitions de surface et couleurs

Surface granitée stucco

De série, les bacs profilés Kalzip® sont disponibles avec une surface granitée stucco. Cette surface granitée stucco est le résultat d'une opération supplémentaire de gaufrage. Une telle surface fait que les dommages mécaniques mineurs sont à peine visibles. En outre, la réflexion diffuse de la lumière réduit le risque d'éblouissements.

Placage

Le placage de protection est en fait un alliage spécial d'aluminium qui est laminé sur les deux faces et protège ainsi l'âme du matériau. Les couches de placage présentent une épaisseur équivalente à seulement 4% de l'épaisseur nominale du bac, le processus de laminage permet de les incruster à l'âme du matériau.

Le placage de protection présente un potentiel électrochimique plus faible que l'âme du matériau et agit de ce fait comme anode réactive lors d'une attaque corrosive. Une telle attaque corrosive n'agit pas en profondeur mais se limite à la couche de placage. Cette protection agit également même si la couche de placage est endommagée. Ce n'est que lorsque la couche de placage est complètement usée que sa protection cathodique n'agit plus, l'âme du matériau est alors attaquée par la corrosion. Plusieurs essais réalisés à Berlin auprès du BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung) prouvent l'efficacité du placage de protection.

Kalzip® AluPlusPatina

Il s'agit ici d'un traitement spécial de la surface des bacs profilés granités stucco. Cette action réduit considérablement le brillant naturel de l'aluminium, rendant ainsi un nouvel aspect attrayant et noble.

Comparable à un bac profilé en aluminium exposé depuis des années aux intempéries, l'aspect mat confère aux toitures et façades un caractère particulier. Ceci n'exclut cependant pas le processus naturel de vieillissement des bacs profilés soumis aux intempéries, ce processus se déroule tout à fait normalement.

Outre la nouvelle surface attrayante et les nombreuses possibilités de conception qu'elle offre aux architectes et concepteurs, Kalzip® AluPlusPatina possède tous les avantages de l'exécution standard à surface granitée stucco.

Kalzip AluPlusZinc®

Cette variante de surface combine deux matériaux éprouvés, l'aluminium et le zinc. La fabrication industrielle selon des critères de qualité stricts permet de réaliser un produit d'avant-garde.

La combinaison de ces deux matériaux parfaitement complémentaires est réalisée selon un procédé breveté (PEGAL).

Un traitement supplémentaire de la surface crée une patine solide qui résiste de manière optimale aux intempéries.

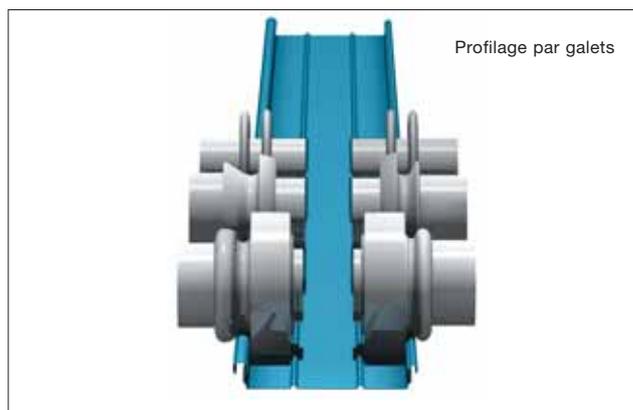
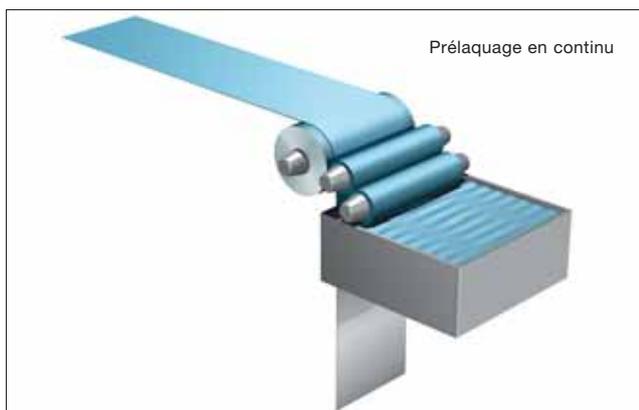
Le comportement à la corrosion est nettement amélioré par rapport à une surface classique en zinc. Des essais conformes à la norme DIN 50017 KFW (essais cycliques à l'eau de condensation) et des essais au brouillard salin viennent confirmer ces propriétés. Cette finition à l'aspect métallique patiné constitue une variante attrayante pour de nombreuses applications.

Qualité contrôlée des coloris

Les bandes en aluminium, revêtues selon le procédé de prélaquage coil coating, passent par de nombreuses phases de traitement. En fonction du revêtement, les bandes subissent différents prétraitements et sont laquées dans la teinte souhaitée ou enduites d'un vernis clair. Les bandes aluminium revêtues sur une face sont enduites au verso d'une couche de protection.

Pour obtenir un revêtement résistant aux intempéries et doté d'une stabilité de couleur, seules des laques thermosensibles à base de polyester, de PVDF ou de CTFE sont utilisées. Le procédé de prélaquage en continu est contrôlé selon les normes de l'ECCA (European Coil Coating Association). Les critères de contrôle sont les suivants : teinte, degré de brillance, épaisseur de laque, dureté, adhérence et déformabilité.

D'autres essais viennent s'y ajouter comme l'essai de corrosion au brouillard salin, l'essai de vieillissement QUV-B,



l'essai à l'eau de condensation dans un environnement SO_2 ainsi que l'essai d'exposition aux intempéries dans un environnement agressif.

Kalzip® TitanColor

TitanColor est un support sélectionné d'aluminium non brossé revêtu d'une solide laque transparente monocouche, résistant aux UV et à base de polyuréthane / polyamide, rendant fidèlement l'aspect de ce noble matériau qu'est le titane.

Kalzip® AntiGraffiti

Le système AntiGraffiti est conçu pour l'enlèvement répété et successif de graffitis. Avec les produits de nettoyage agréés et les moyens techniques appropriés, les graffitis sont complètement enlevés sans laisser de traces. La couleur de base reste intacte. La finition AntiGraffiti est une couleur de base combinant le PVDF et le CTFE, ce dernier présentant des propriétés similaires à celles du téflon.

Gamme de couleurs

Outres les variantes de forme, la large gamme de couleurs et de finitions Kalzip® offre un maximum de liberté de conception et de sécurité. Le revêtement des bacs profilés Kalzip® fait appel aux seules laques thermodurcissables à base de PVDF ou de polyester, satisfaisant aux exigences strictes de la construction moderne.

Une grande partie des coloris RAL est disponible de série, même pour les accessoires. Bien entendu, nous pouvons également livrer des couleurs spéciales sur demande.

Prélaquage en continu de l'aluminium (Coil Coating)

Lors du prélaquage en continu, les bandes d'aluminium sont revêtues de laque liquide au moyen de rouleaux. La fabrication des bacs profilés Kalzip® intervient ensuite avec le profilage par galets des bandes d'aluminium prélaquées. Le prélaquage en continu est le procédé le plus économique, le plus écologique et le plus sûr pour fabriquer le demi-produit revêtu en grandes quantités et avec une qualité constante.

Les revêtements utilisés pour les bacs profilés Kalzip® prélaqués se caractérisent par leur grande résistance aux intempéries, même pour une utilisation dans des régions caractérisées par une forte pollution atmosphérique. Ceci permet de garantir de manière durable les propriétés esthétiques du produit.

Les bandes aux coloris standard sont toujours disponibles en stock (voir nancier). Les couleurs spéciales sont livrables à partir d'env. 500 m².

Les couleurs spéciales sur des petites commandes doivent être appliquées en post laquage. Ceci est effectué soit par revêtement de poudre, soit par laquage liquide.

Film protecteur

Sur demande, les surfaces laquées ou uniquement les bourrelets peuvent être revêtus d'un film adhésif afin de les protéger contre d'éventuels dommages.

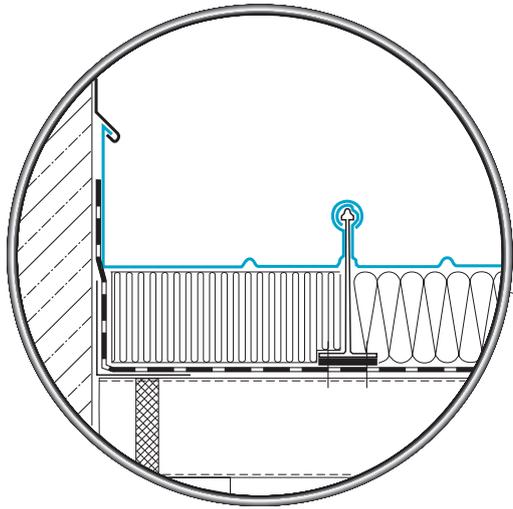
Laques métalliques

Avec les laques métalliques, il peut y avoir différentes nuances de couleur selon les lots. Dès lors et plus particulièrement lors de la conception de façades ou de toitures visibles, il faut absolument veiller à ne pas utiliser des bacs profilés provenant de différents lots.

Régulateur de condensation et revêtement insonorisant

Sur demande, les bacs profilés peuvent être revêtus avec un produit anti-condensation ou un produit insonorisant, nommé Aquasine.

2.4 Accessoires

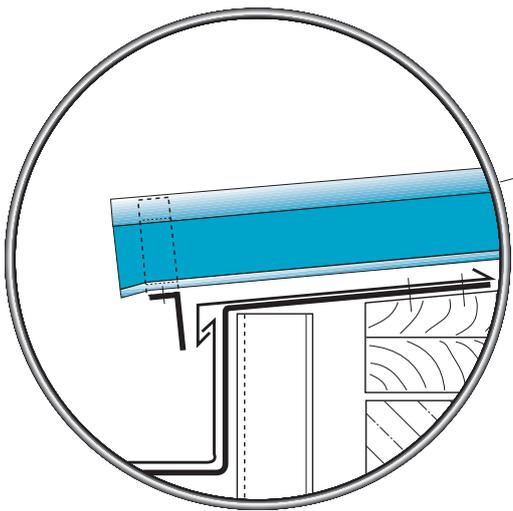


Rive



Pliage à l'égout

Profil de rive (Al)
Pour murs montants et rives solins



Closoir d'égout
Fermeture côté égout

Cornière d'égout (Al)
Renforce la plage plane du bac, permet l'évacuation de l'eau dans la gouttière et est indispensable pour des raisons de statique !

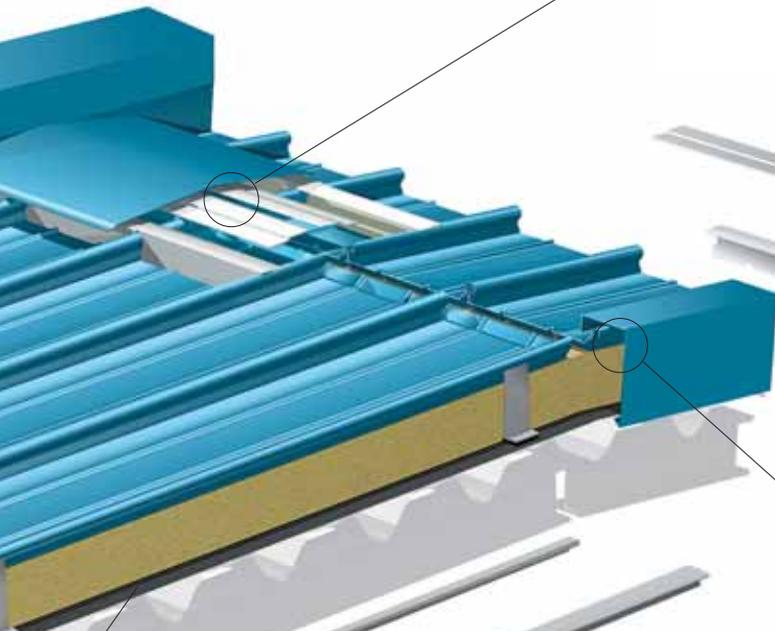
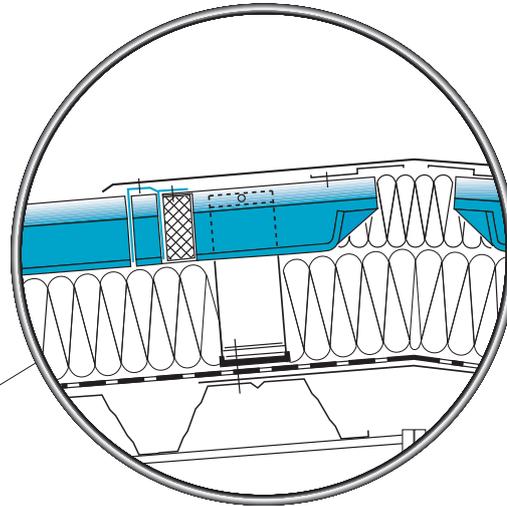
Joint adhésif comprimé
Empêche le reflux des eaux de pluie

Pare vapeur Kalzip®
Empêche la migration de la vapeur d'eau



Égout

Faîtage



Profil de calage (Al)

Compense la différence de hauteur par rapport au closoir

Remplissage de closoir

Fermeture côté faîtage

Closoir (Al)

Protège le remplissage de closoir contre les rayons UV et réduit la pression du vent

Support de rive (Al)

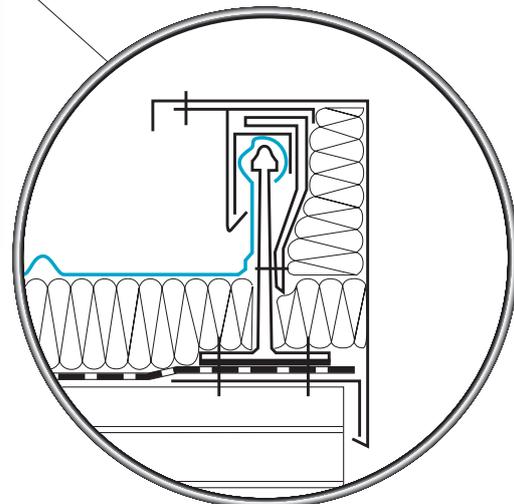
Possibilité de fixation des tôles de raccord

Patte de rive (Al)

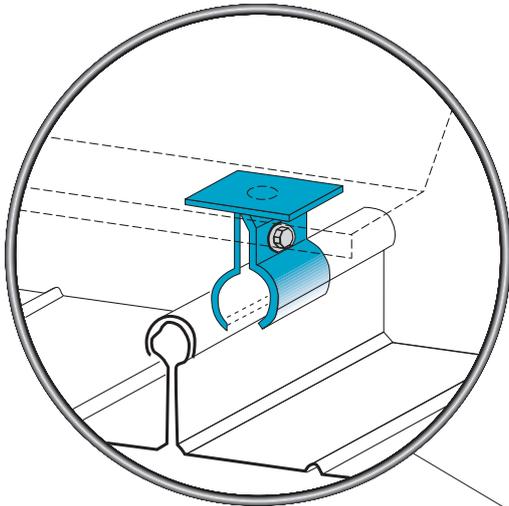
Protège la rive contre les vents violents

Profil de rive à clipper (Al)

Renforce le bourrelet libre



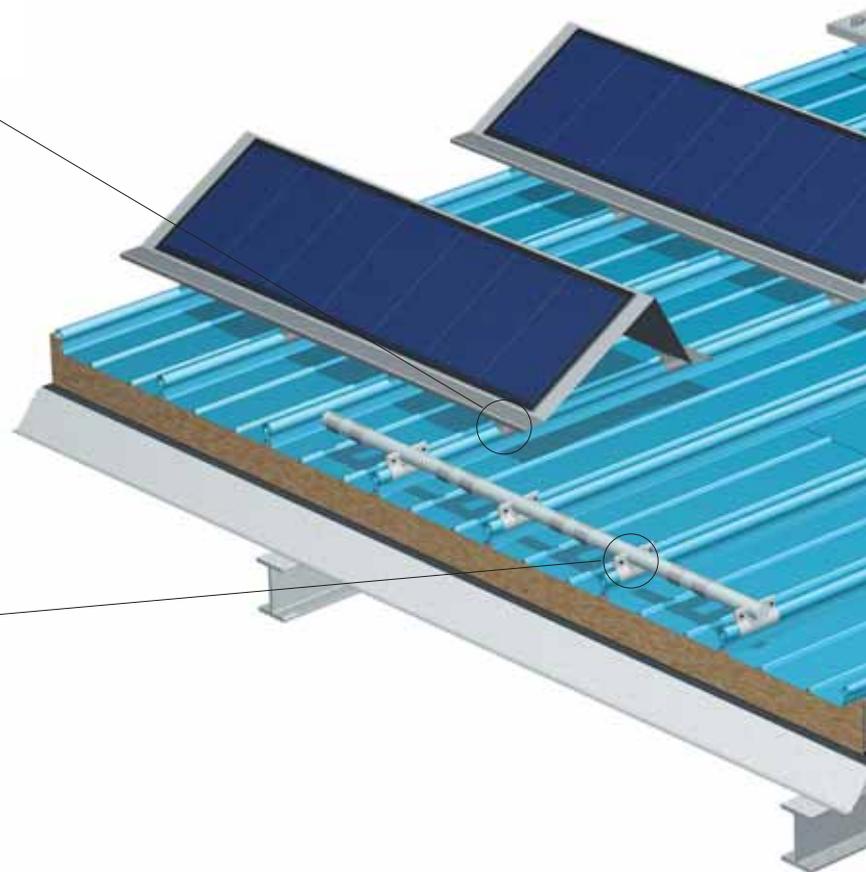
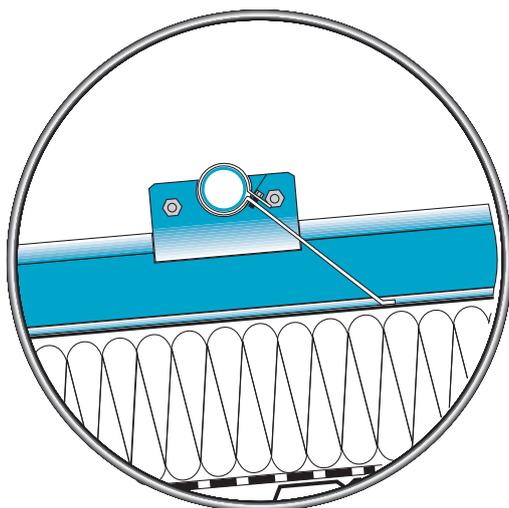
2.5 Dispositifs de sécurité et autres composants



SolarClad



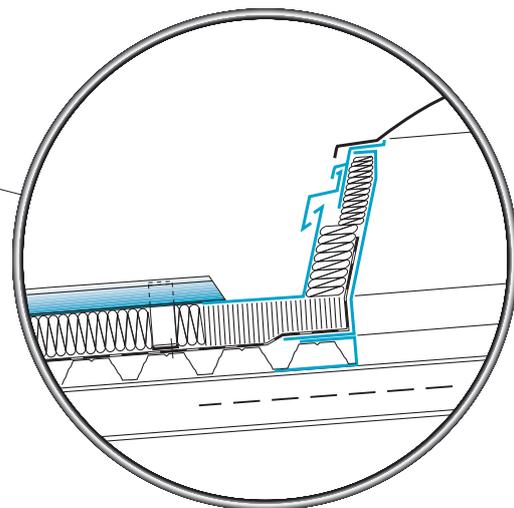
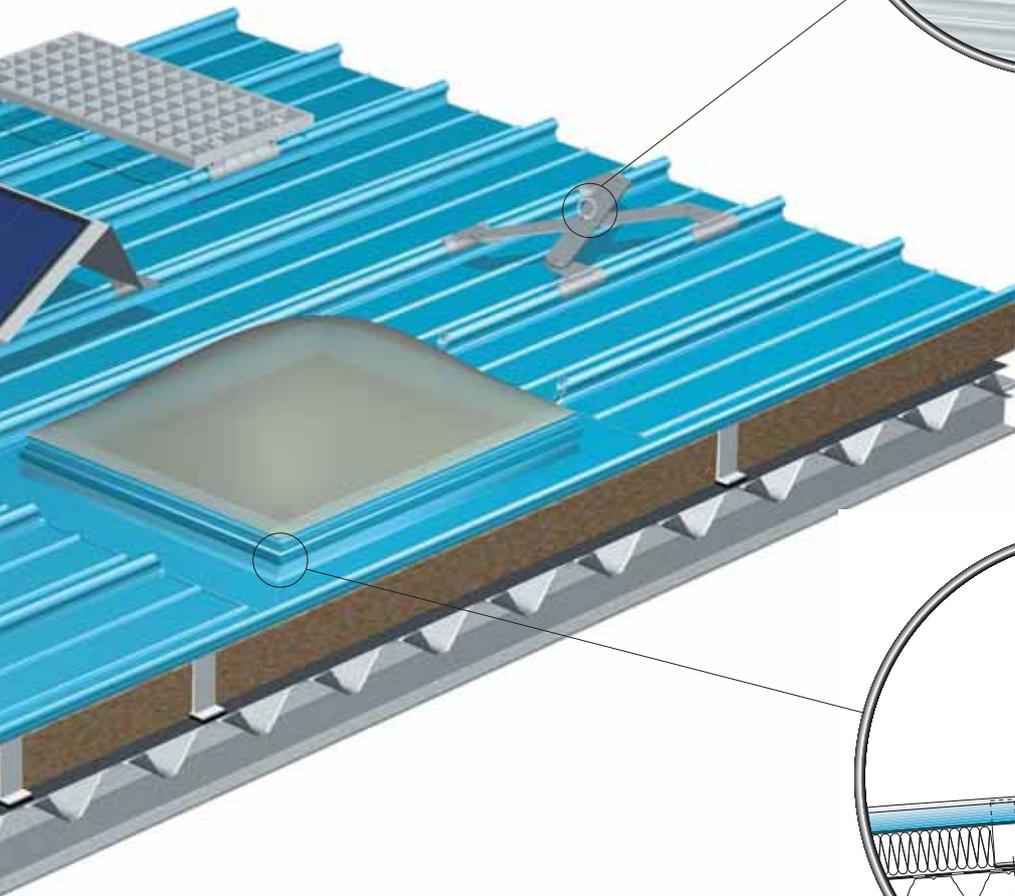
Chemin de circulation





Différents types de pinces

Arrêt de neige



3. Champs d'application du Kalzip®

L'application détermine la construction

Les bacs profilés Kalzip® en aluminium permettent de réaliser des toitures chaudes et froides dans des formes très variées et avec une pente de minimum 3%, ils conviennent pour tous les supports et structures porteuses.

Le cas d'application détermine la structure de la toiture. Il faut tenir compte des contraintes exercées par la neige, le vent, la température et l'humidité.

Les exigences relatives à l'isolation thermique peuvent aisément être satisfaites. Le choix de l'épaisseur appropriée d'isolant permet d'adapter la structure du toit aux exigences spécifiques de l'ouvrage.

Des solutions détaillées et abouties sont

également disponibles pour l'évacuation intérieure ou extérieure des eaux de pluie, garantissant une grande sécurité pendant toute la durée de vie du bâtiment.

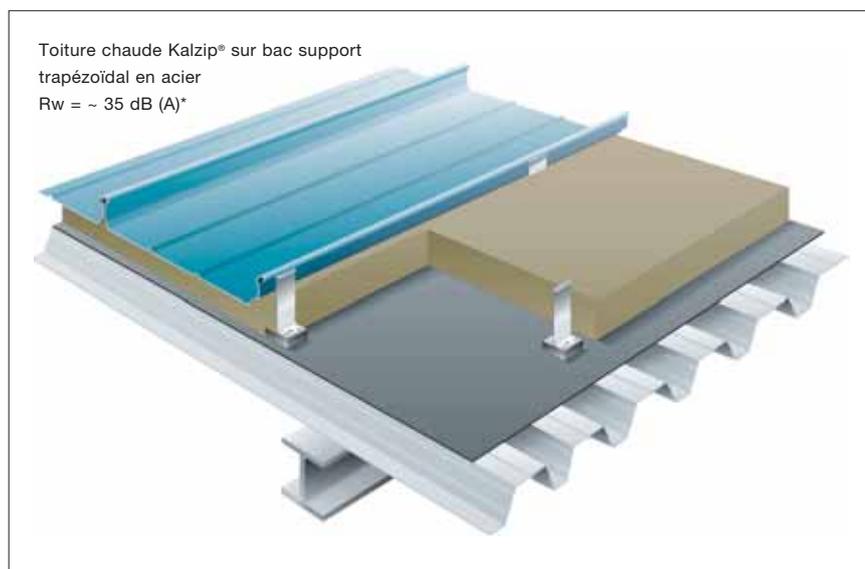
Les toitures à isolation thermique l'emportent

La plupart des applications du système Kalzip® sont des toitures à isolation thermique posées sur des bacs supports nervurés, des pannes, des voligeages ou encore des supports en béton.

- L'isolant thermique est constitué d'une matière isolante fibreuse chimiquement neutre et conforme à la norme DIN 18165. L'isolant est mis en place puis comprimé à ses cotes définitives par la pose des bacs profilés Kalzip®.

Il ne peut pas y avoir de vide entre le bac Kalzip® et l'isolant.

- Prévoir un pare vapeur. Un pare vapeur correctement posé permet également de satisfaire aux exigences d'étanchéité à l'air et à la migration de vapeur d'eau dans le complexe.
- Les exécutions de toitures froides sont bien entendu également possibles.
- Les valeurs d'insonorisation sont données dans les structures standard décrites ci-dessous. La pose de couches supplémentaires permet d'améliorer encore ces valeurs.



Toiture chaude Kalzip® sur bac support trapézoïdal en acier – trame croisée**

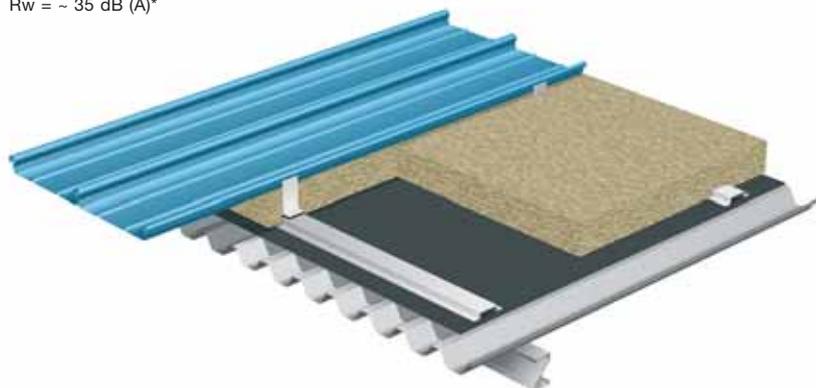
Cette structure très avantageuse est utilisée pour la construction d'immeubles industriels et résidentiels. Afin de garantir l'absence de poches d'air sous la couverture Kalzip®, une couche compressible d'isolant est intercalée. Elle est comprimée d'env. 20 mm lors de la pose du bac supérieur. La transmission des efforts entre la peau supérieure Kalzip® et le bac support ne se fait pas sur toute la surface mais bien de manière ponctuelle, via les pattes de fixation.

Pour déterminer le dimensionnement des bacs support trapézoïdaux en acier, il faut augmenter la charge de la toiture de 15%. Les pattes de fixations sont disposées en diagonale sur le bac support afin que toutes les nervures soient soumises à une contrainte uniforme.

* Peut varier en fonction de l'épaisseur et de la qualité du matériau.

** Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Toiture chaude Kalzip® sur pannes avec bac support trapézoïdal – trame parallèle
 $R_w = \sim 35 \text{ dB (A)}^*$

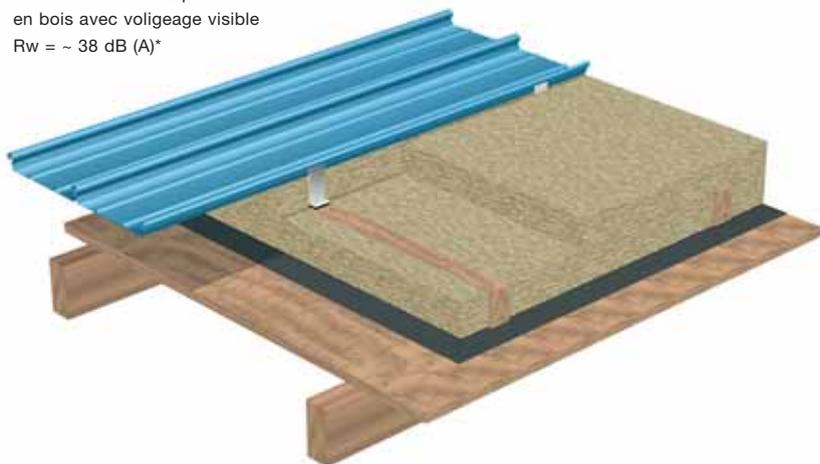


Toiture chaude Kalzip® sur pannes avec bac support trapézoïdal – trame parallèle

En présence de pannes, le bac support est parallèle au bac Kalzip®. Si la trame du bac support est différente de celle du bac profilé Kalzip®, il faut prévoir des écarteurs pour fixer les pattes de fixation. Si les bacs profilés Kalzip® peuvent couvrir la portée des pannes, les écarteurs sont disposés sur ces dernières. Dans ce cas, le bac support ne sert qu'à supporter le pare vapeur et l'isolant thermique.

Si les pannes sont plus espacées, il faut aménager des écarteurs supplémentaires. Le transfert des charges se fait alors via le bac support dans les pannes.

Toiture chaude Kalzip® sur chevrons en bois avec voligeage visible
 $R_w = \sim 38 \text{ dB (A)}^*$



Toiture chaude Kalzip® sur chevrons en bois avec voligeage apparent

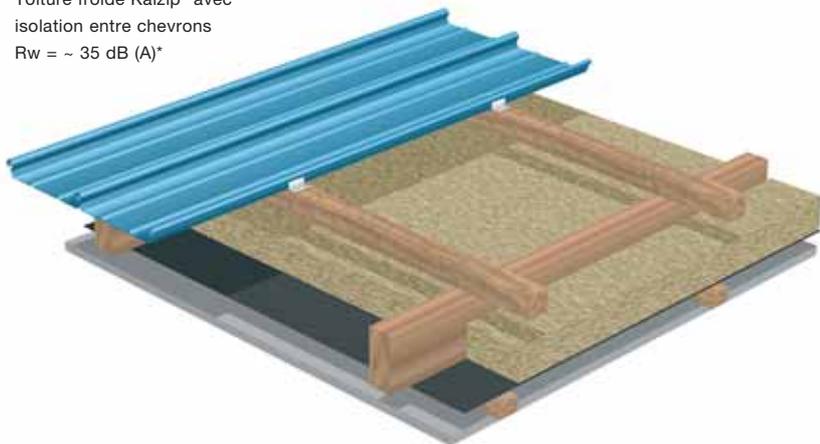
Dans la construction d'habitations, on a souvent recours à des structures sur chevrons en bois avec voligeage apparent. Ceci présente plusieurs avantages :

1. la séparation des corps de métier est claire (charpentiers, couvreurs)
2. le pare vapeur peut être posé sur toute la surface.

Les pattes de fixations peuvent être vissées directement sur le voligeage, pour autant que celui-ci présente une épaisseur minimum de 30 mm. Si le voligeage est trop fin, il convient de poser une panne de bois sur le voligeage et de la visser sur les chevrons.

* Peut varier en fonction de l'épaisseur et de la qualité du matériau.

Toiture froide Kalzip® avec
isolation entre chevrons
Rw = ~ 35 dB (A)*

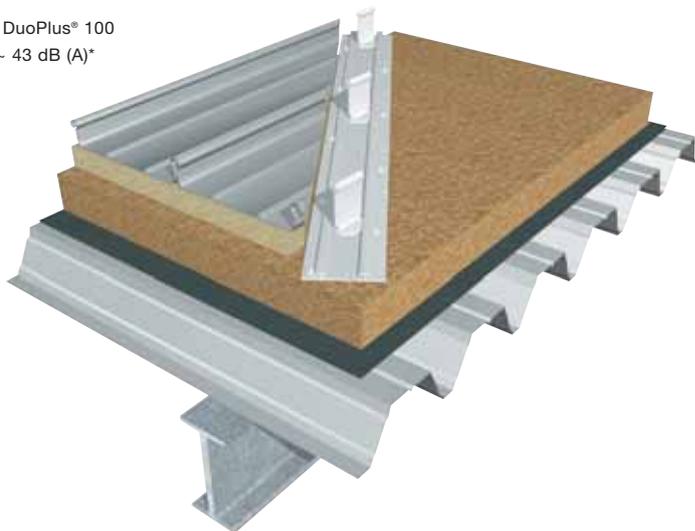


Toiture froide Kalzip® avec isolation entre chevrons

Souvent, comme pour la structure ci-contre, il est impossible de réaliser une toiture chaude en raison de l'espace important entre le pare vapeur et la couverture, ceci impose une réalisation en toiture froide. À cet égard, le pare vapeur joue un rôle essentiel. Il faut veiller à une ventilation suffisante afin d'évacuer la condensation.

S'il y a risque de neige, il faut placer sur l'isolant un film de sous-toiture.

Kalzip DuoPlus® 100
Rw = ~ 43 dB (A)*



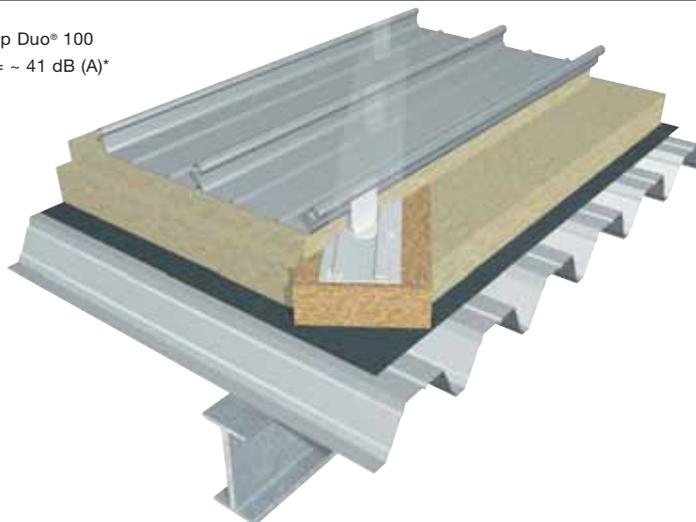
Kalzip DuoPlus® 100**

Le système Kalzip DuoPlus® 100 combine les avantages d'un isolant thermique haute densité aux possibilités de conception d'une structure conventionnelle Kalzip®. Cette structure spéciale est quasi exempte de ponts thermiques et permet d'atteindre d'excellentes valeurs d'insonorisation. Un rail en aluminium est posé sur un isolant thermique haute densité de 100 mm et fixé au support, au travers dudit isolant. Des pattes de fixation spéciales sont tournées dans le rail et ajustées en conséquence. Il n'est pas nécessaire de visser les pattes de fixation sur le rail. Ce système breveté et testé se compose des bacs support trapézoïdaux en acier, de l'isolant thermique haute densité, des rails Duo Plus, des pattes de fixation DuoPlus et des vis inoxydables pour la fixation des rails DuoPlus, de l'isolant thermique compressible et des bacs profilés Kalzip®.

* Peut varier en fonction de l'épaisseur et de la qualité du matériau.

** Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

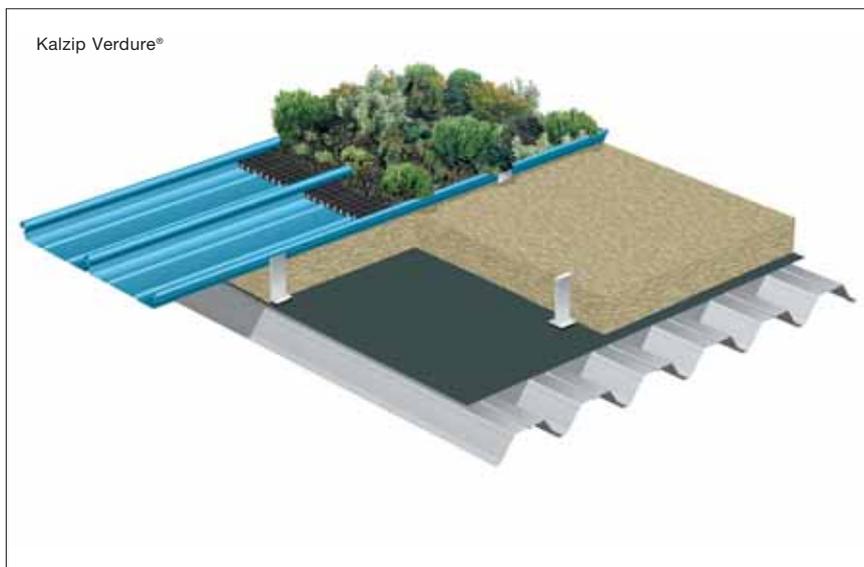
Kalzip Duo® 100
 $R_w = \sim 41 \text{ dB (A)}^*$



Kalzip Duo® 100**

Si aucune exigence particulière n'est posée en terme d'isolation acoustique, le système Kalzip Duo® 100 peut être mis en œuvre : plus besoin d'un isolant haute densité sur toute la surface. Le support des rails Kalzip DuoPlus® est simplement constitué de bandes isolantes à haute densité d'une largeur de 24 cm et d'une épaisseur de 100 mm. Les espaces entre ces bandes sont alors remplis d'un isolant thermique mou ou d'un isolant haute densité moins cher. Avec ce système Kalzip Duo® 100, c'est uniquement la statique qui détermine la part d'isolant thermique haute densité. Si la charge de neige est faible, une couche d'isolation molle vient remplacer l'isolant thermique haute densité.

Kalzip Verdure®



Kalzip Verdure®

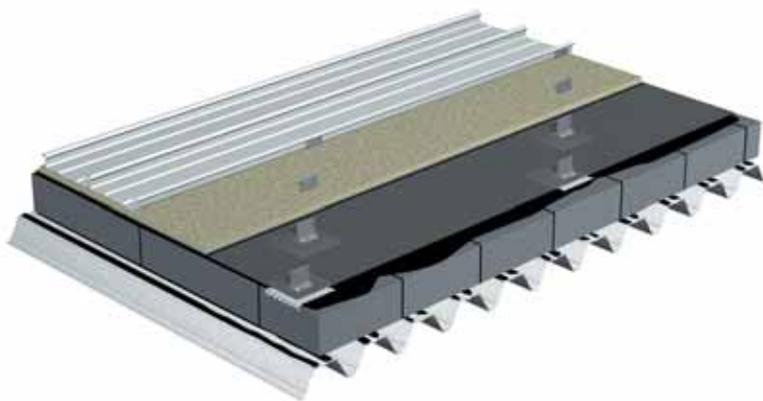
Le système Kalzip Verdure® peut être installé sur toutes les structures de toiture décrites précédemment, en tenant bien entendu compte des exigences statiques ainsi que du Kalzip® 65/333.

Ce système se compose d'une nappe de drainage efficace pour réguler le régime des eaux et d'un substrat sélectionné : il s'agit d'une couche de végétation avec plants de sédum (orpin).

* Peut varier en fonction de l'épaisseur et de la qualité du matériau.

** Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Système Kalzip® Foamglas -
Solution combinée

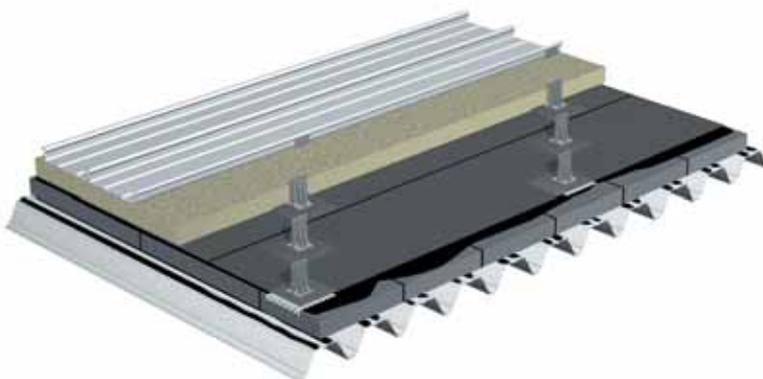


**Système Kalzip® Foamglas
sous forme de solution standard
et combinée**

Cette structure de toiture et les composants de système mis en œuvre conviennent particulièrement pour des applications soumises à des exigences forte hygrométrie et pour lesquelles le risque de formation de condensation est toujours réel.

Le système Kalzip® Foamglas présente un coefficient énergétique élevé grâce à son isolant thermique étanche à l'air et à la vapeur, ainsi qu'à l'absence de jonction mécanique entre les bacs profilés Kalzip® et le bac support. Ce système ne présente ainsi aucun pont thermique. Comme les panneaux Foamglas forment une barrière à la pénétration de l'humidité, l'isolant fait ici fonction de sous-toiture étanche à l'eau.

Système Kalzip® Foamglas -
Solution standard



Les panneaux Foamglas sont mis en place sur le support à l'aide de colle froide ou de bitume chaud. Afin de visser les pattes composites en matière polyamide, des platines dentelées en acier galvanisé sont enfoncées à chaud dans les panneaux, en fonction de la géométrie du toit et du schéma de pose. Les pattes composites en matière polyamide sont ensuite mises en place avec les fixations conformes.

Les bacs profilés Kalzip® sont ensuite posés selon le processus habituel et solidement sertis entre eux. L'épaisseur de l'isolant thermique compressible peut varier selon le rendement souhaité. L'épaisseur minimum de panneau Foamglas est de 80 mm.

* Peut varier en fonction de l'épaisseur et de la qualité du matériau.

Kalzip® AF

Les bacs profilés en aluminium Kalzip® AF ont été spécialement développés pour des supports rigides. Le système ProDach**, commercialisé par Rockwool, est un isolant en laine minérale résistant à la compression, hydrofuge et praticable, avec un mode de fixation spécial. Kalzip® AF est disponible dans des longueurs de bac de 50 m (voire plus).

La surface uniformément plane sans nervures offre aussi de grands avantages esthétiques. Ce système présente en outre des propriétés avantageuses d'isolation acoustique et thermique. L'utilisation des bacs profilés en aluminium Kalzip® AF ne se limite pas au système d'isolant ProDach, mais également à l'isolant Foamglas et à un voligeage en

bois. Il est ainsi possible de réaliser une couverture attrayante même pour des plus petits bâtiments.

Le système d'isolation ProDach** : le support idéal pour les bacs Kalzip® AF

- Ininflammable
- Excellente isolation thermique et acoustique
- Stabilité dimensionnelle
- Antivibration
- Fort pouvoir réfléchissant
- Accessibilité en toute sécurité lors du montage et de l'entretien
- Absorption des effets de compression et de dépression

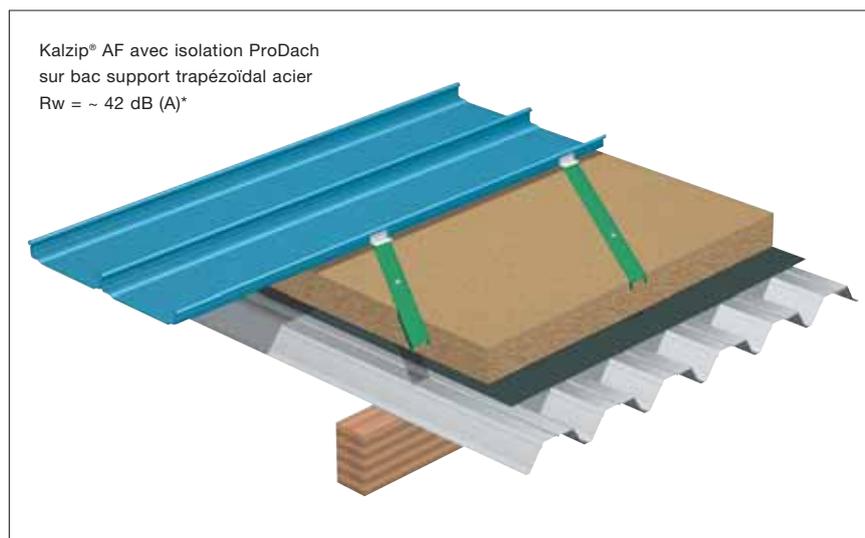
Montage

Particulièrement résistants à la corrosion et aux intempéries, les bacs Kalzip® AF en aluminium sont mis en place avec des pattes de fixation comme tous les autres bacs Kalzip®. Toutefois, ces dernières ne sont pas fixées sur la construction porteuse mais bien sur un profilé en U, en acier galvanisé, positionné dans les rainures de la couche d'isolant – c'est la particularité du système ProDach.

Les fixations en acier inoxydable assurant la jonction entre le profilé en U et la construction porteuse ne percent le panneau isolant que de manière ponctuelle, ce qui réduit au minimum les pertes par ponts thermiques.

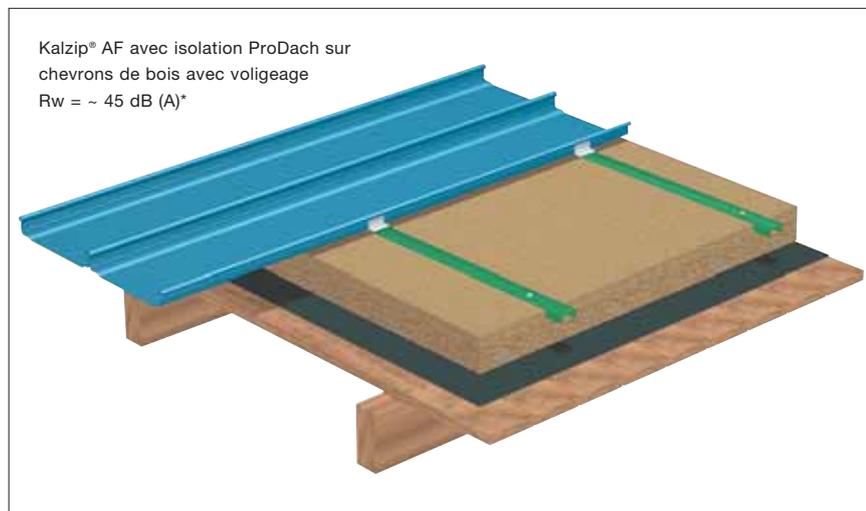
Kalzip® AF avec isolation ProDach** sur bac support trapézoïdal acier

Le système d'isolation ProDach se recommande en cas d'exigences élevées pour l'isolation acoustique et pour réduire le risque de pont thermique. Des rails de fixation sont alors ancrés dans la face supérieure du panneau isolant et vissés aux bacs supports.



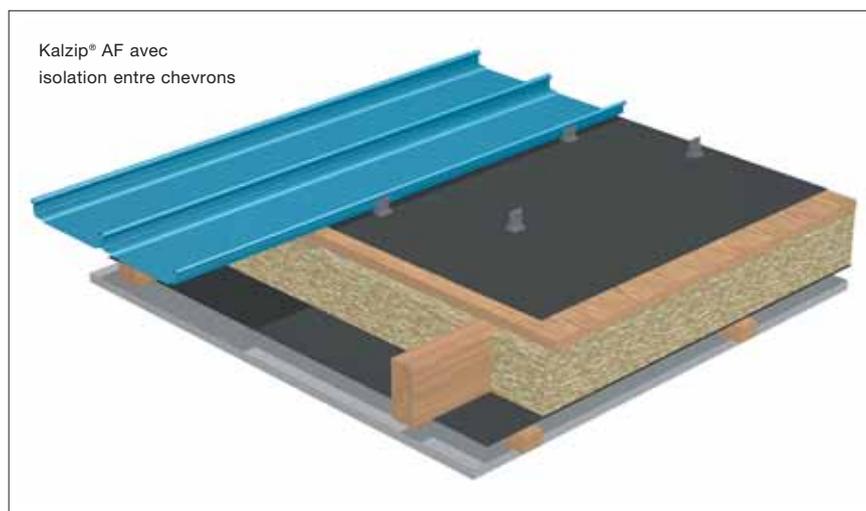
* Peut varier en fonction de l'épaisseur et de la qualité du matériau.

** Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.



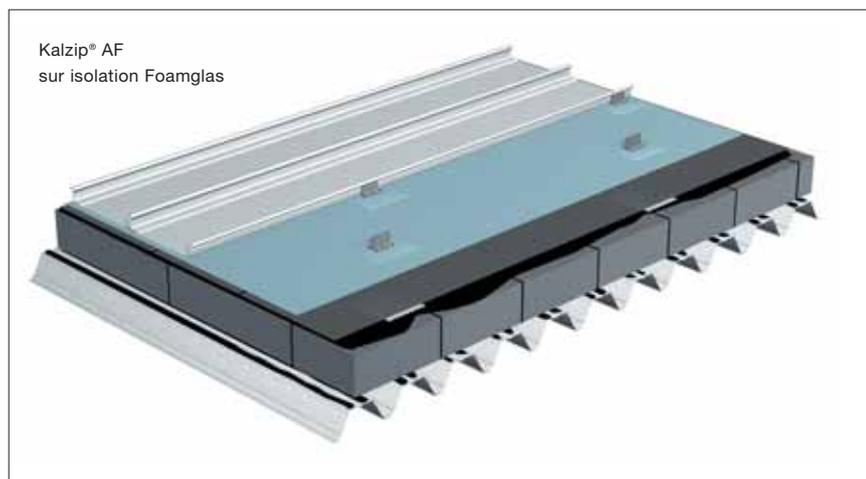
Kalzip® AF avec isolation ProDach sur chevrons de bois avec voligeage**

Ce type de toiture fait appel à un support sous forme de voligeage apparent. Cette structure est idéale pour les bâtiments résidentiels ou autres ouvrages tels que hôpitaux, écoles, halls multifonctionnels ou centres sportifs. Les rails sont fixés aux chevrons de manière parfaitement invisible. Aucune fixation n'est visible de l'intérieur.



Kalzip® AF avec isolation entre chevrons**

Cette structure est comparable aux toitures traditionnelles à joint debout. Elle est souvent utilisée pour gagner en hauteur. Si une couche d'air (min. 30 mm) se trouve en dessous du voligeage, il convient de la ventiler. Pour cette raison, il est recommandé de remplir, sur toute sa hauteur, l'espace entre les chevrons à l'aide d'isolant thermique. Sur la face inférieure, le pare vapeur joue également un rôle important pour le bon fonctionnement de l'ensemble.



Kalzip® AF sur isolation Foamglas

Kalzip® AF peut également se combiner avec l'isolation Foamglas. Différents types de montage sont possibles. La méthode illustrée ci-contre avec platines dentelées en U ne fait appel à aucune jonction mécanique entre les bacs profilés Kalzip® et les bacs supports. Les pattes composites en matière polyamide utilisées laissent les bacs coulisser en cas de dilatation linéaire.

* Peut varier en fonction de l'épaisseur et de la qualité du matériau.

** Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Systèmes solaires Kalzip®

En architecture, on distingue deux types d'installations photovoltaïques : les systèmes additifs et les systèmes intégrés à la toiture. Pour ces deux variantes, Corus Bausysteme propose des concepts d'installations solaires adaptés aux bacs Kalzip®.

Kalzip® AluPlusSolar

Les nouveaux bacs profilés Kalzip® AluPlusSolar permettent la production d'énergie renouvelable par le biais de collecteurs photovoltaïques intégrés au toit tout en laissant un maximum de liberté pour des ouvrages architecturaux exceptionnels. Selon la forme du toit, le module solaire souple et extrêmement solide est collé sur les bacs profilés en aluminium Kalzip® droits, concaves ou convexes. Ainsi, il est possible de réaliser des constructions typiques comme des toits en appentis ou cintrés ainsi que toute autre forme particulière.

Kalzip® AluPlusSolar est proposé comme système complet, avec onduleur et accessoires, sur bacs profilés AF 65/537/1,0 mm de couleur RAL 9006 (autres coloris sur demande). Disponible en deux longueurs, le module solaire servant de collecteur pour l'installation photovoltaïque est laminé en usine puis collé sur les bacs profilés Kalzip®. Le collage ultérieur du module solaire sur des bacs déjà installés n'est pas envisageable, mais il est toujours possible d'équiper des toits existants Kalzip® avec les éléments Kalzip® SolarClad. Outre la production d'énergie régénérative intégrée au toit, les systèmes solaires Kalzip® permettent une installation sur façade.

Kalzip® AluPlusSolar
Bac support trapézoïdal en acier



Sur demande, nous vous ferons volontiers parvenir des informations détaillées à ce sujet.

Les cellules solaires à couches minces de silicium font appel à la technologie innovatrice de triple jonction caractérisée, en cas d'ensoleillement diffus, par un rendement plus élevé qu'avec des cellules solaires cristallines de puissance nominale identique ; elles conviennent parfaitement à une utilisation dans les régions européennes. La longévité des bacs profilés Kalzip® et la garantie de rendement des collecteurs solaires permettent de créer des bâtiments contemporains alliant la liberté de conception architecturale à l'intégration des principes écologiques.

Conseils de planification

- Le collage ultérieur des modules solaires sur des bacs profilés Kalzip® n'est pas possible, il faut dans ce cas utiliser le système Kalzip® SolarClad.
- Rayon minimum des bacs profilés recouverts de modules : 13 m.
- Pente de toit recommandé min. 5% (3°).

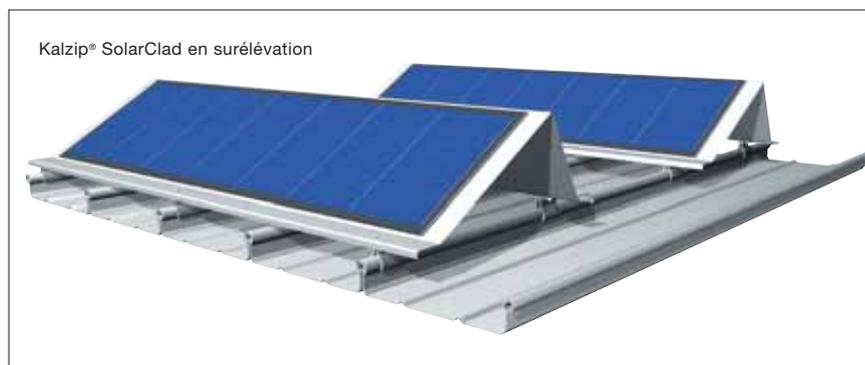
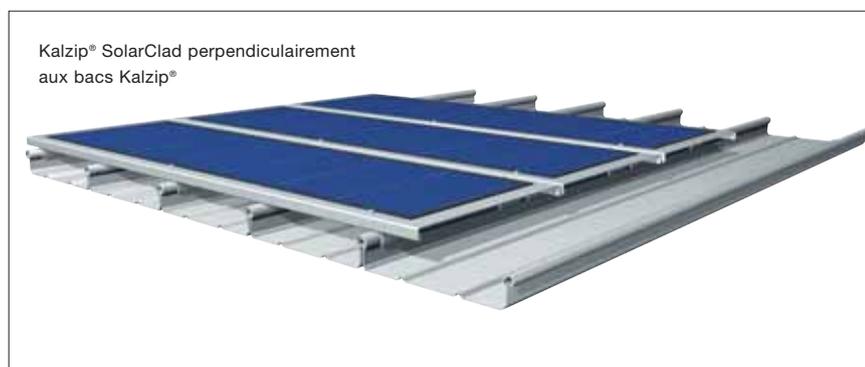
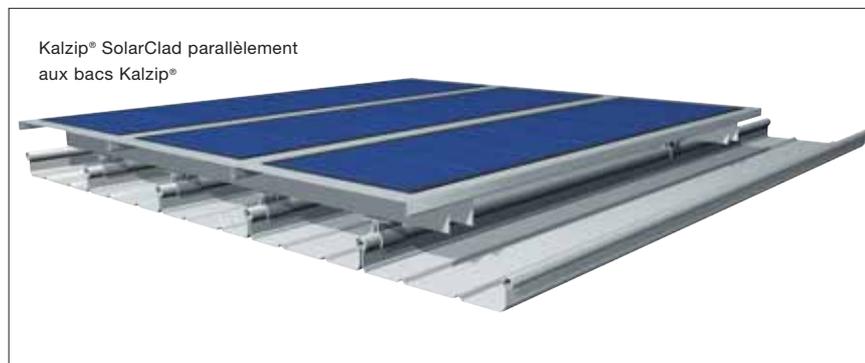
Classe de protection II, compatibilité et agrément pour le bâtiment conforme à IEC 61646
TÜV Rhénanie, Cologne

Plus d'infos à l'adresse
www.aluplussolar.com

Caractéristiques techniques

	PVL-68	PVL-136 à partir de 22
Surface nécessaire par kWp [m ²]		
Longueur de module [m]	2,85	5,50
Puissance nominale [W]	68	136
Tension de service V_{MPP} [V]	16,5	33,0
Courant de service I_{MPP} [A]	4,13	4,13
Tension en circuit ouvert V_{oc} [V]	23,1	46,2
Tension en circuit ouvert V_{oc} par -10 °C et 1250 W/m ² [V]	26,3	52,7
Courant de court-circuit I_{sc} [A]	5,1	5,1
Courant de court-circuit I_{sc} à 75 °C et 1250 W/m ² [A]	6,7	6,7
Fusible en série, nom./diode de verrouillage, nom. [A]	8,0	8,0
Tension maximale de système DC [V]	1000	1000

Remarque : Les valeurs indiquées ($\pm 5\%$) sont des valeurs stabilisées. Dans les 8-10 semaines après la mise en service, il se peut qu'il y ait une augmentation du rendement (15%), de la tension de service (11%) et du courant de service (4%) par rapport aux valeurs indiquées.



Kalzip® SolarClad

Kalzip® SolarClad est un système photovoltaïque adapté à une utilisation sur des couvertures métalliques et qui permet, grâce à sa flexibilité et à sa polyvalence, l'intégration de modules solaires sur tous les systèmes de toitures à joint debout, quel que soit le matériau. Kalzip® SolarClad est une solution solaire harmonieuse s'intégrant au volume, qui convient tant pour un montage ultérieur que pour une nouvelle construction dans l'exploitation de cette forme d'énergie.

Les panneaux photovoltaïques se composent d'un assemblage de modules à couches minces de silicium amorphe (a-Si) et de supports en aluminium, pouvant être installé sur des toitures métalliques sans les percer. Ces unités modulaires très légères conviennent pour toutes les formes de toits.

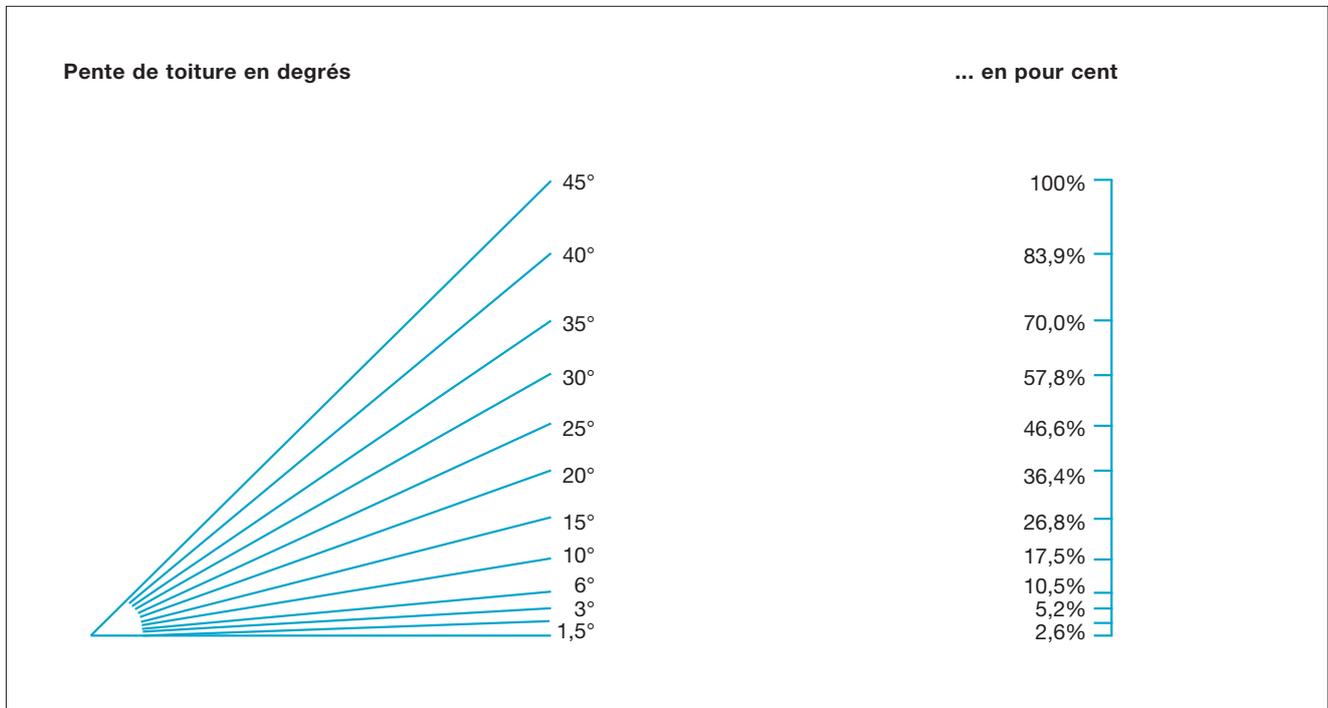
Kalzip® SolarClad est proposé sous la forme d'un système complet avec onduleur pour les différentes variantes de joints debout. Disponible en deux longueurs, le module solaire servant de collecteur pour l'installation photovoltaïque est laminé en usine sur les supports Kalzip®. Kalzip® SolarClad convient pour toutes les formes de toits d'une pente maximale de 60°. Grâce à son faible poids propre, Kalzip® SolarClad n'entraîne aucune exigence statique supplémentaire pour le toit, il convient ainsi pour toutes les structures de toits et largeurs de bacs Kalzip®.

Caractéristiques techniques

	PVL-68	PVL-136
Surface nécessaire par kWp (montage parallèle au toit) [m ²]	> 18,50	> 18,50
Longueur de module [m]	2,85	5,50
Puissance nominale [W]	68,00	136,00
Tension de service V_{MPP} [V]	16,50	33,00
Courant de service I_{MPP} [A]	4,13	4,13
Tension en circuit ouvert V_{oc} [V]	23,10	46,20
Tension en circuit ouvert V_{oc} par -10 °C et 1250 W/m ² [V]	26,30	52,70
Courant de court-circuit I_{sc} [A]	5,10	5,10
Courant de court-circuit I_{sc} à 75 °C et 1250 W/m ² [A]	6,70	6,70
Fusible en série, nom./diode de verrouillage, nom. [A]	8,00	8,00
Tension maximale de système DC [V]	1000,00	1000,00

Remarque : Les valeurs indiquées sont des valeurs stabilisées. Dans les 8-10 semaines après la mise en service, il se peut qu'il y ait une augmentation du rendement (15%), de la tension de service (11%) et du courant de service (4%) par rapport aux valeurs indiquées.

4. Informations générales / propriétés



4.1 La pente de toiture*

Le système de bacs profilés Kalzip® avec support en aluminium a été spécialement développé pour des toitures à faible pente à partir de 3% et à grande longueur. Grâce à l'aspect attrayant des modules, les architectes les utilisent également pour des toitures visibles à forte pente et pour des bardages.

Pente continue requise

Les surfaces des toitures doivent présenter une pente continue jusqu'à l'égout.

Exceptions

L'exigence d'une pente minimale ne s'applique (localement) pas pour le faitage, lorsque les éléments de toiture sont disposés en continu, d'égout à égout. Pour les passages de toiture comme p.ex. pour des coupoles d'éclairage, on peut renoncer à la pente minimale pour autant que les conditions ci-dessous soient respectées :

- costière entièrement soudée
- les costières ou tout autre passage de toiture en aluminium sont soudés à la couverture de manière absolument étanche.

Pente minimale de toiture

- **à partir de 3%**
 - sans recouvrements transversaux
 - recouvrements soudés
 - costières soudées
- **à partir de 5%**
 - avec joint transversal étanche
 - costière rendue étanche

* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

4.2 Rayons minimum pour précintrage par croquage, par profilage et cintrage sur chantier

Une architecture audacieuse nécessite des solutions créatives et détaillées. Des angles arrondis ou des surfaces cintrées sont aujourd'hui parfaitement réalisables grâce à la préfabrication industrielle. De telles solutions confèrent à l'architecture industrielle moderne une haute dose de qualité fonctionnelle et esthétique avec des perspectives d'avenir.

Les rayons minimum de cintrage ci-après s'appliquent à la courbure de bacs profilés Kalzip® dans le sens de la longueur.

4.2.1 Bac Kalzip® convexe précintré par croquage en usine

Largeur totale (LT)
50/333, 50/429, 65/305*, 65/333*,
65/400*, 65/500, AF 65/333*,
AF 65/434, AS 65/422
Rayon minimum : $R_i = 450$ mm

* Sous Avis techniques

LT + 3 mm en cas de pattes de fixation disposées d'avance

Pour la transition d'un bac profilé droit à un bac profilé cintré, veiller à la différence de pas de pose.



Pas de pose (PP) :

Le pas de pose est la largeur effectivement posée. Si les pattes de fixation sont posées à l'avance, il faut augmenter le pas de pose.
(pas de pose = largeur totale + 3 mm)

Longueur des bacs profilés :

Section droite min. 500 mm, max. 10000 mm*, peut éventuellement varier en fonction des rayons et des possibilités de transport.

* Longueurs supérieures sur demande

Finitions :

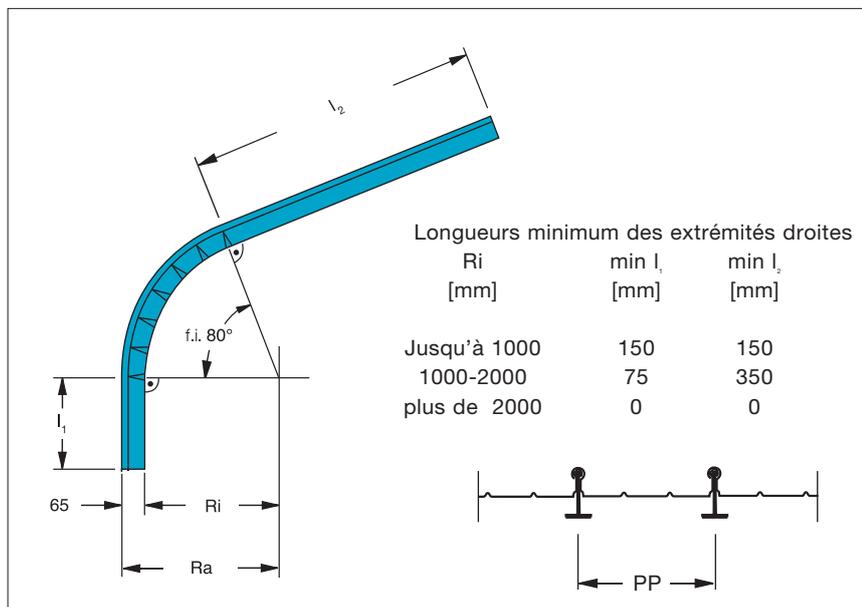
- Granitée stucco
- AluPlusPatina
- Prélaquée avec film protecteur
- AluPlusZinc avec film protecteur

Remarque pour toute commande :

Indiquer les cotes conformément au dessin

Transport :

Hauteur max. de chargement 2,40 m, contacter l'usine si nécessaire



4.2.2 Bac Kalzip® cintré par profilage en usine, aluminium

Convexe 	Rayon min. de cintrage en m			
	0,8 mm	0,9 mm	1,0 mm	1,2 mm
65 / ...	6	5	1,5	1,5
50 / ...	8	5	1,3	1,3
AF 65 / ...	10	8	3,5	3
AS 65 / ...	10	8	3,5	3

Concave 				
	0,8 mm	0,9 mm	1,0 mm	1,2 mm
65 / ...	16	14	10	10
50 / ...	12	10	7	6
AF 65 / ...	15	14	10	7
AS 65 / ...	25	16	10	8

Cintré et conique : Uniquement après concertation avec le bureau d'étude à Coblenz.

Remarques générales

Kalzip® AF et AS :

Pour les bacs profilés Kalzip® de type AF et AS, il faut tenir compte suite au cintrage mécanique d'une augmentation de la largeur totale de max. 20 mm ; un chevauchement avec des bacs droits n'est alors pas possible.

Les bacs profilés Kalzip® AF peuvent présenter des déformations dans la plage du bac suite à un cintrage naturel. Comme de telles déformations sont inévitables au vu de la technique de production, cela ne peut constituer un motif de réclamation. Si les exigences esthétiques sont élevées à cet égard, utiliser à la place des bacs profilés Kalzip® AS cintrés naturellement.

Standard :

Rayon constant avec brève section droite (env. 400 mm) aux extrémités des bacs profilés. Pour tous les rayons inférieurs aux valeurs standard, ou si un bac Kalzip® doit présenter plusieurs rayons et/ou sections droites, prière de prendre contact avec le bureau d'étude à Coblenz.

Des rayons intermédiaires apparaissent inévitablement aux zones de transition entre différents rayons ou sections droites. Il ne peut pas y avoir de patte de fixation en ces endroits.

Avant d'atteindre des valeurs extrêmes, il convient de prendre une série de mesures particulières. C'est pourquoi une concertation avec le bureau d'étude à Coblenz est nécessaire.

Finitions :

- Granitée stucco
- AluPlusPatina
- Prélaquée avec film protecteur
- AluPlusZinc avec film protecteur
- Revêtement anti-condensation sur demande

Pas de pose :

Pattes de fixation posées d'avance : largeur totale + 3 mm.

Pattes de fixation placées au fur et à mesure : largeur totale + 0 à + 3 mm.

Longueur des bacs profilés :

Longueur minimum 1,5 m. Longueur inférieure sur demande. La longueur maximale de production est fonction du rayon et des possibilités de transport. Longueur minimum de segment par rayon = 500 mm.

Transport :

Hauteur maximum de chargement : 2,40 m. Prendre contact avec l'usine si nécessaire.

Validité :

Cette édition annule et remplace toutes les éditions précédentes. Tout écart par rapport aux valeurs limites mentionnées exige une concertation dans le cadre d'un développement permanent.

4.2.3 Livraison de bacs profilés Kalzip® droits, à cintrer lors du montage (cintrage mécanique / cintrage naturel)

Les valeurs sont données à titre indicatif. Elles ne remplacent en rien un conseil relatif à une application concrète.

Convexe 		Rayon min. de cintrage en m		
Epaisseur de tôle Kalzip®	Epaisseur de tôle (mm)	Rayon (m)	Portée max. (m)	Augmentation de la largeur totale (mm)
65/305	0,8	36	1,5	+3
65/333	0,9	40	1,6	+3
65/400	1,0	48	1,8	+3
	1,2	55	2,0	+3
50/333	0,8	37	1,5	+2
50/429	0,9	37	1,5	+2
	1,0	40	1,5	+2
	1,2	43	1,8	+2
AS 65/422	0,8	50	1,5	+2
	0,9	55	1,5	+2
	1,0	60	1,5	+2
	1,2	70	1,8	+2

Concave 		Rayon min. de cintrage en m		
Epaisseur de tôle Kalzip®	Epaisseur de tôle (mm)	Rayon (m)	Portée max. (m)	Augmentation de la largeur totale (mm)
65/305	0,8	40	1,5	+3
65/333	0,9	45	1,6	+3
65/400	1,0	50	1,8	+3
	1,2	60	2,0	+3
50/333	0,8	38	1,5	+2
50/429	0,9	40	1,6	+2
	1,0	42	1,8	+2
	1,2	45	2,0	+2
AS 65/422	0,8	50	1,5	+2
	0,9	55	1,6	+2
	1,0	60	1,8	+2
	1,2	70	2,0	+2

Remarques générales

Cintrage naturel :

Les bacs profilés sont livrés droits puis cintrés à la main au rayon exigé, lors du montage.

Pas de pose :

Selon le rayon, la largeur nominale (= largeur totale) doit être augmentée du pas de pose PP (largeur du bac installé).

Portée en cintrage naturel :

Si la portée est trop importante, les appuis suivent un profil polygonal (facettage).

Accessibilité :

Il est interdit de marcher sur les bacs profilés sans prévoir de moyens pour

répartir les charges, sous peine de déformer les bacs.

Finitions :

- Granitée stucco
- AluPlusPatina
- Prélaquée avec film protecteur
- AluPlusZinc avec film protecteur
- Revêtement anti-condensation sur demande
- Sans film protecteur sur demande

Aspect :

Les rayons minimum susmentionnés reflètent l'état actuel des expériences. Comme les bacs profilés doivent être comprimés aux rayons souhaités, des déformations ne sont pas exclues.

Conseil de pose :

Il est recommandé de prévoir un appui au niveau du faîtage sur lequel les bacs profilés peuvent être cintrés.

Validité :

Cette édition annule et remplace toutes les éditions précédentes. Tout écart par rapport aux valeurs limites mentionnées exige une concertation dans le cadre d'un développement permanent.

Les bacs profilés Kalzip® AF doivent être obligatoirement cintrés mécaniquement.

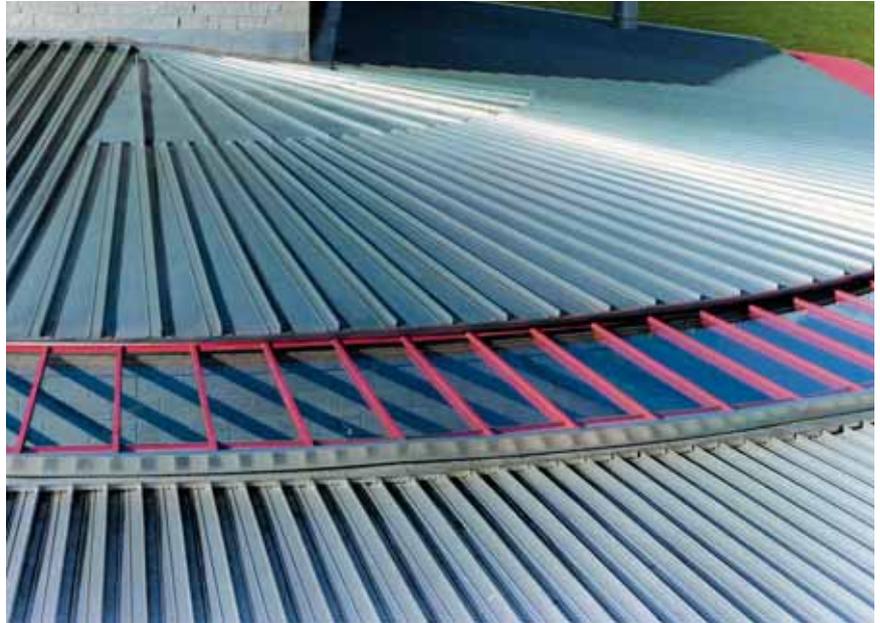
4.3 Formes coniques*

Les bacs profilés coniques Kalzip® sont de plus en plus utilisés pour des couvertures en raison de leurs nombreuses possibilités de conception. En effet, un toit est bien plus qu'une simple protection : il confère au bâtiment une plus-value architecturale.

Quelques principes fondamentaux doivent être respectés pour une exécution parfaite sur chantier. Les pas de pose se situent entre 230 mm et 740 mm. De plus, l'accessibilité n'est possible qu'à certaines conditions.

L'extrémité basse du bac doit en outre être soutenue par une isolation haute densité. Il faut poser des passerelles. Il faut impérativement prévoir une cornière d'égout pour conférer une rigidité suffisante au bas du bac.

Il faut un film protecteur sur toute la surface. Un revêtement anti-condensation ne peut être appliqué qu'ultérieurement, par pulvérisation. Un revêtement aquasine n'est pas possible. Les bacs profilés coniques Kalzip® doivent être mis en place conformément au schéma de pose.



Il est recommandé de comparer les cotes effectives du support avec les cotes du schéma de pose, cela avant même que la production en usine ne débute. Des tolérances plus grandes pour l'ouvrage peuvent exiger une nouvelle répartition. Les tableaux donnés ci-après valent pour une largeur totale de max. 500 mm.

Finitions :

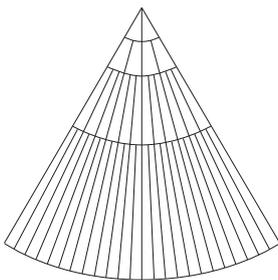
- Granitée stucco
- AluPlusPatina
- Prélaquée avec film protecteur
- AluPlusZinc avec film protecteur

Types de bacs profilés possibles	Kalzip® 65/... und 50/...	Kalzip® AF...	Kalzip® AS...
Largeur totale minimum	230 mm	170 mm	
Largeur maximum	740 mm ¹	740 mm ¹	pas
Longueur minimum	1500 mm	1500 mm	possible
Longueur maximum	selon le transport	selon le transport	
Épaisseur de tôle	0,80 – 1,20 mm	0,80 – 1,20 mm	
Cintré et conique	Possible avec des largeurs totales de 230 – 620 mm. Uniquement après concertation avec le bureau d'étude à Coblenz.		

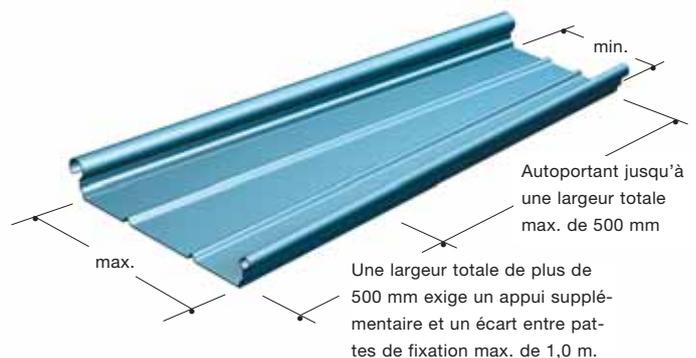
¹ Ne vaut que pour des bacs profilés Kalzip® granités stucco et prélaqués. Autres matériaux / combinaisons sur demande.

* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Joint soudé ou par ressaut



Exemple de pose avec joints



4.4 Accessibilité / Protection antichute

Même sans mesure de répartition des charges, les bacs profilés Kalzip® restent praticables tant pendant qu'après leur montage, à des fins d'entretien ou de nettoyage. Lors du montage, il faut cependant veiller à ne marcher sur les bacs profilés seulement s'ils sont sertis. Le tableau cidessous indique les portées limites pour la praticabilité des bacs profilés sans mesures supplémentaires de répartition des charges.

Il est recommandé de mettre des passerelles en place pour accéder aux dispositifs à entretenir ou exploiter (p.ex. bandes vitrées, cheminées, chauffage central) de manière fréquente. En cas de dépassement des valeurs de portée limite, il faut prévoir des mesures de répartition des charges, comme p.ex. des planchers en bois de classe S 10 présentant une section minimale de 4 x 24 cm et une longueur de 3 m à disposer le long ou en travers des bacs profilés Kalzip®.

S'il n'y a pas d'isolation haute densité en dessous des bacs profilés Kalzip® au

niveau du faîtage ou de l'égout, il faut éviter de marcher sur ces bacs : les eaux de pluie pourraient sinon stagner dans les déformations engendrées par les passages. De même, éviter de marcher sur les bacs profilés en bordure, sur les bacs profilés non sertis ou encore sur les bacs translucides en matière plastique. Privilégier les déplacements au droit des pannes.



Lors du montage, les chemins souvent empruntés pour amener le matériel doivent être protégés par des passerelles provisoires calées au moyen de pattes support chemin de circulation.

Le système antichute Kalzip® est utilisé pour accéder ultérieurement à la toiture. Un câble en acier inoxydable est tendu entre les points d'ancrage Kalzip®, permettant ainsi la fixation d'un chariot et d'un harnais. Corus Bausysteme prend en charge la planification pour les bâtiments.



Accessibilité suite au montage¹

Les bacs profilés Kalzip® sertis sont praticables jusqu'aux portées limites ci-dessous, sans mesures supplémentaires de répartition des charges :

Epaisseur de tôle t/mm	65/305	65/333	65/400	50/333	50/429	AF 65/333 ²	AF 65/434 ²	AS 65/422 ²
	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m
0,8	2,90	2,90	3,00	2,50	2,50	2,90	3,50	3,50
0,9	3,35	3,35	3,40	2,65	2,60	3,20	3,55	3,55
1,0	3,80	3,80	3,80	2,80	2,70	3,50	3,60	3,60
1,2	3,80	3,80	3,80	3,00	2,90	3,50	3,60	3,60

¹ Ne vaut que pour des bacs profilés Kalzip® granités stucco et prélaqués.

Autres matériaux / combinaisons sur demande.

² Pour des raisons esthétiques, ces données valent exclusivement pour la mise en œuvre d'un isolant thermique haute densité.

4.5 Matériau / résistance à la corrosion

Un grand avantage à l'utilisation des bacs profilés Kalzip® réside dans le faible poids propre de l'aluminium. Les matériaux de base utilisés sont des alliages résistants à l'eau de mer.

Sécurité grâce à une couche naturelle d'oxyde

Les bacs profilés en aluminium Kalzip® sont protégés efficacement contre la corrosion par la formation d'une couche naturelle d'oxyde résultant d'une exposition normale à l'air marin, terrestre ou industriel. Cet effet est encore renforcé avec le placage de protection, parce que la couche de placage, par son action d'anode réactive, protège le noyau du matériau contre la corrosion pour de nombreuses années. Il y a cependant un risque accru de corrosion à proximité directe d'usines industrielles qui rejettent de grandes quantités de produits chimiques acides, comme p.ex. des affineries de cuivre. Dans de tels cas, un revêtement thermolaqué approprié d'une épaisseur minimum de 25 µm apporte une protection durable.

Corrosion par contact

En présence d'autres matériaux et avec l'action simultanée de l'humidité, l'aluminium forme un élément de contact qui peut entraîner de la corrosion. Le tableau ci-contre a été élaboré sur base d'essais intensifs menés en Suède, il montre que dans le cadre d'une utilisation usuelle dans la construction, l'alliage d'aluminium de Kalzip® peut être combiné avec la plupart des métaux courants sans risque de corrosion.

Mesures de protection pour éviter la corrosion par contact :

- Revêtement thermolaqué
- Neutralisation de la surface en acier p.ex. par galvanisation
- Interruption du contact à conduction métallique par l'application d'un apprêt ou de couches intermédiaires à base de plastique.

Montage avec d'autres matériaux

Acier :

Éviter le contact direct, de longue durée, des bacs profilés en aluminium avec les composants en acier non protégé en raison du risque de corrosion par contact.

Les solutions pour éviter ce problème sont p.ex. la mise en place d'un film plastique, d'une couche intermédiaire de peinture à base de bitume ou autre peinture appropriée, ou encore la galvanisation des surfaces de contact.

Bois :

Les composants en bois qui entrent en contact avec les bacs Kalzip® doivent être secs. Afin de traiter les pannes ou autres composants en bois qui entrent en contact avec les composants en alu-

minium, utiliser uniquement des produits de protection du bois appropriés (p.ex. à base d'huile) qui n'appartiennent pas au groupe des préparations de naphthaline chlorée, ne contiennent pas de sels de cuivre ou de mercure ni de liaisons fluorées.

Béton et mortier :

Éviter le contact direct avec du béton et du mortier. Le béton / mortier doit avoir pris et être complètement sec. Comme l'absence d'humidité ne peut pas être garantie, il est recommandé de prévoir dans tous les cas une couche de séparation entre les bacs profilés en aluminium et le béton. Les poussières de forage ne doivent pas entrer en contact avec la surface en aluminium, ou alors, être immédiatement et soigneusement enlevées.

Compatibilité du système Kalzip® avec d'autres matériaux pour les cas d'utilisation usuels*

Pair de matériaux	Environnement		
	Campagne	Ville / industriel	Proximité de la mer
Zinc	sans risque	sans risque	sans risque
Acier inoxydable	sans risque	sans risque	sans risque**
Plomb	sans risque	sans risque	risque possible
Acier galvanisé à chaud	sans risque	sans risque	sans risque
Acier nu	risque possible	risque possible	risque possible
Cuivre	risque possible	risque possible	risque possible

* Cette liste est purement indicative et doit être contrôlée par le bureau d'étude pour des applications exceptionnelles.

** Uniquement valable pour des vis autotaraudeuses et des rivets borgnes en acier non oxydable, si la formation d'électrolyte est à exclure.



4.6 Écologie

Comme tout autre matériau, l'aluminium ne peut pas être produit sans énergie ni émissions. L'industrie est cependant entre temps parvenue à réduire considérablement la consommation et les émissions en développant les procédés et en investissant dans la protection de l'environnement. De nos jours, la quantité d'énergie nécessaire à la production de l'aluminium n'est plus que de 60% de la valeur d'il y a 40 ans.

Un grand avantage : le faible poids propre

Avec une capacité de résistance relativement élevée, le système Kalzip® permet de répondre à des exigences architecturales élevées comme p.ex. l'étanchéité, la protection contre les intempéries et la longévité, cela moyennant des dépenses en matériau relativement faibles. Cette économie en ressources répond de manière exemplaire à l'une des plus grandes exigences écologiques.

Recyclable à 100% même après une longue durée d'utilisation écologique

Après plusieurs dizaines d'années de service, la surface en aluminium n'a quasi pas changé. Après leur utilisation, les éléments de construction sont enlevés et introduits dans le circuit de recyclage. À cet égard, l'aluminium est souvent utilisé car il est disponible en grande quantité et relativement pur.

Lors de sa deuxième fusion, on peut économiser jusqu'à 95% de l'énergie utilisée pour sa fabrication. Le processus de fusion peut être répété autant de fois que vous le souhaitez, les propriétés du matériau restent intactes. Ainsi, les constructions en aluminium se composent de plus en plus d'aluminium recyclé, soit totalement soit en partie. De nos jours, tous les déchets en aluminium provenant de la construction sont recyclés.



4.7 Agrément technique / Preuves statiques*

La mise en œuvre des éléments de toiture Kalzip® est soumise aux exigences du droit relatif à la construction. Selon ce droit, il faut prouver au cas par cas la stabilité et l'aptitude au service des éléments de construction. La base d'une telle preuve réside dans le DTU 40-36 et dans nos Avis Techniques 5/06-1856, 5/06-1856*01 Add, 5/06-1857 et 5/06-1857*01 Add (n°Z-14.1-181-Réf. All.) Il décrit entre autres les propriétés techniques, les matériaux et les dimensions ainsi que le contrôle conformément à la réglementation de la construction. Les dispositions relatives à la conception et au dimensionnement contiennent des indications pour les charges de calcul, les systèmes statiques et la sécurité. Les dispositions relatives à la mise en œuvre déterminent entre autres la pente de toiture, la réalisation des rives, l'accessibilité et la qualification des ouvriers. Les annexes illustrent les sections ainsi que des détails, on y trouve

également des tableaux reprenant les valeurs caractéristiques de justification de la stabilité et de l'aptitude au service.

Des tableaux relatifs aux contraintes et portées ont ainsi été rédigés à partir de ces données pour les cas d'application récurrents : ils permettent de consulter rapidement les portées maximales admissibles en fonction des charges de la neige et du vent. Ainsi, il est toujours possible de fournir des preuves conformes au droit relatif à la construction.

4.8 Transport

Lors de la conception de formes spéciales et extrêmes (p.ex. longs bacs profilés avec un faible rayon de cintrage), il faut contrôler l'aptitude au transport. Notre service des expéditions se charge de ce contrôle. Pour des transports dont la longueur excède 18 m, il faut une autorisation spéciale des auto-

rités responsables de la circulation routière, dans ce cas prévoir un délai d'autorisation par les autorités responsables de la circulation routière.

4.9 Epaisseur de tôle

Selon l'agrément technique, l'épaisseur minimum de tôle des bacs profilés Kalzip® $t = 0,7$ mm. Même sans mesures de répartition des charges, ces bacs profilés Kalzip® restent praticables tant pendant qu'après leur montage, à des fins d'entretien ou de nettoyage. Cependant, des bacs présentant une telle épaisseur de tôle ne sont pas recommandés en raison du risque de déformations dues aux passages. De même, il est recommandé de ne pas opter pour une épaisseur inférieure à 1 mm pour des surfaces visibles, cela pour des raisons esthétiques.

* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

5. Remarques liées à la conception

5.1 Isolation thermique

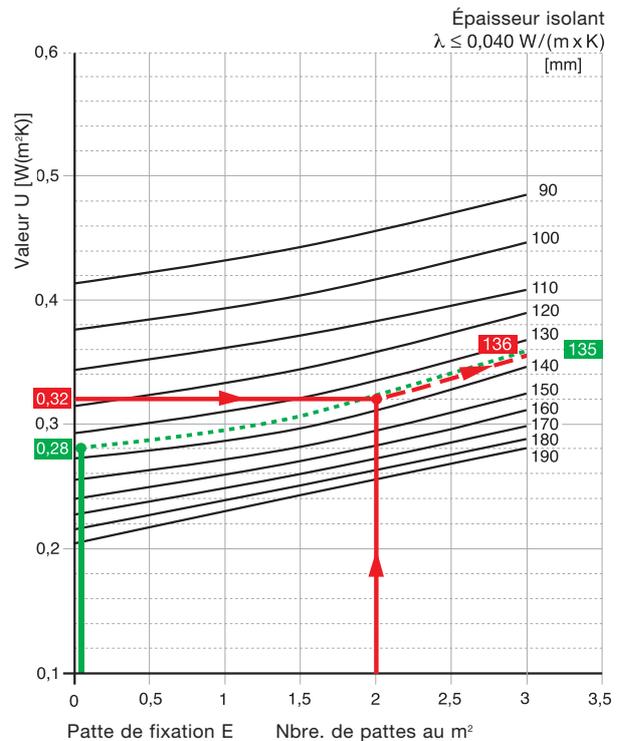
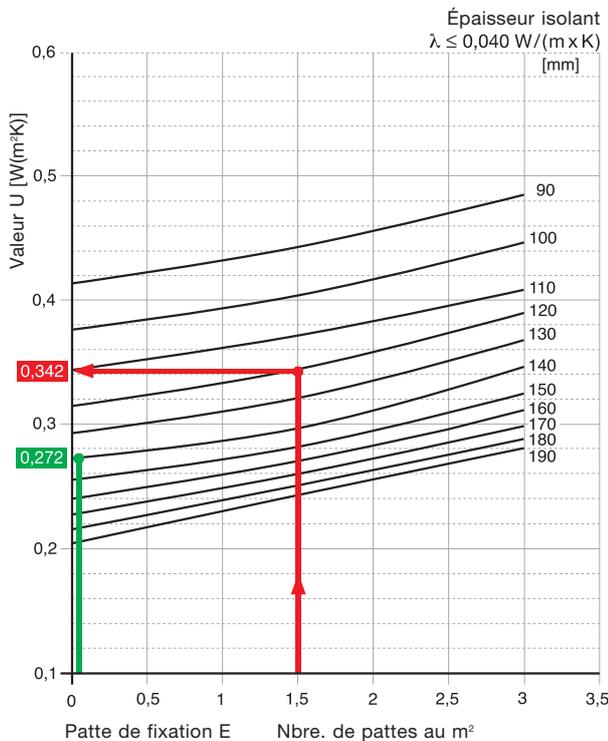
La plupart des applications du système Kalzip® sont des toitures non ventilées, à isolation thermique, posées sur des bacs supports trapézoïdaux, des voligeages ou du béton. En raison de la faible pente de toiture et de l'absence de convection thermique qui en résulte, il n'est pas recommandé de réaliser une toiture froide ventilée. L'isolant thermique est livré avec un surplus d'épaisseur d'env. 20 mm,

il est comprimé à l'épaisseur requise par la mise en place du bac profilé Kalzip®.

Les pattes de fixation en aluminium qui relient les bacs profilés Kalzip® au support percent l'isolant thermique et agissent comme des ponts thermiques. Ceci augmente le coefficient de déperdition global (valeur U). Les facteurs d'influence sont entre autres l'épaisseur de l'isolant

thermique et le nombre de pattes de fixation mises en place. Ce phénomène a fait l'objet d'une étude expérimentale pour des isolants de la classe de conductivité thermique 040. Les résultats ont permis d'établir les diagrammes ci-dessous. Ils indiquent le coefficient de déperdition global en fonction du nombre de pattes de fixation par unité de surface dans des conditions normales de construction.

Coefficient de déperdition global selon l'épaisseur de l'isolant et le nombre de pattes de fixation (exemples données à titre indicatif – voir paragraphe 6 pour des tableaux effectifs)



Détermination de la valeur U d'une structure de toiture

L'épaisseur de l'isolant thermique mis en place est prédéfinie. Selon le nombre de pattes de fixation utilisées, on obtient à partir du diagramme ci-dessus la valeur U effective de la structure de toit.

Exemple avec sabots isolants d'une épaisseur de 15 mm (rouge):

L'isolant thermique comprimé à 120 mm permet de déterminer une valeur U de 0,315 W/m²K.
Nombre de pattes de fixation utilisées 1,5 pce/m².
Selon le diagramme, on obtient une valeur U de 0,342 W/m²K.

Exemple avec pattes composites en matière polyamide Kalzip®

E140 (vert): Le nombre de pattes de fixation au m² est insignifiant pour les pattes de type E. La lecture se fait toujours sur la ligne 0. (0 pattes/m²). L'isolant thermique comprimé à 140 mm donne une valeur U de 0,272 W/m²K.

Calcul de l'épaisseur d'isolant requis pour une valeur U exigée.

Une certaine valeur U est exigée. À partir du nombre de pattes de fixation installées, on calcule l'épaisseur de l'isolant thermique comprimé.

Exemple avec sabots isolants d'une épaisseur de 15 mm (rouge):

Valeur U exigée 0,32 W/m²K.
Nombre de pattes de fixation 2,0 pce/m².
Épaisseur minimum de l'isolant thermique à mettre en place 136 mm, choisir 140 mm (à l'état comprimé).

Exemple avec pattes composites en matière polyamide Kalzip®

E140 (vert):
Valeur U exigée = 0,28 W/m²K.
Épaisseur minimum de l'isolant thermique à mettre en place : (valeur indicatrice) env. 135 mm. Choisir : 140 mm à l'état comprimé.

5.2 Protection contre l'humidité

Pour les toitures et bardages à isolation thermique, il faut prouver dans chaque cas une protection suffisante contre l'eau de condensation, tenir compte de la diffusion de vapeur (p.ex. selon DIN 4108-3) et de la circulation de l'air.

Formation d'eau de condensation à la surface des éléments de construction

Si les valeurs minimum de résistance à la transmission thermique selon DIN 4108-2 sont respectées, il n'est en général pas nécessaire de justifier une protection contre la formation d'eau de condensation dans des locaux non climatisés, p.ex. des locaux d'habitation ou de bureaux, cela dans le cadre d'une utilisation normale, avec chauffage et ventilation appropriés. Dans des cas particuliers, p.ex. avec une humidité de l'air constamment élevée, déterminer la résistance à la transmission thermique en fonction des conditions effectives du climat.

Formation d'eau de condensation à l'intérieur de constructions multicouches

Afin d'éviter que les vapeurs d'eau générées par l'air intérieur ambiant et humide ne s'infiltrerent dans la construction, il faut prévoir un pare vapeur. Un pare vapeur n'est en général pas requis pour des constructions de murs ventilés.

Afin d'éviter l'infiltration d'air intérieur humide dans la structure de la toiture, il faut prévoir une couche étanche à l'air au niveau des éléments de construction, des joints et des raccords, comme exigé par le décret relatif à l'économie d'énergie. Un pare vapeur Kalzip® correctement posé satisfait à ces deux exigences.

5.3 Formation de glace (Barrière de glace)

Dans certaines régions caractérisées par des conditions hivernales rudes, les toitures métalliques de construction particulière peuvent présenter un risque de formation de barrières de glace. Il s'agit de neige, de neige fondante ou de pluie qui gèlent en formant ainsi un bloc ou une plaque qui entrave l'écoulement de l'eau sur le toit.

Les régions concernées sont les suivantes :

- Région des Alpes
- Moyennes montagnes
- Autres régions à fort enneigement

Constructions qui tendent à la formation de barrières de glace :

- Zones d'ombre dues à des superstructures
- Débords de toits froids
- Formes de toitures complexes, nombreuses superstructures
- Gouttières ou tuyaux de descente gelés (coudes, pas de chauffage de gouttière)
- Accumulation, répartition inégale de la neige
- Systèmes linéaires d'arrêt de neige
- Systèmes antichute reliés par câbles
- Paratonnerre
- Chemins et passages
- Discontinuité de l'effet de l'isolant thermique
- Ponts thermiques
- Erreurs dans l'exécution (raccords incorrects au niveau de passages ou sur les rives, pare vapeur défectueux pour locaux intérieurs chauffés)

Conditions climatiques exceptionnelles lors des derniers hivers :

- Cycles gel / dégel rapides et fréquents
- Importantes quantités de neige
- Gel et neige simultanément

Si l'écoulement des eaux de pluie ou de fonte des neiges est entravé voire bloqué par des barrières de glace au dessus des gouttières, il y a risque d'accumulation d'eau qui pourrait alors s'infiltrer en dessous de la couverture à travers les joints des bacs profilés et parvenir jusque dans le bâtiment.

Les zones de la toiture sujettes à infiltrations sont p.ex. les noues, les débords de toit à une couche, les zones partiellement couvertes ou à l'ombre.

Il faut absolument éviter la formation d'eau stagnante sur des toitures métalliques. C'est la raison pour laquelle elles doivent toujours présenter une pente. On évite ainsi le dépassement de la capacité de charge de la toiture par l'eau stagnante (poches d'eau) et la rupture de la toiture.

C'est pourquoi les valeurs indiquées dans les normes et directives relatives à la construction pour les pentes de toiture doivent être respectées en tout point de la toiture.

En outre et pour autant qu'elles ne soient pas soudées au niveau des joints longitudinaux ou transversaux, des chevauchements et des raccords, les toitures métalliques ne sont pas étanches à

l'eau (« sous pression ») mais bien étanches à l'eau de pluie, ce qui signifie que si de l'eau stagne au-delà d'une certaine hauteur, elle risque de s'infiltrer à travers les joints et les raccords. C'est une raison supplémentaire pour le respect d'une pente de toiture minimum.

Cependant, le phénomène de l'eau stagnante ne se produit pas uniquement en raison d'une pente de toiture insuffisante ; d'autres motifs sont p.ex. des obstacles dans les rigoles d'évacuation d'eau des bacs profilés, des superstructures incorrectement planifiées ou exécutées, des passages de toiture ou la formation de barrières de glace.

Éviter les barrières de glace relève des tâches de conception. Certaines mesures sont recommandées à cet égard, sans être exhaustives. Comme leur efficacité dépend des spécificités des constructions, ces mesures ne peuvent être données qu'à titre indicatif et n'engagent pas l'entreprise exécutante quant au contrôle de la faisabilité. Tout recours en décaissant est caduc.

Au vu des expériences accumulées au cours de l'hiver 2006 (masses de neige particulièrement importantes), il convient de noter qu'il est impossible de donner une garantie totale contre la formation de barrières de glace.

Mesures liées à la planification et à l'exécution :

- Éviter les débords de toit ou les isoler
- Éviter la formation de zones d'ombre ou les chauffer
- Équiper les zones à risque avec des systèmes de chauffage de surface de toiture
- Monter une sous-toiture jusqu'à min. 3 m à l'intérieur du toit et la raccorder à la gouttière
- Ne pas guider l'écoulement / la pente de toiture vers les zones froides
- Chauffer les gouttières, en particulier dans le cas de constructions intérieures
- Éviter les coudes dans les tuyaux de descente
- Déboucher les évacuations, entretenir les gouttières et les tuyaux de descente
- Poser un chauffage de gouttière dans les tuyaux de descente jusqu'à un niveau exempt de gel
- Faire attention au risque de rupture pour les gouttières en avancée
- Veiller à répartir la neige sur toute la surface du toit (mieux vaut plusieurs petits arrêts de neige qu'une installation en ligne)
- Raccorder le pare vapeur à la gouttière, l'utiliser comme évacuation de secours
- Protéger les systèmes antichute, passerelles et autres obstacles contre toute accumulation de neige, cela au moyen d'arrêts de neige

- Réduire voire supprimer les ponts thermiques
- Éviter de grands écarts dans les valeurs U

Le planificateur doit vérifier si des mesures individuelles suffisent ou s'il faut en combiner plusieurs pour obtenir un résultat satisfaisant. Si des barrières de glace se sont formées dans le passé et doivent être évitées à l'avenir, les mesures ci-dessous peuvent – selon les causes – aider à résoudre le problème. Cependant, ces mesures ne donnent pas non plus de garantie totale :

- Rendre les joints longitudinaux étanches p.ex. par soudage ou collage
- Monter des chauffages de surface (des chauffages de gouttière doivent toujours être présents)
- Interrompre les arrêts de neige linéaires et les remplacer ou compléter par des arrêts mieux répartis
- Supprimer à temps toute accumulation de neige, enlever la neige et la glace.

Pour chacune de ces mesures, il faut tenir compte des conditions particulières qui ont mené à la formation de barrières de glace ; il est donc impossible de généraliser.

5.4 Isolation acoustique

Une isolation acoustique de grande valeur est tout à fait réalisable avec des structures de toit Kalzip®, cela via des mesures liées à la construction (p.ex. couches supplémentaires). De plus, on conserve tous les avantages d'une construction légère.

5.5 Protection contre l'incendie / la foudre

Protection contre l'incendie

Les exigences en matière de protection contre l'incendie et applicables aux matériaux de construction, éléments de construction etc. sont définies dans les ordonnances applicables en matière de construction. Conformément à DIN 4102-4, les alliages d'aluminium sont des matériaux de construction de classe A 1 (« ininflammable ») non sujets à justification.

Même avec un revêtement organique sur les deux faces et avec un isolant en dessous, les bacs profilés Kalzip® sont des matériaux de construction de classe B 2 – sans justification – et résistent aux flammèches et à la chaleur rayonnante („toiture dure“).

Protection contre la foudre

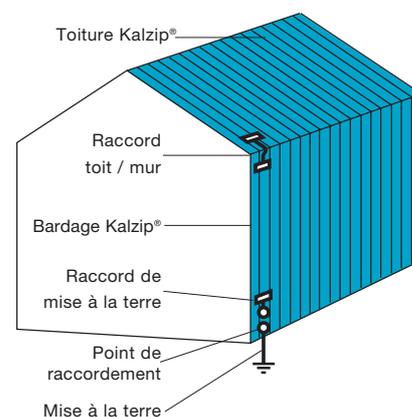
Selon DIN V VDE V 0185-3, les couvertures et bardages Kalzip® en aluminium d'une épaisseur minimum de 0,7 mm sont classés comme composant naturel d'un dispositif d'interception, pour autant qu'il ne soit pas nécessaire d'éviter la fusion complète de la tôle au point d'attaque ou encore l'inflammation des matériaux inflammables sous la couverture.

Une couche de peinture ou de bitume de 1 mm ou encore une couche de PVC de 0,5 mm n'est pas considérée comme une isolation au sens de la protection contre la foudre. Le joint debout est conducteur vu que l'écart entre les tôles est < 1 mm. Ceci permet souvent d'économiser sur l'installation de dispositifs de protection contre la foudre coûteux.

Classe de matériau	Désignation officielle
A	Matériaux ininflammables
A 1	
A 2	

B	Matériaux inflammables
B 1	Matériaux difficilement inflammables
B 2	Matériaux normalement inflammables
B 3	Matériaux facilement inflammables

Classe de résistance au feu	Durée de résistance au feu en minutes
F 30	-> 30
F 60	-> 60
F 90	-> 90
F 120	-> 120
F 180	-> 180



Protection contre la foudre avec Kalzip®

5.6 Systèmes de toitures

5.6.1 Toiture à poutres maîtresses : pose du Kalzip® en trame croisée* sur bac support

Un bac support trapézoïdal est placé sur les poutres maîtresses, parallèlement à l'égout. Les pattes de fixation sont fixées soit directement sur les nervures supérieures, soit sur des écarteurs. Les fixations sont visibles sur la face inférieure du bac support.

La répartition des pattes de fixation est en diagonale sur le bac support de sorte que toutes les nervures supérieures du bac support puissent supporter la charge.



Le schéma de disposition des pattes de fixation doit si possible permettre une charge homogène des bacs en acier tant pour des surcharges (neige) que pour des charges de soulèvement (dépression par le vent).

- Une rangée continue de pattes de fixation doit être placée au faitage et à l'égout.
- Entre ces rangées, les pattes de fixation sont disposées en diagonale. Les écarts sont fonction de la charge, de la largeur totale des éléments Kalzip®

et des écarts entre les nervures du bac support.

- Le nombre et la disposition des pattes de fixation et des fixations sont repris sur le schéma de pose.
- Selon la charge, il peut être nécessaire de réduire les écarts entre les pattes de fixation dans les zones de rive et d'angle.

(voir tableaux de calcul)

Pose du Kalzip® en trame croisée* sur voligeage

(voir figure page 17)

5.6.1 s'applique de manière appropriée. Les pattes de fixation sont vissées directement sur le voligeage en bois. Les pattes de fixation doivent être posées sur le voligeage conformément au schéma de pose 1 ou 2. Si les pattes de fixation sont juxtaposées, la volige et sa fixation sur le support doivent être justifiées au niveau statique. Une fixation conforme aux règles de l'art du charpentier ne suffit pas.

Schéma de pose 1

Pattes de fixation en aluminium / pattes composites en matière polyamide

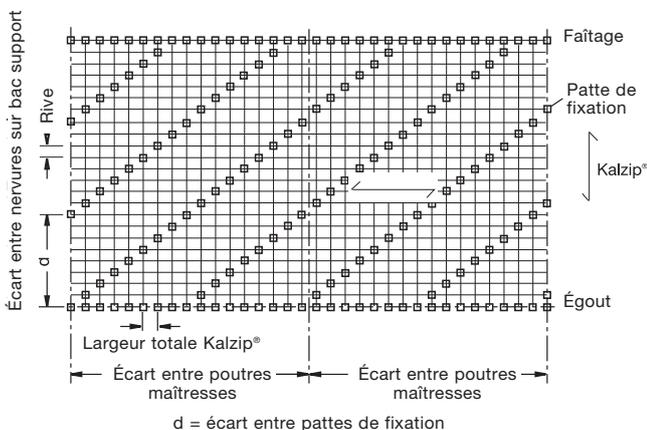
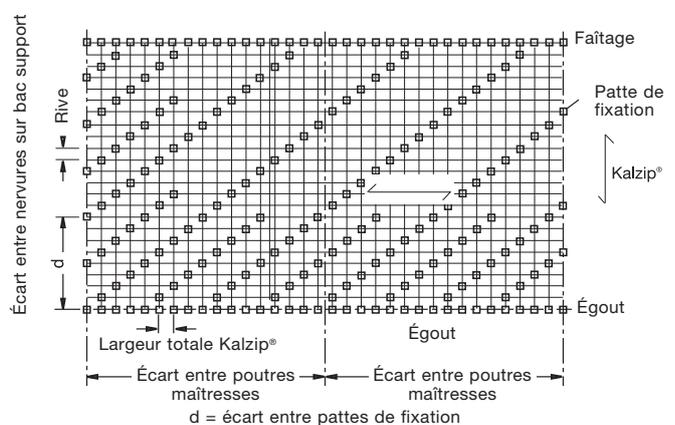


Schéma de pose 2

Pattes de fixation en aluminium / pattes composites en matière polyamide



* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Écarts pas à l'échelle

Zones de toiture :

Pour des halls fermés d'une largeur [a] max. de 30 m, on peut limiter les zones d'angle et de rive à 2 m. Pour une largeur de bâtiment de plus de 30 m, la largeur des zones d'angle et de rive est de a / 10.
(Règles NV65 et N84, tableaux 11 et 12).

5.6.2 Toiture à pannes : pose du Kalzip® en trame parallèle

Les pattes de fixation sont vissées sur les pannes ou le bac support est disposé en parallèle aux éléments Kalzip®. Pour des toits à double paroi, il peut s'avérer nécessaire selon le bac support d'intercaler un profilé intermédiaire.

Normalement, les pattes de fixation doivent être disposées sur chaque panne. Lors de rénovations de toitures présentant un petit espacement entre les pannes, les pattes de fixation peuvent être placées toutes les deux pannes. Afin de solliciter toutes les pannes de manière homogène, les pattes peuvent être posées en quinconce sur les pannes.

Une étude statique est nécessaire.
(voir tableaux de calcul)

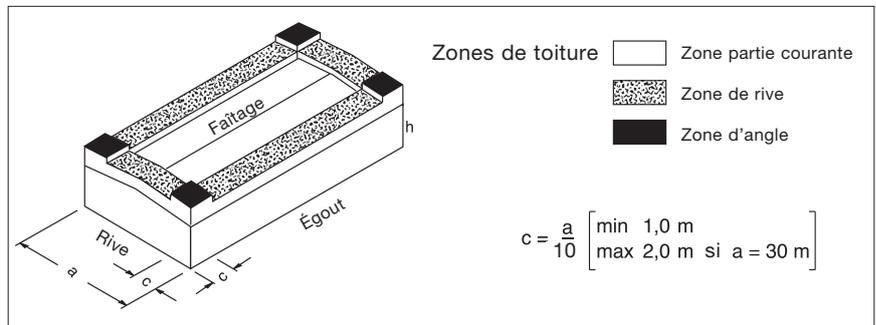
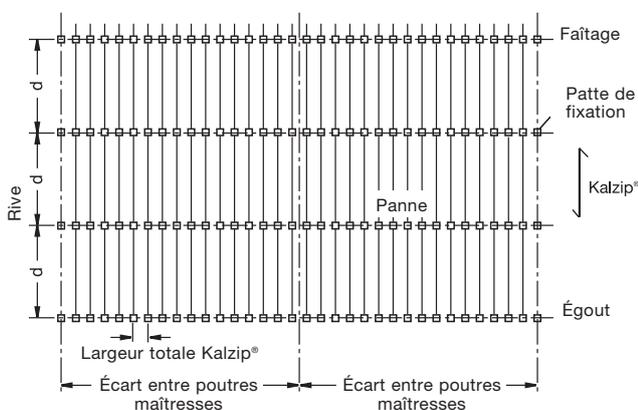


Schéma de pose 3

Pattes de fixation en aluminium / pattes composites en matière plastique

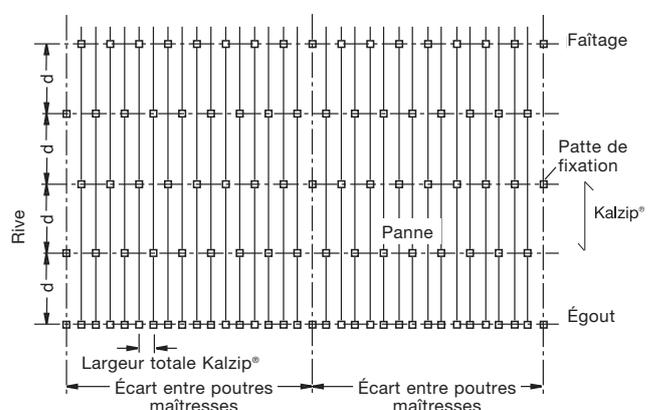


d = écart entre pattes de fixation = écart entre pannes

Schéma de pose 4

Pattes de fixation en aluminium / pattes composites en matière polyamide

Disposition des pattes de fixation en cas d'espacement réduit entre pannes (p.ex. rénovation)



d = écart entre pattes de fixation

Écart pas à l'échelle

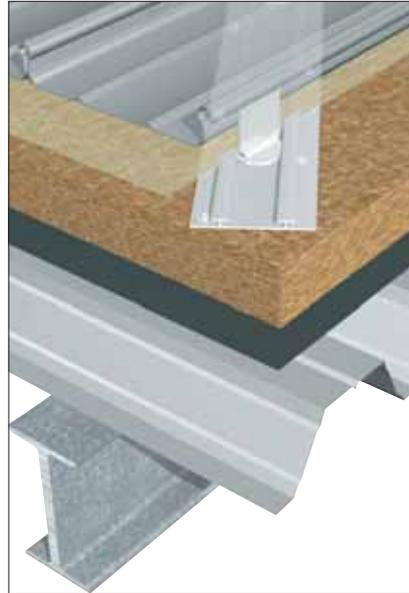
5.6.3 Kalzip DuoPlus® 100 et Kalzip Duo® 100*

Le système Kalzip DuoPlus® 100 se compose toujours d'un isolant thermique à haute densité posé sur toute sa surface et d'une épaisseur de 100 mm, des rails DuoPlus, de la patte de fixation DuoPlus ainsi que des vis spéciales assurant la fixation des rails sur le support.

Par contre, le système Kalzip Duo® 100 ne nécessite pas d'isolant thermique à haute densité posé sur toute sa surface. Seules des bandes isolantes d'une largeur de 240 mm et d'une épaisseur de 100 mm sont placées en dessous des rails Kalzip® DuoPlus.

Pour ces deux systèmes, seuls les composants susnommés sont admissibles. La disposition des pattes de fixation et le nombre de fixations sont repris sur le schéma de pose. Les pattes de fixation DuoPlus sont revêtues en usine de bandes de caoutchouc afin d'éviter qu'elles ne glissent.

L'isolant thermique à haute densité est tout d'abord posé sur le support. Il est posé sur toute la surface pour le système Kalzip DuoPlus® 100, et sous forme de bandes pour le système Duo® 100 : les espaces entre ces bandes sont remplis d'un isolant thermique mou ou d'un autre isolant à haute densité. Ensuite, les rails DuoPlus sont disposés sur l'isolant thermique conformément au schéma de pose puis vissés au support, à travers l'isolant thermique.



Les pattes spéciales de fixation DuoPlus sont introduites dans les rails puis tournées de sorte qu'elles soient parallèles aux bourrelets des bacs (angle minimum de rotation = 45°).

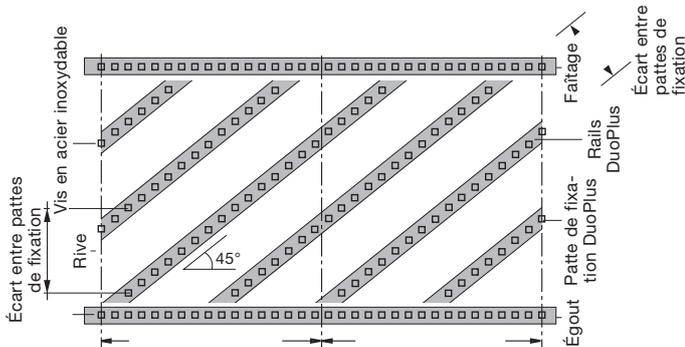
La première rangée de pattes de fixation en bordure de la surface de pose (rive) est minutieusement alignée puis vissée au rail, au travers de son embase. Les autres pattes de fixation sont introduites dans les rails puis alignées en parallèle aux bourrelets des bacs Kalzip®. Toutes les 10 rangées, il faut visser les pattes de fixation sur le rail afin qu'elles ne glissent pas. La dernière rangée de pattes de fixation sur

l'autre extrémité de la surface de pose (rive) est également vissée au rail, au travers de son embase. Ensuite, l'isolant thermique compressible est posé et transpercé à travers les pattes de fixation. Enfin, on peut poser les bacs profilés Kalzip® selon la méthode usuelle.

Le rail DuoPlus doit être suffisamment long et doit couvrir deux nervures du bac support et y être fixé. Si cela n'est pas possible, un rail de longueur suffisante peut être posé à côté de la première rangée (voir schéma de pose pour les toitures à poutres maîtresses et à pannes).

Schéma de pose Kalzip® pour toiture à poutres maîtresses

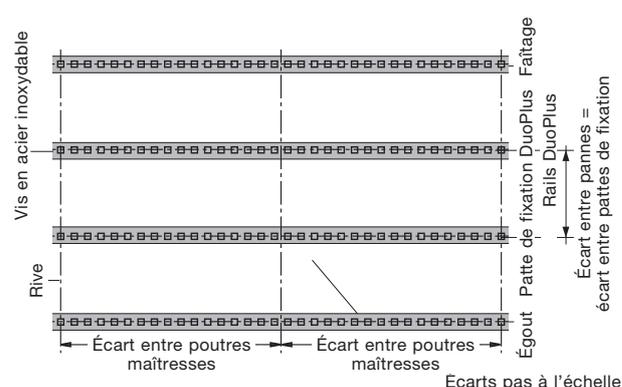
En fonction du système, les rails DuoPlus doivent obligatoirement être alignés selon un angle de 45°.



* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Schéma de pose Kalzip® pour toiture à pannes

En fonction du système, les rails DuoPlus doivent obligatoirement être alignés en parallèle aux pannes / à l'égout.



Écart pas à l'échelle

5.6.4 Système Foamglas Kalzip®*

Ce système se compose toujours d'un panneau isolant Foamglas posé sur toute la surface et collé, des platines dentelées en U, des pattes composites en matière polyamide avec leurs raccords et en option d'un isolant thermique compressible.

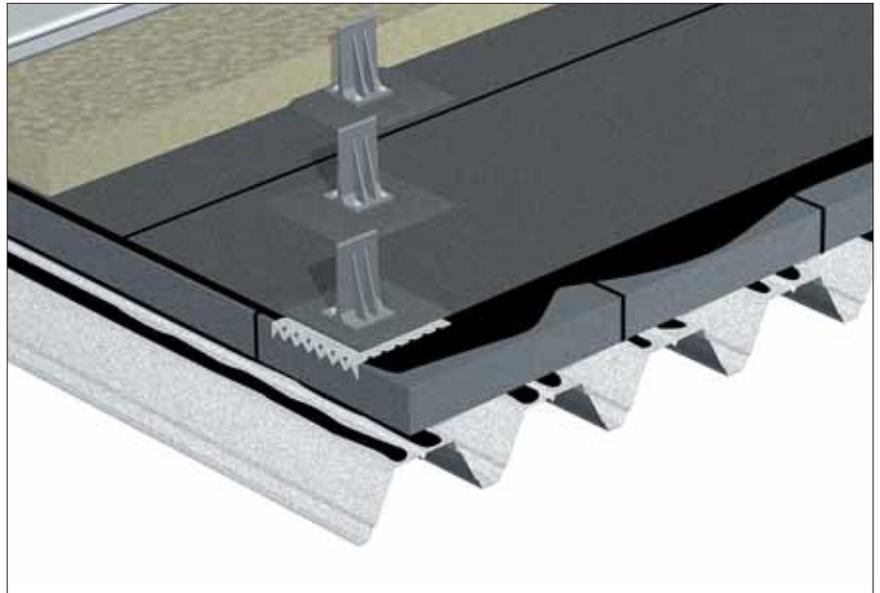
Pour l'exécution Kalzip® AF, le système empêche la mise en place d'un isolant thermique compressible ; prévoir un film PE comme couche de séparation.

Les panneaux Kalzip® Foamglas sont disponibles en différents formats et conviennent pour de nombreux supports comme par exemple :

- Bacs support trapézoïdaux en acier
- Voligeages en bois
- Dalles de béton

Le collage des panneaux sur le support se fait avec de la colle froide ou du bitume chaud, ces travaux ne peuvent pas être réalisés à une température inférieure à +5° C. Si la température extérieure est inférieure à cette valeur, il faut réchauffer le support en conséquence. Si le support se compose de bacs support trapézoïdaux, le collage se fait sur les nervures supérieures.

Si le support est fermé, le collage des panneaux Foamglas se fait sur toute la surface et sur les bordures, à l'aide de bitume chaud. Les joints entre les pan-



neaux sont également collés sur toute leur surface en plongeant leurs côtés dans le bitume. Le glaçage de bitume chaud appliqué sur la surface rend cette dernière absolument étanche et constitue un support pour l'encollage des autres éléments de la structure.

Pour la fixation des pattes composites en matière polyamide Kalzip®, des platines dentelées d'acier en U nouvellement développées en acier galvanisé sont enfoncées à chaud, selon un schéma de pose défini et en tenant compte de la géométrie effective du toit et des exigences statiques.

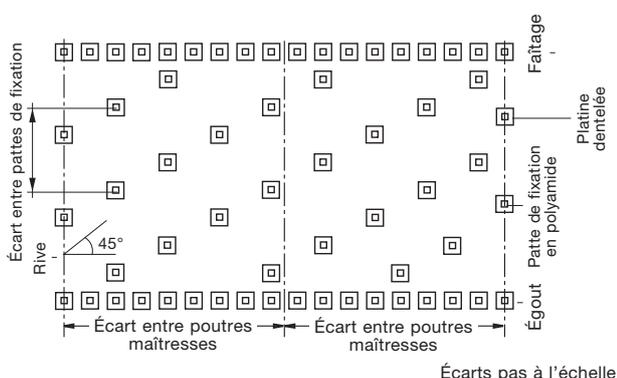
On obtient ainsi une solide fixation sur le support, exempte de ponts thermiques (justification conforme à l'agrément technique Z-14.4-475 - Réf. All.).

Prévoir en outre au dessus de la couche d'isolant et des platines dentelées une étanchéité à base de bitume et d'un non-tissé en polyester. Les pattes composites en matière polyamide Kalzip® sont fixées sur les platines dentelées à l'aide de vis recommandées.

Les bacs profilés Kalzip® AF gardent toute liberté de mouvement grâce au solide film PE servant de couche de séparation.

Schéma de pose du système Foamglas Kalzip®

Les platines dentelées Foamglas doivent obligatoirement être ajustées selon un angle de 45°.



* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Le montage des bacs profilés Kalzip® se fait ensuite selon la méthode usuelle. Si le système Kalzip® AF est utilisé, il faut placer la bande de renforcement de soudure Kalzip® pour tous les travaux de soudage. Avec le système Foamglas, utiliser exclusivement les composants du système bénéficiant de l'agrément technique. La disposition des platines dentelées en U et les fixations (type et nombre) sont repris sur le schéma de pose.

Toitures cintrées

Toutes les formes de toitures peuvent être exécutées : pour des rayons plus importants, les panneaux isolants Foamglas sont simplement juxtaposés à la manière de polygones ; pour des rayons plus petits ou des formes libres, les panneaux sont fournis préformés ou sont découpés sur chantier. Pour ces formes de toitures, les conseillers techniques des fournisseurs restent à votre disposition. Il est recommandé de prendre contact suffisamment tôt.

Principes applicables pour la formation de rayons :

$r \geq 12$ m : poser les panneaux complets à la manière de polygones (retailer si nécessaire les bords)

$r \geq 6$ m : poser des demi-panneaux à la manière de polygones

$r < 6$ m : forme de toiture spéciale avec panneaux formés en usine

Le panneau Foamglas se compose de verre pur, est de ce fait anorganique et est fabriqué à partir de verre recyclé et des matières premières minérales naturelles que sont le sable, la dolomite et le calcaire, selon un processus de moussage à chaud. Il ne contient pas de gaz propulseur CFC, d'agents ignifuges ni de liants, ne rejette pas d'émissions et ne libère pas de fibres.

Protection contre l'incendie

Ininflammable, le panneau Foamglas combiné au système de fixation et au bacs profilés en aluminium Kalzip® contribue à une protection efficace contre l'incendie.

Le transfert des flammes via la surface isolante en verre moussé est exclu. L'isolant en verre moussé, la platine dentelée en U et le bac profilé Kalzip® sont ininflammables et résistent en tant que « toiture dure » aux flammèches et à la chaleur rayonnante (« feu de l'extérieur »).

Un toit avec structure définie par le fabricant en verre moussé et bac profilé Kalzip® satisfait aux exigences de la norme DIN 18234-1 et peut de ce fait être mis en œuvre conformément à la Directive relative aux constructions industrielles (IndBauRL - Réf. All.).

Isolation acoustique

L'indice d'isolement acoustique R_w pour la structure de toit ci-dessous est d'env. 36 dB

- Bac support trapézoïdal en acier, non percé 106/250-1,0
- Colle
- Panneau Foamglas 100 mm, avec platines dentelées en U
- Glaçage de bitume chaud 3 mm
- Bande de bitume pour soudage 5 mm
- Vide 20 mm
- Patte de fixation en polyamide
- Kalzip® > 0,9 mm

Selon la structure du système de toiture, on peut atteindre une valeur d'isolement acoustique R_w de 56 dB.

Dimensions et formes de livraison :

Formats : 600 x 450 mm
 300 x 450 mm
 600 x 600 mm
 600 x 300 mm
 Épaisseur des panneaux : 80 – 180 mm

Caractéristiques techniques du panneau isolant Foamglas T4 WDS

Densité apparente	$\rho = 110 \text{ kg/m}^3$
Conductivité thermique	$\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
Protection contre l'incendie	Classe de matériau A1 / classe Euro A (ininflammable)
Résistance à la compression	$\sigma_{adm} = 0,23 \text{ N/mm}^2$
Coefficient de dilatation thermique	$\alpha_{th} = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	$\infty =$ (étanche à la vapeur)
Étanchéité à l'eau	étanchéité durable à l'eau
Température de mise en œuvre	au moins +5° C
Résistance à la température	-260° C à +430° C

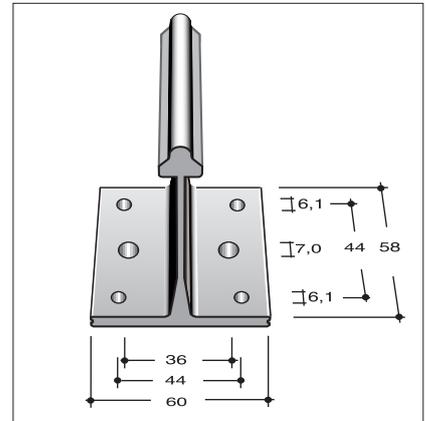
5.7 Fixations

Les bacs profilés Kalzip® sont fixés sur le support au moyen de pattes de fixation en aluminium extrudé. Les pattes de fixation présentent plusieurs perforations sur leur embase. Des fixations spéciales sont utilisées en fonction du support.

Remarque : Le nombre de fixations est défini par les exigences statiques et doit être calculé pour chaque cas. Au niveau des zones de rive et d'angle sur la toiture et au niveau des arêtes verticales des bardages, les éléments de fixation doivent être dimensionnés pour résister

aux charges de soulèvement générées par la sous-pression du vent. La profondeur d'ancrage des vis dans des supports en bois est déterminée selon la norme DIN 1052 partie 2. La profondeur minimum d'ancrage des vis dans le bois est de $4 \times dn$. La profondeur maximale d'ancrage imputable est de $12 \times dn$. (dn = diamètre nominal des vis). Les fixations doivent être en acier inoxydable ou en aluminium.

L'utilisation de fixations en acier au carbone galvanisé est interdite.



Les éléments de fixation ci-dessous sont recommandés pour le système Kalzip® :

Point de fixation	Éléments de fixation**
Cornière d'égout - Kalzip®	Rivet borgne Ø 5 x 12 K9
Closoir - bourrelet	Rivet borgne Ø 5 x 8 K9
Écarteur - bourrelet	Rivet borgne Ø 5 x 8 K9
Tôle de faîtage - closoir	Rivet borgne étanche Ø 4,8 x 9,6
Profil de rive à clipper - bourrelet	Rivet borgne Ø 5 x 8 K9
Patte de rive – patte de fixation	Vis autotaraudeuse A Ø 6,5 x 19
Point fixe : petit bourrelet – patte de fixation	Rivet borgne Ø 5 x 12 K9
Joints étanches Kalzip® ou raccord à la costière	Rivet borgne étanche Ø 4,8 x 9,6
Écarteur sur bac support trapézoïdal	Rivet aveugle avec pattes de serrage Ø 5 W...*
Kalzip DuoPlus® 100 – rail pour pattes rotatives	SD2 - S16 - 6,0 x 127

Pattes de fixation sur support en acier

Patte aluminium avec et sans sabot TK5 ¹⁾ sur bac support en acier	t = 0,75 - 3,0 mm	Rivet aveugle avec pattes de serrage Ø 5 W...*
Patte de fixation E sur bac support en acier sans sabot d'écartement	t = 0,75 - 3,0 mm	Rivet aveugle avec pattes de serrage Ø 5 W...* avec insert pour rivet (à mentionner lors de la commande)
Patte aluminium avec et sans sabot TK5 ou TK15 ¹⁾ ou patte E sur bac support en acier	t = 0,75 - 1,25 mm	Vis SFS SDK2*
Patte aluminium avec et sans sabot TK5 ou TK15 ¹⁾ ou patte E sur bac support en acier	t = 1,3 - 3,2 mm	Vis SFS SDK3*
Patte aluminium avec et sans sabot TK5 ou TK15 ¹⁾ sur bac support en acier	t = 1,5 - 2,0 mm	Vis autoperceuse Ø 5,5 x L* Vis autotaraudeuse Ø 6,5 x L*
Patte aluminium avec et sans sabot TK5 ou TK15 ¹⁾ sur bac support en acier	t = 2,0 - 6,0 mm	Vis autoperceuse Ø 5,5 x L* Vis autotaraudeuse Ø 6,25 x L*
Patte aluminium avec et sans sabot TK5 ou TK15 ¹⁾ sur bac support en acier	t > 6 mm	Vis autotaraudeuse Ø 6,25 x L*

Pattes de fixation sur support en bois

Patte aluminium sur panne en bois	2 vis autoperceuses Ø 6,5 x L* 2 vis A Ø 6,5 x L (préferer)
Patte aluminium sur bois	Produits à base de bois à partir de 24 mm : 2 vis autoperceuses SFS SDK2 Voligeage, 30 mm : 2 vis A Ø 6,5 x L (préferer)
Patte E sur voligeage en bois	Produits à base de bois à partir de 18 mm et voligeage à partir de 23 mm : 2 vis autoperceuses SFS SDK2 (voir homologation Kalzip®)
Patte E avec sabot d'écartement, patte sur support en bois	Utiliser des éléments de fixations plus longs de 10 mm

Dimensions en mm

** Pour les rivets borgnes et les rivets borgnes étanches, utiliser la combinaison de matériau Al pour la douille et acier inoxydable pour la tige.

Utiliser des vis en acier inoxydable. Respecter les indications du fabricant de rivets et de vis.

Tenir compte de l'application et de la construction effective lors de la sélection des éléments de fixation et des matériaux.

* La longueur du rivet ou de la vis doit être adaptée à la longueur requise de serrage.

1) TK = sabot isolant

5.8 Dilatation thermique

La dilatation thermique doit être prise en compte. Le coefficient de dilatation thermique de l'aluminium est d'environ $24 \times 10^{-6}/C$ pour la plage de températures considérée. Partant d'une température de 20°C lors de la pose des bacs profilés, cela donne en été (+ 80°C) un allongement d'env. 1,5 mm/m de bac ainsi qu'un raccourcissement d'env. 1 mm/m de bac en hiver (- 20°C).

Cependant, comme les composants voisins sont également soumis aux mêmes variations de température et comme la construction de support peut en général compenser des déformations, on peut dans la pratique accepter un jeu de mouvements de $\pm 1,0$ mm/m de panneau. Si ces conditions ne sont pas remplies, il faut prendre les valeurs maximales susmentionnées en compte.

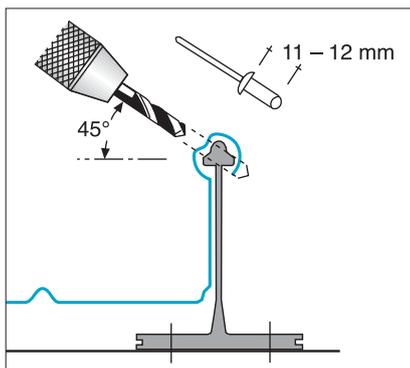
5.9 Point fixe

Patte de fixation en aluminium

Le point fixe empêche le glissement des bacs, il dirige la dilatation vers l'extrémité des bacs. Sauf mention contraire sur le plan de montage, chaque bac Kalzip® doit avoir un point fixe pour éviter tout glissement.

Si l'inclinaison de la toiture est plus faible (jusqu'à 9%) et pour des longueurs de bac de max. 25 m, l'exécution ci-dessous est généralement suffisante.

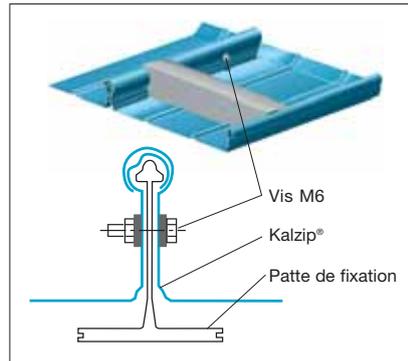
Un trou est percé à travers le petit bourrelet sur la tête de la patte de fixation afin de recevoir le rivet, ce dernier est mis en place puis recouvert par le grand bourrelet du bac suivant.



* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

Variante :

Après le sertissage des bacs, visser les joints debout des bacs Kalzip® sur l'âme de la patte de fixation.



Si le point fixe ne se situe pas à proximité directe du faîtage, il faut tenir compte de l'allongement des bacs Kalzip® du point fixe jusqu'au faîtage lors de la réalisation de ce dernier. Chaque bac Kalzip® ne peut présenter qu'un seul point fixe. Les brisures du bac profilé Kalzip®, les ouvertures fixes etc. sont également des points fixes dont il faut tenir compte.

Kalzip®

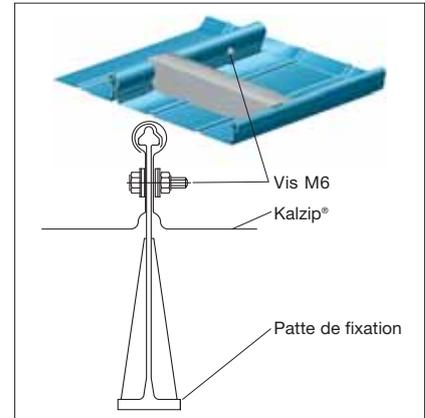
Patte de fixation en polyamide*

La patte de fixation de type E est normalement fixée à la construction de support avec les mêmes raccords que la patte de fixation en aluminium. Dans les rares cas de mise en œuvre de rivets aveugles, il faut impérativement introduire des inserts en plastique de section réduite dans les trous de vis.

Le point fixe ne peut pas être réalisé normalement via un rivet traversant la tête de la patte de fixation ; il est réalisé par des boulons qui traversent l'âme des bacs Kalzip® et de la patte de fixation. Veiller à intercaler de chaque côté (tête de vis et écrou) des rondelles d'étanchéité. Voir le plan de pose pour l'exécution et le positionnement des points fixes.

Le point fixe peut également être réalisé avec une patte de fixation en aluminium et un rivet.

(voir illustration à gauche)



5.10 Faîtage, égout, rive

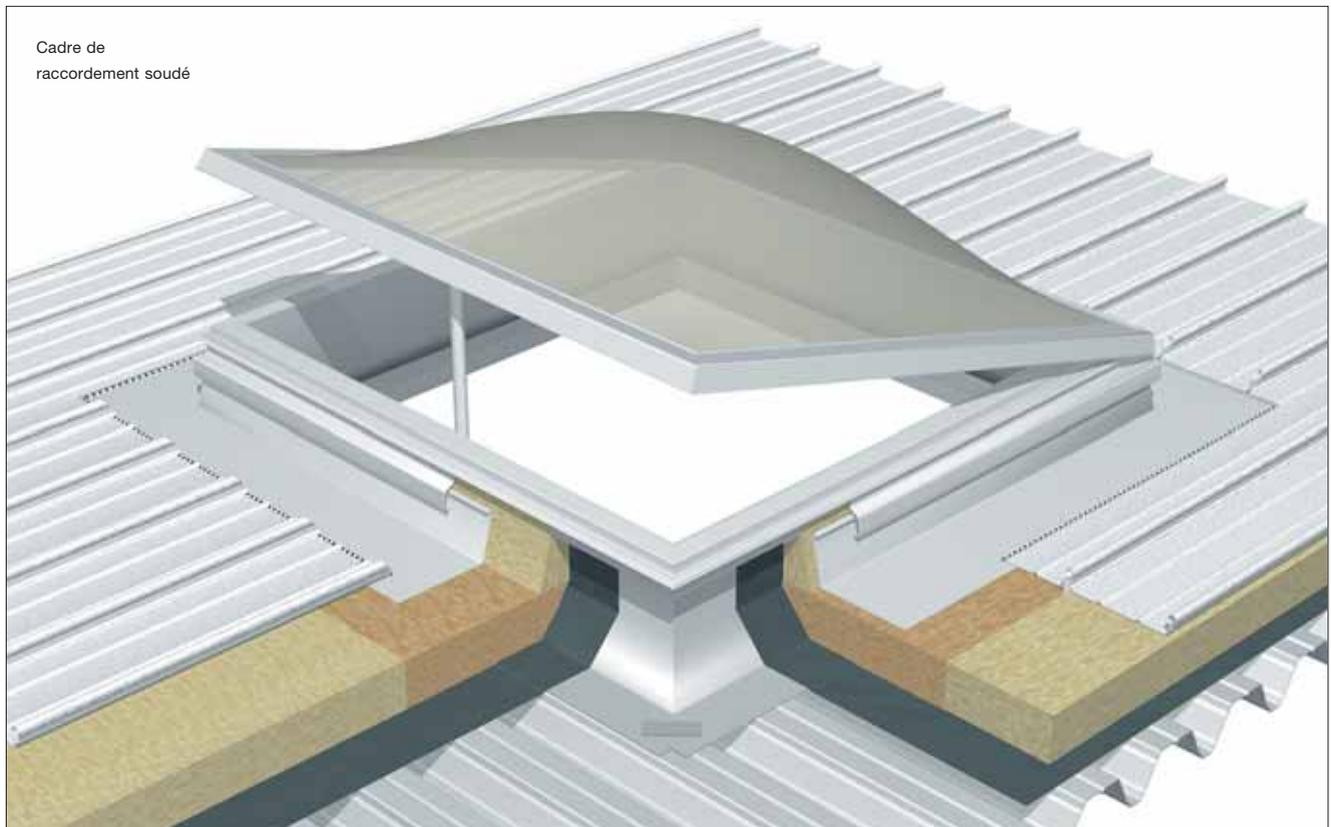
Le faîtage standard est un système qui comprend trois composants.

Grâce à la chambre qu'il forme, le closoir aluminium réduit la pression du vent, il maintient et protège la mousse de remplissage contre le rayonnement UV et l'intrusion des oiseaux. Le remplissage de closoir rend l'extrémité du bac Kalzip® étanche et empêche toute infiltration d'eau. Enfin, le bord relevé constitue la dernière barrière contre les infiltrations d'eau par le faîtage.

Normalement, le faîtage est également l'endroit où le point fixe est réalisé. Si le point fixe n'est pas situé au faîtage, ce dernier doit être d'exécution coulissante afin qu'il puisse accepter la dilatation thermique. Les faîtages ventilés ne sont pas complètement étanches à la neige. Si les exigences relatives à l'étanchéité sont sévères ou si le faîtage est exposé au vent, il convient de prendre d'autres mesures comme des tôles déflectrices ou similaires.

Au niveau de l'égout, la cornière d'égout vient renforcer l'extrémité du bac et maintient la mousse de remplissage mis en place. Avec le larmier d'extrémité du bac, le closoir d'égout protège le bâtiment contre les infiltrations d'eau, particulièrement en cas de toiture à faible inclinaison. La rive est quant à elle protégée par des pattes de rive, des profils de rive à clipper et support de rive.

(voir page 12)



5.11 Coupoles d'éclairage / DENFC

Des costières spéciales sont disponibles pour le montage de coupoles d'éclairage ou d'installation DENFC.

Des costières spécialement cintrées sont également disponibles pour les toitures cintrées. Les costières sont soit soudées, soit rendues étanches à partir d'une pente de toiture de 5% ; il est cependant recommandé de souder les costières.

La costière en acier est fixée sur le support. Un pare vapeur est mis en place sur la costière, jusqu'à la hauteur requise pour l'isolant thermique. L'encadrement est soudé sur le bac profilé Kalzip® ou rendu étanche, il peut alors bouger en même temps que la couverture Kalzip®, prévoir un jeu de dilatation. Le cadre de raccordement assure la fixation / l'étanchéité sûre de la coupole d'éclairage ou du DENFC sur la couverture.

Les coupoles d'éclairage et installations DENFC ne sont pas praticables. Comme de telles installations doivent rester accessibles à des fins de maintenance, il est recommandé de renforcer ces zones d'ouverture par un isolant thermique à haute densité. Les bandes vitrées, les puits de lumière ou les coupoles d'éclairage disposées en série peuvent exiger des solutions spéciales et doivent être conçues au cas par cas.

5.12 Joints transversaux

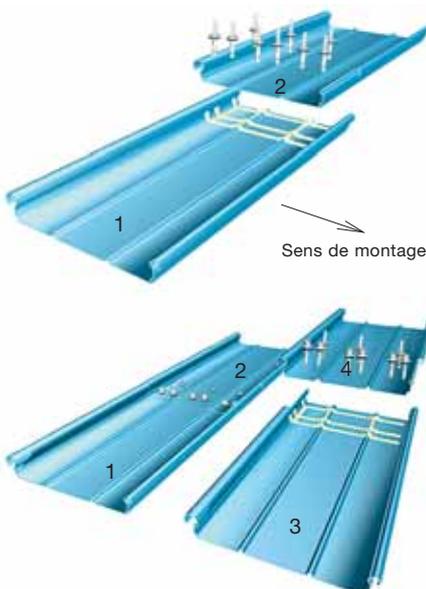
Il n'est pas toujours possible de fabriquer les bacs profilés Kalzip® en une seule pièce. Ce sont souvent les limites imposées par le transport qui rendent une jonction entre les bacs nécessaire. C'est en particulier avec les toitures cintrées que l'on dépasse rapidement la limite maximale de hauteur pour le chargement des camions. Les exigences d'étanchéité des joints transversaux sont particulièrement élevées. C'est pourquoi leur exécution doit être réalisée avec le plus grand soin. Si la jonction correspond au point fixe, le joint transversal doit être réalisé sur l'appui. Dans les autres cas, le joint transversal est réalisé au dessus d'un appui. Il faut distinguer des joints soudés et des joints étanches.

Joint soudé**

Les bacs profilés Kalzip® à assembler se chevauchent d'env. 10 - 20 mm. Les soudures doivent être renforcées (p.ex. par un profil en Z ou un isolant thermique à haute densité avec couche de séparation en aluminium).

Joint étanche**

(à partir d'une pente de toiture de 5,24%)
Les bacs profilés sont mis en place selon un ordre bien défini (voir instructions de montage). L'étanchéité requise est assurée par trois cordons de silicone entre les bacs et 2 rangées de rivets



borgnes étanches. Le recouvrement des bacs entre eux est de 200 mm.

5.13 Supports

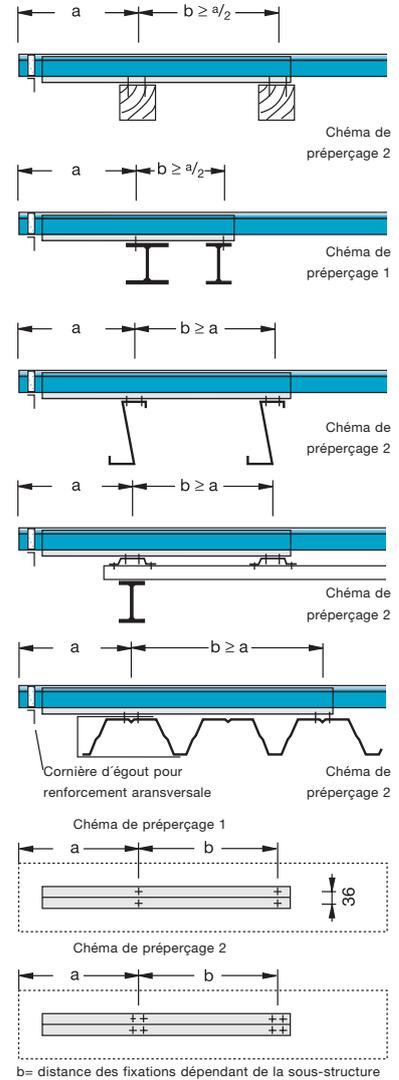
Les toitures Kalzip® peuvent être installées sur tous les supports. Les pattes de fixation sont vissées directement sur le support si celui-ci est en métal ou en bois. Si le support est métallique, il faut prêter attention au risque de corrosion par contact. Comme il n'y a pas de contact entre les bacs profilés Kalzip® et le support (exception faite du système Kalzip® AF), le sabot isolant sous le pied des pattes de fixation suffit comme couche de séparation. Avec des supports en béton, il faut intercaler un profilé métallique correctement ancré ou encore une latte en bois (épaisseur min. 40 mm).

5.14 Débords de toit avec porte-à-faux / pattes suspendues de fixation

Si le toit doit dépasser au niveau de l'égout, il est possible de renoncer à un support supplémentaire si on met des pattes suspendues de fixation en place. Elles sont fixées sur le toit sur une longueur appropriée et servent à la fois d'appui pour le bac profilé Kalzip® et de point de butée pour la gouttière (voir tableau des débords de toit et 5.16).

5.15 Dispositions pour le montage en porte-à-faux / barres de pattes de fixation

La justification doit être faite au cas par cas. Il est interdit de marcher sur les débords de toit. Les bacs Kalzip® doivent être reliés à la cornière d'égout sur leur



extrémité. La longueur des pattes suspendues de fixation est donnée sur l'esquisse ci-contre.

Écart entre barres de pattes de fixation

Débord de toit (a) au delà du dernier appui	Kalzip® 65/... 50/...				
	305	333	400	422	429
1 m	tous les	tous les	tous les	tous les	tous les
(0,5 m)*	2. bacs	2. bacs	2. bacs	bacs	bacs
1,5 m	tous les	tous les	tous les	pas	pas
(0,9 m)*	bacs	bacs	bacs	possible	possible

Selon la largeur totale des bacs Kalzip® et le débord de toit souhaité, les barres de pattes de fixation doivent être encastrées dans chaque bourrelet ou tous les 2 bourrelets. Ce tableau est valable pour une charge de neige de 0,75 kN/m².

* Ces valeurs s'appliquent à la patte de fixation de type L10.

** Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.

5.16 Débords de toit sans barres de pattes

Si le toit doit dépasser au niveau de l'égout, il est possible de renoncer sous certaines conditions à un support supplémentaire. Cette saillie peut être réalisée sans barres à pattes de fixation, mais il faut noter que ce débord de toit sans pattes suspendues de fixation et sa praticabilité sont fonction de la hauteur du bâtiment et de l'épaisseur du matériau (voir également le tableau). La longueur minimum des bacs profilés Kalzip® est de 5 m.

Avec cette exécution, la fixation des appuis de gouttière est assurée par une petite patte de fixation insérée dans le bourrelet. Ces pattes de fixation sont fixées soit par deux rivets au niveau de la tête de la patte, soit par un boulon traversant le joint debout. Comme il n'y a pas de raccord avec le support, les bacs profilés Kalzip® peuvent se dilater et se rétracter librement.

Avec des bacs d'une longueur supérieure à 12 m, le tuyau de descente doit être installé de manière à absorber la dilatation linéique des bacs, p.ex. par des tuyaux coulissants. Les nervures inférieures entre les rainures des bacs doivent être reliées sur toute leur largeur à la cornière d'égout.

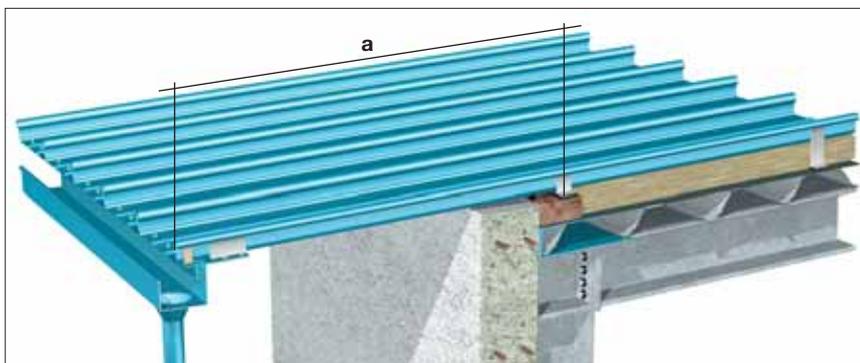
Remarques :

Il est interdit de marcher sur les débords de toit lors du montage et lorsque les bacs ne sont pas sertis. Respecter les dispositions relatives aux mesures de sécurité et aux dispositifs antichute. Si les débords dépassent de plus de 1,0 à 1,5 m du toit, il faut prévoir des barres de pattes de fixation.

Le débord de toit (a) est calculé sur base de l'écart entre la première patte de fixation en rive et le bord extérieur du bac Kalzip®.

Si les bacs profilés Kalzip® sont visibles du sol, il est toujours recommandé d'utiliser des mesures de répartition des charges pour y accéder.

* Sous réserve application réglementaire propre à chaque pays.



Débords de toit des bacs profilés Kalzip®

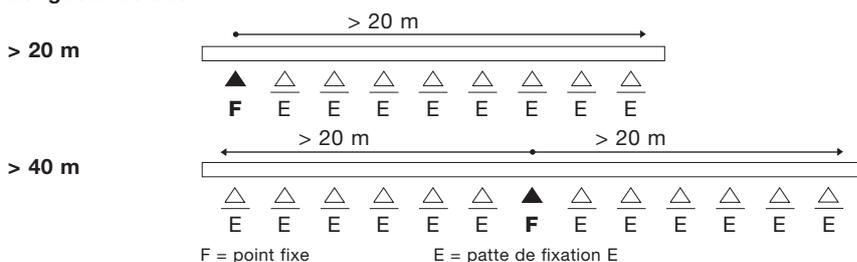
Ligne	Kalzip® Type	Débord de toit (a) en mètre		
		Hauteur du bâtiment		
		0 - 8 m	8 - 20 m	20 - 100 m
1	50/333 x 0,9	0,90	0,80	0,60
	Longueur de patte	s	s	d
2	50/333 x 1,0	1,00	1,00	0,80
	Longueur de patte	s	s	d
3	50/429 x 0,9	0,80	0,60	0,50
	Longueur de patte	s	d	d
4	50/429 x 1,0	1,00	0,80	0,60
	Longueur de patte	s	d	d
5	65/305 x 0,9	1,00	1,00	0,90
	Longueur de patte	s	s	d
6	65/305 x 1,0	1,00	1,00	1,00
	Longueur de patte	s	s	d
7	65/333 x 0,9	1,00	1,00	0,80
	Longueur de patte	s	s	d
8	65/333 x 1,0	1,00	1,00	1,00
	Longueur de patte	s	s	d
9	65/400 x 0,9	1,00	1,00	0,60
	Longueur de patte	s	d	d
10	65/400 x 1,0	1,00	1,00	0,90
	Longueur de patte	s	d	d

s: première patte de fixation en rive, longueur standard / d : première patte de fixation en rive, longueur double

5.17 Consigne pour des bacs profilés de grande longueur*

Pour des bacs profilés dont la longueur par rapport au point fixe dépasse les 20 m, utiliser les pattes composites en polyamide Kalzip® (pattes E).

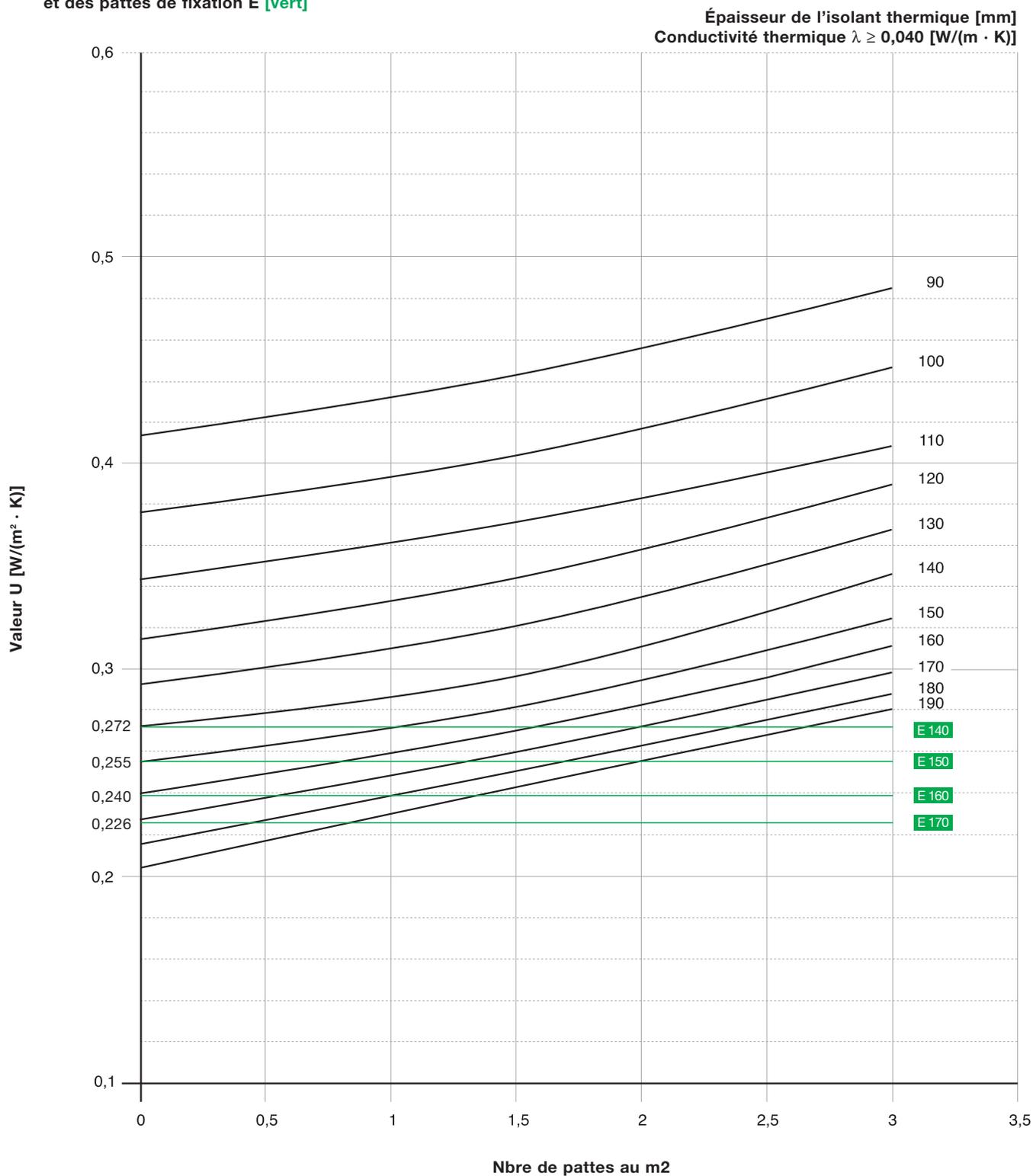
Longueur de bac



En plus pour les toitures à poutres maîtresses : Pour des bacs profilés d'une longueur > 20 m, placer les pattes de fixation sur des écarteurs de renfort.

6. Tableaux de calcul Kalzip®

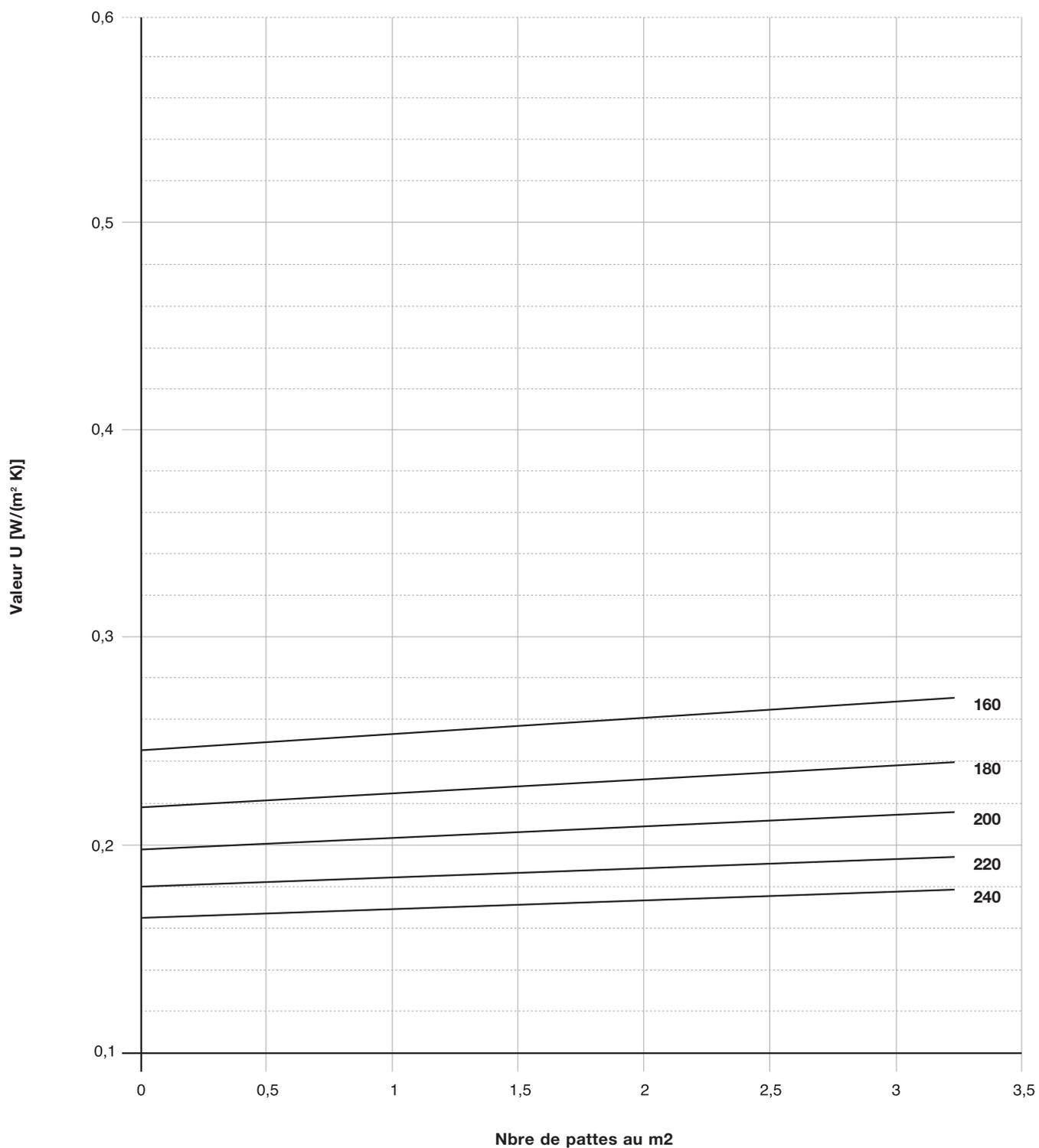
6.1 Coefficients de déperdition globaux pour des pattes de fixation en aluminium avec des sabots isolants de 15 mm [noir] et des pattes de fixation E [vert]



Exemple indicatif, voir page 34

6.1.1 Coefficient de déperdition global pour toiture
avec système Kalzip DuoPlus® 100 (conductivité thermique 040)

Épaisseur isolant [mm]



6.2 Tableaux et figures du Dossier Technique

Les écarts entre les pattes de fixations sont définis selon l'Avis Technique. Elles ne remplacent en rien un conseil relatif à une application concrète. Les éléments justificatifs de la structure porteuse ne figurent pas dans ce document. Vous trouverez dans les pages suivantes les extraits de l'Avis Technique correspondant. Sur demande, le texte complet de l'Avis Technique peut être mis à disposition.

Tableau 1 – Kalzip® 65/305 – Charges réparties normales admissibles (kN/m²)
en fonction des portées et du principe d'appui (§ 4.4.) – selon Avis Technique 5/06-1856

Portée en [m]	Nombre d'appuis	Sollicitations	Epaisseur des bacs en [mm]				
			0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
1,00	2	Pression	4,41	5,77	7,46	9,12	9,90
		Dépression	4,93	6,41	8,59	10,77	12,66
	3	Pression	3,95	3,95	3,94	3,94	3,93
		Dépression	2,42	3,16	4,38	5,08	5,08
	≥ 4	Pression	4,32	4,32	4,32	4,31	4,31
		Dépression	2,64	3,45	4,79	5,55	5,56
1,25	2	Pression	2,81	3,68	4,77	5,83	6,88
		Dépression	3,16	4,11	5,51	6,90	8,18
	3	Pression	3,16	3,15	3,15	3,15	3,14
		Dépression	1,94	2,53	3,51	4,07	4,07
	≥ 4	Pression	3,45	3,45	3,45	3,44	3,44
		Dépression	2,12	2,76	3,83	4,45	4,45
1,50	2	Pression	1,95	2,55	3,30	4,04	4,77
		Dépression	2,20	2,86	3,83	4,80	5,69
	3	Pression	2,52	2,62	2,62	2,62	2,61
		Dépression	1,46	1,91	2,90	3,39	3,40
	≥ 4	Pression	2,87	2,87	2,87	2,86	2,86
		Dépression	1,67	2,18	3,20	3,71	3,71
1,75	2	Pression	1,42	1,87	2,42	2,96	3,49
		Dépression	1,62	2,11	2,82	3,53	4,19
	3	Pression	1,85	2,24	2,24	2,24	2,23
		Dépression	1,13	1,47	2,20	2,82	2,92
	≥ 4	Pression	2,16	2,46	2,45	2,45	2,44
		Dépression	1,29	1,68	2,54	3,18	3,19
2,00	2	Pression	1,08	1,42	1,84	2,25	2,66
		Dépression	1,25	1,62	2,16	2,71	3,22
	3	Pression	1,41	1,85	1,96	1,95	1,95
		Dépression	0,90	1,17	1,73	2,20	2,56
	≥ 4	Pression	1,65	2,15	2,14	2,14	2,13
		Dépression	1,03	1,34	1,99	2,55	2,79
2,25	2	Pression	0,85	1,12	1,45	1,69	2,03
		Dépression	0,99	1,28	1,71	2,15	2,55
	3	Pression	1,11	1,45	1,74	1,73	1,73
		Dépression	0,73	0,96	1,39	1,77	2,28
	≥ 4	Pression	1,30	1,70	1,90	1,90	1,89
		Dépression	0,84	1,10	1,61	2,05	2,49
2,50	2	Pression	0,68	0,90	1,10	1,22	1,47
		Dépression	0,80	1,04	1,39	1,74	2,07
	3	Pression	0,90	1,17	1,42	1,56	1,55
		Dépression	0,61	0,80	1,15	1,46	1,87
	≥ 4	Pression	1,05	1,37	1,67	1,70	1,70
		Dépression	0,70	0,91	1,33	1,68	2,17
2,75	2	Pression	0,56	0,73	0,82	0,91	1,09
		Dépression	0,67	0,86	1,16	1,45	1,71
	3	Pression	0,74	0,96	1,17	1,37	1,40
		Dépression	0,51	0,66	0,95	1,22	1,55
	≥ 4	Pression	0,87	1,13	1,37	1,55	1,54
		Dépression	0,59	0,77	1,11	1,41	1,80
3,00	2	Pression		0,55	0,62	0,69	0,83
		Dépression		0,73	0,97	1,22	1,45
	3	Pression		0,81	0,98	1,15	1,28
		Dépression		0,56	0,80	1,04	1,32
	≥ 4	Pression	0,72	0,95	1,15	1,35	1,41
		Dépression	0,50	0,65	0,93	1,20	1,53
3,25	2	Pression				0,54	0,64
		Dépression				1,04	1,24
	3	Pression			0,83	0,98	1,18
		Dépression			0,69	0,89	1,13
	≥ 4	Pression		0,80	0,96	1,07	1,28
		Dépression		0,56	0,80	1,03	1,31
3,50	2	Pression					0,51
		Dépression					1,07
	3	Pression			0,71	0,84	1,01
		Dépression			0,60	0,77	0,98
	≥ 4	Pression			0,76	0,85	1,02
		Dépression			0,69	0,90	1,14

**Tableau 2 – Kalzip® 65/333 – Charges réparties normales admissibles (kN/m²)
en fonction des portées et du principe d'appui (§ 4.4.) – selon Avis Technique 5/06-1856**

Portée en [m]	Nombre d'appuis	Sollicitations	Epaisseur des bacs en [mm]				
			0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
1,00	2	Pression	4,19	5,44	7,02	8,61	9,06
		Dépression	4,63	6,08	8,11	10,18	11,60
	3	Pression	3,62	3,61	3,61	3,61	3,60
		Dépression	2,28	2,98	4,12	4,65	4,66
	≥ 4	Pression	3,96	3,96	3,95	3,95	3,94
		Dépression	2,50	3,26	4,50	5,08	5,09
1,25	2	Pression	2,67	3,47	4,48	5,50	6,48
		Dépression	2,97	3,90	5,20	6,52	7,71
	3	Pression	2,89	2,89	2,88	2,88	2,87
		Dépression	1,83	2,39	3,30	3,73	3,73
	≥ 4	Pression	3,16	3,16	3,16	3,15	3,15
		Dépression	2,00	2,61	3,61	4,07	4,08
1,50	2	Pression	1,85	2,40	3,10	3,81	4,49
		Dépression	2,07	2,71	3,62	4,54	5,36
	3	Pression	2,39	2,40	2,40	2,39	2,39
		Dépression	1,40	1,82	2,75	3,11	3,11
	≥ 4	Pression	2,63	2,63	2,63	2,62	2,62
		Dépression	1,59	2,08	3,01	3,40	3,40
1,75	2	Pression	1,35	1,76	2,27	2,79	3,29
		Dépression	1,52	2,00	2,66	3,34	3,95
	3	Pression	1,75	2,05	2,05	2,05	2,04
		Dépression	1,08	1,40	2,11	2,67	2,67
	≥ 4	Pression	2,05	2,25	2,25	2,24	2,24
		Dépression	1,23	1,61	2,43	2,92	2,92
2,00	2	Pression	1,03	1,34	1,73	2,13	2,51
		Dépression	1,17	1,53	2,04	2,56	3,03
	3	Pression	1,34	1,76	1,79	1,79	1,78
		Dépression	0,86	1,12	1,65	2,11	2,34
	≥ 4	Pression	1,57	1,96	1,96	1,96	1,95
		Dépression	0,98	1,28	1,91	2,44	2,56
2,25	2	Pression	0,81	1,05	1,36	1,59	1,91
		Dépression	0,93	1,22	1,62	2,03	2,40
	3	Pression	1,05	1,38	1,59	1,59	1,58
		Dépression	0,70	0,91	1,33	1,70	2,09
	≥ 4	Pression	1,24	1,62	1,74	1,74	1,73
		Dépression	0,81	1,05	1,54	1,96	2,28
2,50	2	Pression	0,65	0,85	1,03	1,15	1,38
		Dépression	0,76	0,99	1,32	1,65	1,95
	3	Pression	0,85	1,12	1,36	1,42	1,42
		Dépression	0,59	0,76	1,10	1,39	1,78
	≥ 4	Pression	1,00	1,31	1,56	1,56	1,55
		Dépression	0,67	0,87	1,27	1,61	2,05
2,75	2	Pression	0,53	0,68	0,77	0,85	1,03
		Dépression	0,63	0,82	1,09	1,37	1,62
	3	Pression		0,92	1,12	1,29	1,28
		Dépression		0,64	0,91	1,17	1,49
	≥ 4	Pression	0,82	1,08	1,31	1,41	1,41
		Dépression	0,57	0,74	1,06	1,35	1,73
3,00	2	Pression		0,52	0,58	0,65	0,78
		Dépression		0,69	0,92	1,15	1,36
	3	Pression		0,77	0,93	1,09	1,17
		Dépression		0,54	0,77	0,99	1,26
	≥ 4	Pression		0,90	1,10	1,28	1,29
		Dépression		0,63	0,89	1,15	1,46
3,25	2	Pression				0,50	0,60
		Dépression				0,99	1,17
	3	Pression			0,79	0,93	1,08
		Dépression			0,66	0,85	1,08
	≥ 4	Pression		0,76	0,90	1,00	1,19
		Dépression		0,54	0,77	0,99	1,25
3,50	2	Pression					
		Dépression					
	3	Pression			0,68	0,80	0,97
		Dépression			0,57	0,74	0,94
	≥ 4	Pression			0,71	0,79	0,95
		Dépression			0,66	0,86	1,09

**Tableau 3 – Kalzip® 65/333 AF – Charges réparties normales admissibles (kN/m²)
en fonction des portées et du principe d'appui (§ 4.4.) – selon Avis Technique 5/06-1856**

Portée en [m]	Nombre d'appuis	Sollicitations	Epaisseur des bacs en [mm]				
			0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
1,00	2	Pression	5,41	7,10	8,80	9,07	9,07
		Dépression	3,58	4,67	6,00	7,33	9,18
	3	Pression	3,62	3,62	3,61	3,61	3,60
		Dépression	1,70	2,19	3,02	3,50	4,46
	≥ 4	Pression	3,96	3,96	3,95	3,95	3,94
		Dépression	1,85	2,39	3,30	3,83	4,87
1,25	2	Pression	3,45	4,54	5,62	6,70	7,25
		Dépression	2,29	3,00	3,85	4,70	5,89
	3	Pression	2,56	2,89	2,88	2,88	2,88
		Dépression	1,36	1,75	2,42	2,81	3,57
	≥ 4	Pression	2,96	3,16	3,16	3,15	3,15
		Dépression	1,49	1,91	2,64	3,07	3,90
1,50	2	Pression	2,39	3,14	3,89	4,65	5,62
		Dépression	1,60	2,09	2,68	3,27	4,10
	3	Pression	1,83	2,39	2,40	2,40	2,39
		Dépression	1,14	1,46	2,02	2,34	2,98
	≥ 4	Pression	2,12	2,63	2,63	2,62	2,62
		Dépression	1,24	1,60	2,20	2,56	3,26
1,75	2	Pression	1,75	2,30	2,85	3,40	4,09
		Dépression	1,18	1,54	1,97	2,41	3,02
	3	Pression	1,37	1,79	2,05	2,05	2,04
		Dépression	0,98	1,26	1,69	2,01	2,56
	≥ 4	Pression	1,59	2,08	2,25	2,24	2,24
		Dépression	1,07	1,37	1,89	2,20	2,80
2,00	2	Pression	1,33	1,76	2,05	2,27	2,73
		Dépression	0,91	1,18	1,52	1,85	2,32
	3	Pression	1,06	1,39	1,70	1,79	1,78
		Dépression	0,79	1,03	1,34	1,64	2,24
	≥ 4	Pression	1,23	1,62	1,96	1,96	1,95
		Dépression	0,91	1,18	1,54	1,88	2,45
2,25	2	Pression	1,05	1,27	1,43	1,59	1,90
		Dépression	0,72	0,94	1,20	1,47	1,84
	3	Pression	0,85	1,11	1,37	1,48	1,58
		Dépression	0,65	0,84	1,09	1,34	1,84
	≥ 4	Pression	0,99	1,29	1,59	1,70	1,73
		Dépression	0,74	0,96	1,26	1,54	2,11
2,50	2	Pression	0,80	0,92	1,03	1,15	1,38
		Dépression	0,59	0,76	0,98	1,19	1,49
	3	Pression	0,69	0,90	1,11	1,23	1,38
		Dépression	0,54	0,70	0,90	1,09	1,53
	≥ 4	Pression	0,80	1,05	1,30	1,42	1,56
		Dépression	0,62	0,80	1,05	1,27	1,76
2,75	2	Pression		0,68	0,77	0,85	1,02
		Dépression		0,63	0,81	0,99	1,24
	3	Pression		0,75	0,91	1,04	1,17
		Dépression		0,59	0,75	0,90	1,30
	≥ 4	Pression	0,67	0,87	1,07	1,20	1,34
		Dépression	0,52	0,68	0,87	1,05	1,49
3,00	2	Pression		0,52	0,58	0,65	0,78
		Dépression		0,54	0,69	0,84	1,05
	3	Pression		0,62	0,76	0,89	1,00
		Dépression		0,51	0,63	0,76	1,12
	≥ 4	Pression		0,73	0,90	1,02	1,15
		Dépression		0,58	0,74	0,89	1,28
3,25	2	Pression				0,50	0,60
		Dépression				0,72	0,89
	3	Pression			0,65	0,76	0,86
		Dépression			0,54	0,65	0,97
	≥ 4	Pression		0,62	0,76	0,89	1,00
		Dépression		0,50	0,63	0,76	1,11
3,50	2	Pression					
		Dépression					
	3	Pression				0,65	0,75
		Dépression				0,57	0,85
	≥ 4	Pression			0,65	0,77	0,87
		Dépression			0,55	0,66	0,98

**Tableau 4 – Kalzip® 65/400 – Charges réparties normales admissibles (kN/m²)
en fonction des portées et du principe d'appui (§ 4.4.) – selon Avis Technique 5/06-1856**

Portée en [m]	Nombre d'appuis	Sollicitations	Epaisseur des bacs en [mm]				
			0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
1,00	2	Pression	3,57	4,66	6,03	7,39	7,54
		Dépression	4,00	5,22	6,96	8,74	9,66
	3	Pression	3,01	3,01	3,00	3,00	2,99
		Dépression	1,96	2,56	3,54	3,88	3,88
	≥ 4	Pression	3,29	3,29	3,29	3,28	3,28
		Dépression	2,14	2,80	3,87	4,24	4,24
1,25	2	Pression	2,28	2,98	3,85	4,72	5,56
		Dépression	2,57	3,35	4,46	5,60	6,62
	3	Pression	2,40	2,40	2,40	2,39	2,39
		Dépression	1,57	2,05	2,84	3,11	3,11
	≥ 4	Pression	2,63	2,63	2,62	2,62	2,61
		Dépression	1,72	2,24	3,10	3,39	3,40
1,50	2	Pression	1,58	2,06	2,66	3,27	3,85
		Dépression	1,79	2,33	3,11	3,90	4,61
	3	Pression	2,00	2,00	1,99	1,99	1,98
		Dépression	1,23	1,61	2,37	2,59	2,60
	≥ 4	Pression	2,14	2,18	2,18	2,18	2,17
		Dépression	1,41	1,83	2,59	2,83	2,84
1,75	2	Pression	1,15	1,51	1,95	2,39	2,82
		Dépression	1,32	1,72	2,29	2,87	3,39
	3	Pression	1,55	1,71	1,70	1,70	1,69
		Dépression	0,95	1,24	1,87	2,22	2,23
	≥ 4	Pression	1,81	1,87	1,87	1,86	1,86
		Dépression	1,09	1,42	2,16	2,43	2,44
2,00	2	Pression	0,88	1,15	1,49	1,82	2,15
		Dépression	1,01	1,32	1,76	2,20	2,60
	3	Pression	1,18	1,49	1,49	1,48	1,48
		Dépression	0,76	0,99	1,47	1,88	1,95
	≥ 4	Pression	1,38	1,63	1,63	1,63	1,62
		Dépression	0,87	1,13	1,70	2,13	2,13
2,25	2	Pression	0,69	0,90	1,17	1,38	1,66
		Dépression	0,80	1,05	1,39	1,74	2,06
	3	Pression	0,93	1,22	1,32	1,32	1,31
		Dépression	0,62	0,81	1,19	1,51	1,74
	≥ 4	Pression	1,09	1,42	1,44	1,44	1,44
		Dépression	0,71	0,93	1,37	1,75	1,90
2,50	2	Pression	0,55	0,72	0,90	1,00	1,20
		Dépression	0,65	0,85	1,13	1,42	1,68
	3	Pression	0,75	0,98	1,18	1,18	1,17
		Dépression	0,57	0,67	0,98	1,24	1,57
	≥ 4	Pression	0,88	1,15	1,30	1,29	1,29
		Dépression	0,60	0,77	1,13	1,44	1,71
2,75	2	Pression		0,59	0,67	0,74	0,89
		Dépression		0,71	0,94	1,18	1,39
	3	Pression		0,81	0,98	1,07	1,06
		Dépression		0,57	0,82	1,04	1,33
	≥ 4	Pression	0,72	0,94	1,15	1,17	1,17
		Dépression	0,51	0,66	0,95	1,21	1,55
3,00	2	Pression			0,51	0,56	0,68
		Dépression			0,79	0,99	1,17
	3	Pression			0,82	0,96	0,97
		Dépression			0,69	0,89	1,13
	≥ 4	Pression		0,79	0,96	1,07	1,07
		Dépression		0,56	0,80	1,03	1,31
3,25	2	Pression					0,52
		Dépression					1,00
	3	Pression			0,70	0,82	0,89
		Dépression			0,59	0,76	0,97
	≥ 4	Pression			0,78	0,87	0,98
		Dépression			0,69	0,88	1,13
3,50	2	Pression					
		Dépression					
	3	Pression			0,60	0,70	0,83
		Dépression			0,51	0,66	0,84
	≥ 4	Pression			0,62	0,69	0,83
		Dépression			0,60	0,77	0,98

**Tableau 5 – Kalzip® AF 65/537 – Charges réparties normales admissibles (kN/m²)
en fonction des portées et du principe d'appui (§ 4.4.) – selon Avis Technique 5/06-1856*01 Add**

Portée en [m]	Nombre d'appuis	Sollicitations	Epaisseur des bacs en [mm]				
			0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
1,00	2	Pression	3,36	4,37	5,44	5,62	5,61
		Dépression	2,22	2,90	3,75	4,56	5,71
	3	Pression	2,24	2,24	2,23	2,23	2,22
		Dépression	1,06	1,36	1,88	2,18	2,78
	≥ 4	Pression	2,45	2,45	2,44	2,44	2,44
		Dépression	1,15	1,49	2,05	2,38	3,04
1,25	2	Pression	2,14	2,79	3,47	4,15	4,48
		Dépression	1,43	1,86	2,41	2,93	3,66
	3	Pression	1,72	1,78	1,78	1,78	1,77
		Dépression	0,85	1,09	1,50	1,75	2,23
	≥ 4	Pression	1,96	1,95	1,95	1,95	1,94
		Dépression	0,93	1,19	1,64	1,91	2,43
1,50	2	Pression	1,48	1,93	2,40	2,88	3,48
		Dépression	1,00	1,30	1,68	2,04	2,55
	3	Pression	1,23	1,48	1,48	1,48	1,47
		Dépression	0,71	0,91	1,26	1,46	1,86
	≥ 4	Pression	1,43	1,62	1,62	1,62	1,61
		Dépression	0,77	1,00	1,37	1,59	2,03
1,75	2	Pression	1,08	1,41	1,76	2,11	2,55
		Dépression	0,74	0,96	1,24	1,50	1,88
	3	Pression	0,92	1,21	1,27	1,26	1,26
		Dépression	0,61	1,78	1,05	1,25	1,60
	≥ 4	Pression	1,07	1,39	1,39	1,38	1,38
		Dépression	0,67	0,86	1,18	1,37	1,75
2,00	2	Pression	0,82	1,08	1,34	1,61	1,94
		Dépression	0,57	0,74	0,95	1,16	1,45
	3	Pression		0,94	1,10	1,10	1,10
		Dépression		0,64	0,84	1,02	1,40
	≥ 4	Pression	0,83	1,09	1,21	1,21	1,20
		Dépression	0,57	0,74	0,96	1,17	1,53
2,25	2	Pression		0,85	1,03	1,15	1,38
		Dépression		0,59	0,76	0,92	1,15
	3	Pression		0,75	0,92	0,98	0,97
		Dépression		0,53	0,68	0,84	1,15
	≥ 4	Pression		0,87	1,06	1,07	1,06
		Dépression		0,60	0,79	0,96	1,32
2,50	2	Pression			0,74	0,83	0,99
		Dépression			0,62	0,75	0,93
	3	Pression			0,76	0,82	0,87
		Dépression			0,57	0,68	0,96
	≥ 4	Pression		0,71	0,88	0,94	0,95
		Dépression		0,50	0,65	0,79	1,10
2,75	2	Pression			0,55	0,61	0,74
		Dépression			0,51	0,62	0,78
	3	Pression				0,69	0,77
		Dépression				0,57	0,81
	≥ 4	Pression			0,73	0,79	0,86
		Dépression			0,55	0,66	0,93
3,00	2	Pression					0,56
		Dépression					0,66
	3	Pression					0,66
		Dépression					0,70
	≥ 4	Pression				0,68	0,76
		Dépression				0,56	0,80
3,25	2	Pression					
		Dépression					
	3	Pression					0,57
		Dépression					0,61
	≥ 4	Pression					0,66
		Dépression					0,70
3,50	2	Pression					
		Dépression					
	3	Pression					
		Dépression					
	≥ 4	Pression					0,58
		Dépression					0,61

Tableau 6 – Kalzip® 65/305, 65/333 et 65/400, cintrage naturel
Portées (m) en fonction des charges normales réparties admissibles (daN/m²) (§ 4.5) –
selon Avis Technique 5/06-1857

Charges normales admissibles (daN/m²)	Sollicitations	Epaisseur des bacs en [mm]		
		0,9	1,0	1,2
80	Pression	2,900	2,870	3,280
	Dépression	2,225	2,800	
100	Pression	2,600	2,600	3,010
	Dépression	1,920	2,200	2,900
120	Pression	2,350	2,400	2,780
	Dépression	1,700	1,890	2,350
140	Pression	2,140	2,225	2,570
	Dépression	1,530	1,680	2,030
160	Pression	1,950	2,090	2,390
	Dépression	1,339	1,530	1,840
180	Pression	1,800	1,970	2,230
	Dépression	1,190	1,360	1,700
200	Pression	1,660	1,870	2,100
	Dépression	1,071	1,224	1,570
220	Pression	1,550	1,780	1,980
	Dépression		1,113	1,427
240	Pression	1,421	1,700	1,890
	Dépression		1,020	1,308
260	Pression	1,312	1,620	1,815
	Dépression			1,208
280	Pression	1,218	1,540	1,745
	Dépression			1,121
300	Pression	1,137	1,437	1,680
	Dépression			1,047
320	Pression	1,066	1,348	1,625
	Dépression			
340	Pression	1,003	1,268	1,570
	Dépression			
360	Pression		1,198	1,520
	Dépression			

Tableau 7 – Kalzip® 65/305, 65/333, 65/333 AF (pré-cintrage mécanique lisse uniquement) et 65/400, pré-cintrage mécanique lisse et croqué. Portées (m) en fonction des charges normales réparties admissibles (daN/m²) (§ 4.5) – selon Avis Technique 5/06-1857

Charges normales admissibles (daN/m ²)	Sollicitations	Epaisseur des bacs en [mm]		
		0,9	1,0	1,2
80	Pression	2,610	2,910	3,110
	Dépression	2,250	2,340	3,250
100	Pression	2,260	2,620	2,870
	Dépression	1,930	2,020	2,620
120	Pression	1,990	2,360	2,550
	Dépression	1,700	1,800	2,080
140	Pression	1,760	2,130	2,300
	Dépression	1,530	1,640	1,820
160	Pression	1,580	1,930	2,100
	Dépression	1,339	1,520	1,660
180	Pression	1,404	1,760	1,940
	Dépression	1,190	1,351	1,510
200	Pression	1,264	1,610	1,840
	Dépression	1,071	1,216	1,359
220	Pression	1,149	1,464	1,750
	Dépression		1,105	1,235
240	Pression	1,053	1,342	1,660
	Dépression		1,013	1,133
260	Pression		1,238	1,540
	Dépression			1,045
280	Pression		1,150	1,430
	Dépression			
300	Pression		1,073	1,335
	Dépression			
320	Pression		1,006	1,251
	Dépression			
340	Pression			1,178
	Dépression			
360	Pression			1,112
	Dépression			

Tableau 8 – Kalzip® AF 65/537 pré-cintrage mécanique lisse (§ 4.22) – selon Avis Technique 5/06-1857*01 Add
Charges réparties normales admissibles (kN/m²) en fonction des portées et du principe d'appui

Portée en [m]	Nombre d'appuis	Sollicitations	Epaisseur des bacs en [mm]		
			0,9	1,0	1,2
0,75	2	Pression	5,44	5,62	5,61
		Dépression	3,75	4,56	5,71
	3	Pression	2,23	2,23	2,22
		Dépression	1,88	2,18	2,78
	≥ 4	Pression	2,44	2,44	2,44
		Dépression	2,05	2,38	3,04
0,94	2	Pression	3,47	4,15	4,48
		Dépression	2,41	2,93	3,66
	3	Pression	1,78	1,78	1,77
		Dépression	1,50	1,75	2,23
	≥ 4	Pression	1,95	1,95	1,94
		Dépression	1,64	1,91	2,43
1,13	2	Pression	2,40	2,88	3,48
		Dépression	1,68	2,04	2,55
	3	Pression	1,48	1,48	1,47
		Dépression	1,26	1,46	1,86
	≥ 4	Pression	1,62	1,62	1,61
		Dépression	1,37	1,59	2,03
1,31	2	Pression	1,76	2,11	2,55
		Dépression	1,24	1,50	1,88
	3	Pression	1,27	1,26	1,26
		Dépression	1,05	1,25	1,60
	≥ 4	Pression	1,39	1,38	1,38
		Dépression	1,18	1,37	1,75
1,50	2	Pression	1,34	1,61	1,94
		Dépression	0,95	1,16	1,45
	3	Pression	1,10	1,10	1,10
		Dépression	0,84	1,02	1,40
	≥ 4	Pression	1,21	1,21	1,20
		Dépression	0,96	1,17	1,53
1,69	2	Pression	1,03	1,15	1,38
		Dépression	0,76	0,92	1,15
	3	Pression	0,92	0,98	0,97
		Dépression	0,68	0,84	1,15
	≥ 4	Pression	1,06	1,07	1,06
		Dépression	0,79	0,96	1,32
1,88	2	Pression	0,74	0,83	0,99
		Dépression	0,62	0,75	0,93
	3	Pression	0,76	0,82	0,87
		Dépression	0,57	0,68	0,96
	≥ 4	Pression	0,88	0,94	0,95
		Dépression	0,65	0,79	1,10
2,06	2	Pression	0,55	0,61	0,74
		Dépression	0,51	0,62	0,78
	3	Pression		0,69	0,77
		Dépression		0,57	0,81
	≥ 4	Pression	0,73	0,79	0,86
		Dépression	0,55	0,66	0,93
2,25	2	Pression			0,56
		Dépression			0,66
	3	Pression			0,66
		Dépression			0,70
	≥ 4	Pression		0,68	0,76
		Dépression		0,56	0,80
2,44	2	Pression			
		Dépression			
	3	Pression			0,57
		Dépression			0,61
	≥ 4	Pression			0,66
		Dépression			0,70
2,63	2	Pression			
		Dépression			
	3	Pression			
		Dépression			
	≥ 4	Pression			0,58
		Dépression			0,61

Tableau 9 – Kalzip® AF 65/537 pré-cintrage par croquage (§ 4.23) – selon Avis technique 5/06-1857*01 Add
Charges réparties normales admissibles (kN/m²) en fonction des portées et du principe d'appui

Portée en [m]	Nombre d'appuis	Sollicitations	Epaisseur des bacs en [mm]		
			0,9	1,0	1,2
0,60	2	Pression	5,44	5,62	5,61
		Dépression	3,75	4,56	5,71
	3	Pression	2,23	2,23	2,22
		Dépression	1,88	2,18	2,78
	≥ 4	Pression	2,44	2,44	2,44
		Dépression	2,05	2,38	3,04
0,75	2	Pression	3,47	4,15	4,48
		Dépression	2,41	2,93	3,66
	3	Pression	1,78	1,78	1,77
		Dépression	1,50	1,75	2,23
	≥ 4	Pression	1,95	1,95	1,94
		Dépression	1,64	1,91	2,43
0,90	2	Pression	2,40	2,88	3,48
		Dépression	1,68	2,04	2,55
	3	Pression	1,48	1,48	1,47
		Dépression	1,26	1,46	1,86
	≥ 4	Pression	1,62	1,62	1,61
		Dépression	1,37	1,59	2,03
1,05	2	Pression	1,76	2,11	2,55
		Dépression	1,24	1,50	1,88
	3	Pression	1,27	1,26	1,26
		Dépression	1,05	1,25	1,60
	≥ 4	Pression	1,39	1,38	1,38
		Dépression	1,18	1,37	1,75
1,20	2	Pression	1,34	1,61	1,94
		Dépression	0,95	1,16	1,45
	3	Pression	1,10	1,10	1,10
		Dépression	0,84	1,02	1,40
	≥ 4	Pression	1,21	1,21	1,20
		Dépression	0,96	1,17	1,53
1,35	2	Pression	1,03	1,15	1,38
		Dépression	0,76	0,92	1,15
	3	Pression	0,92	0,98	0,97
		Dépression	0,68	0,84	1,15
	≥ 4	Pression	1,06	1,07	1,06
		Dépression	0,79	0,96	1,32
1,50	2	Pression	0,74	0,83	0,99
		Dépression	0,62	0,75	0,93
	3	Pression	0,76	0,82	0,87
		Dépression	0,57	0,68	0,96
	≥ 4	Pression	0,88	0,94	0,95
		Dépression	0,65	0,79	1,10
1,65	2	Pression	0,55	0,61	0,74
		Dépression	0,51	0,62	0,78
	3	Pression		0,69	0,77
		Dépression		0,57	0,81
	≥ 4	Pression	0,73	0,79	0,86
		Dépression	0,55	0,66	0,93
1,80	2	Pression			0,56
		Dépression			0,66
	3	Pression			0,66
		Dépression			0,70
	≥ 4	Pression		0,68	0,76
		Dépression		0,56	0,80
1,95	2	Pression			
		Dépression			
	3	Pression			0,57
		Dépression			0,61
	≥ 4	Pression			0,66
		Dépression			0,70
2,10	2	Pression			
		Dépression			
	3	Pression			
		Dépression			
	≥ 4	Pression			0,58
		Dépression			0,61

Index

A		G		Q	
Accessibilité	30	Galvanisation	31	Qualités de peintures	10
Accessoires	12	Grandes longueurs	33	R	
Acier	31	H		Rayons minimum de cintrage	26 - 28
Agrément technique	33	Hauteur du bâtiment	50 - 54	Recyclage	32
AluPlusPatina	10	I		Remarques liées à la conception	34
AluPlusSolar	23, 54	Isolation acoustique	37	Remplissage de closoir	13
AluPlusZinc	10	Isolation thermique	31-34	Résistance à la corrosion	31
Antichute	15, 30	Isolation Foamglas	22	Revêtement de peinture	10 - 11
AntiGraffiti	11	Isolation à haute densité	18, 19, 21, 40, 45	Régulateur de condensation et insonorisant	11
Arrêt de neige	14 - 15	Isolants	16 - 24	Rive	13, 44
B		Isolation entre chevrons	18, 24	Rivets	43
Bacs profilés coniques	27 - 28	J		S	
Bac support trapézoïdal en acier	16 - 23	Joint adhésif comprimé	12	Sabot d'écartement E	8, 43
Béton et mortier	31	Joint étanche	43, 46	Sabot isolant	7
Bois	31	Joint soudé	46	Schéma de pose	38, 39, 41
C		Joints transversaux	46	SolarClad	23 - 24
Cadre de raccordement	45	K		Sous-pression du vent	50 - 54
Champs d'application du Kalzip®	16 - 24	Kalzip® AF	21 - 22	Supports	16 - 24, 44
Charge de neige	50 - 54	L		Surface granitée stucco	10
Chemin de circulation	14	Laque de polyester	10	Systèmes solaires	23 - 24
Cintrage	26-28	Laque PVDF	10	Système d'isolation ProDach	21 - 22-54
Classe de matériau	37	Laques métalliques	11	Système Foamglas Kalzip®	20, 41
Classe de résistance au feu	37	M		Support de rive	13
Closoir	13	Montage	21	Systèmes de toitures	38
Closoir d'égout	12	Mouvement coulissant	7	Système de sécurité	15, 30
Coefficient de déperdition global	34, 48, 49	P		T	
Collecteurs photovoltaïques	14	Pare vapeur	12, 16 - 24	TitanColor	11
Cornière d'égout	12, 44	Patte de fixation en aluminium	7 - 9-43	Toiture à poutres maîtresses	38, 50 - 51
Corrosion par contact	31	Patte de fixation E	8, 44	Toiture à pannes	39, 52 - 53
Costière	25, 43, 45	Patte de fixation polyamide	9, 44	Toiture chaude	16 - 17
Couche d'oxyde	31	Patte de fixation rotative, rail pour pattes rotatives	9	Toiture verte	18, 50 - 53
Couple d'éclairage	45	Pattes suspendues de fixation	46 - 47	Toiture froide	18
D		Peinture à base de bitume	37	Tolérances de longueur	6
Débord de toit	46 - 47	Peinture à base de chromate de zinc	31	Transport	33
Dilatation thermique	44	Peinture à base de caoutchouc chloré	31	V	
Dimensions des bacs profilés	6	Pente de toiture	25	Valeurs d'insonorisation	16 - 19, 21 - 22
DENFC	45	Placage	10	Valeur U	36, 48 - 49
Diffusion de vapeur	35	Pliage de l'égout	12	Variantes de forme	6
Duo 100	19, 40	Point d'ancrage	15, 30	Verdure	19
DuoPlus 100	9, 18, 40	Point fixe	44	Vis	43
E		Porte-à-faux	46 - 47	Z	
Eau de condensation	37	Prélaquage en continu (Coil Coating)	10, 11	Zones de toiture	39
Écart entre poutres maîtresses	38 - 41	Produits chimiques	31		
Écart entre nervures	38	Profil de rive	12		
Écart entre pattes de fixation	38 - 41, 54	Profil de rive à clipper	13		
Écarteur	17, 43	Profilage par galets	11		
Éclairage	45	Protection cathodique	10		
Économie en ressources	32	Protection contre la foudre	37		
Écologie	32	Protection contre l'incendie	37		
Égout	12, 44	Protection contre l'humidité	35		
Éléments de raccord	43				
Épaisseur de tôle	6-27 - 33				
F					
Faîtage	13, 44				
Film protecteur	11				
Formation de barrières de glace	35				

www.kalzip.com

Les indications dans la présente publication ont été fournies selon notre meilleure conscience et au mieux de nos connaissances. Elles ne prennent en considération aucun cas d'application concret. Ce fait ne saura donner lieu à prétendre à des dédommagements. Nous nous réservons le droit à des modifications de notre programme lorsqu'elles sont judicieuses sur le plan technique et lorsqu'elles servent nos exigences élevées en matière de qualité et de progrès. Les dernières éditions peuvent être téléchargées sur le site www.kalzip.com.

Copyright 2009

Kalzip GmbH
Une entreprise de
Tata Steel Europe Ltd.

C.B.S. Investissement SAS

14, rue de Saria
Serris
F- 77706 Marne La Vallée Cédex 4
T +33 (0) 1 60 43 57 10
F +33 (0) 1 60 04 28 51
E france@kalzip.com

Corus International Services NV.

Coremansstraat 34
Royal House
B- 2600 Berchem
T +32 (0) 3 280 80 10
F +32 (0) 3 280 80 19
E benelux@kalzip.com

Français

Retrouvez toutes nos coordonnées détaillées sur notre site Internet www.kalzip.com