

MANUEL DE PLANIFICATION ET DE TRAITEMENT

ALPOLIC™ Performance de traitement



AMÉLIOREZ VOS PERFORMANCES AVEC ALPOLIC™



ALPOLIC™ est une marque du Mitsubishi Chemical Group. En tant que leader mondial avec plus de 50 ans d'expérience dans le développement et la fabrication de panneaux composites en aluminium pour les revêtements de façade exigeants, nous garantissons la sécurité de produits innovants et de haute qualité ainsi qu'un service parfait. BE.SAFE. est l'exigence d'ALPOLIC™, non seulement en tant que produit, mais aussi en tant que philosophie d'entreprise. Derrière cela se cachent des arguments solides pour plus d'inspiration, de qualité et de sécurité pour les façades suspendues et ventilées - de la protection incendie à la durabilité. Les architectes et les installateurs du monde entier font confiance à nos produits de qualité pour la réalisation de projets architecturaux uniques, qu'il s'agisse de bâtiments existants ou de nouvelles constructions. **Découvrez les avantages !**

PERFORMANCE DU PRODUIT



La composition spéciale du matériau de base, combinée au processus de fusion unique, est à la base de la rigidité exceptionnelle des panneaux composites ALPOLIC™.

PERFORMANCE DE SÉCURITÉ INCENDIE



Chez ALPOLIC™, vous obtenez le premier panneau composite aluminium incombustible au monde, ALPOLIC™ NC/A1, classé A1, le plus haut niveau de protection contre le feu.

PERFORMANCE DE TRAITEMENT



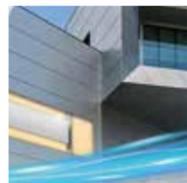
Un fraisage et une découpe plus précis avec des bords de coupe nets. Une seule personne suffit pour plier même les grands formats de panneaux.

PERFORMANCE EN MATIÈRE DE DESIGN



Avec un portefeuille de plus de 200 couleurs, décors et designs de surface, ALPOLIC™ est une source d'inspiration quasi inépuisable pour les architectes et les transformateurs.

PERFORMANCE DE L'INSTALLATION



ALPOLIC™ vous permet d'économiser jusqu'à 50 % sur la structure porteuse et le temps de montage, sans compromettre la stabilité de la façade !

PERFORMANCE DE DURABILITÉ



Aucun autre panneau composite en aluminium ne libère aussi peu de CO₂ qu'ALPOLIC™. Avec une durée de vie allant jusqu'à 70 ans et un taux de recyclage élevé, il constitue un choix écologique.

SOMMAIRE

Pour en savoir plus sur ALPOLIC™ Performance Power, regardez notre vidéo :



GÉNÉRALITÉS

Informations sur le produit	4
Données techniques ALPOLIC™ NC/A1	5
Données techniques ALPOLIC™ A2	6
Données techniques ALPOLIC™ /fr	7

MANIPULATION, TRANSPORT, STOCKAGE

Manipulation	8
Stockage	8
Transport avec un chariot élévateur	9
Transport ultérieur	9

DIRECTION DE RÉFLEXION, FILM DE PROTECTION

Sens de réflexion	10
Film de protection	10
Sens de pose	10

PRÉVENTION DE LA CORROSION

Usinage du panneau	11
Installation sur le chantier	11
Systèmes de fixation autorisés	11

TECHNIQUE D'ASSEMBLAGE ET DE FIXATION

Distances entre les bords, dilatation thermique	12
Systèmes à cassettes	13
Systèmes rivetés	14
Systèmes rivetés sur sous-construction en aluminium	16
Systèmes vissés sur ossature bois	20
Systèmes collés	21

MÉTHODES DE TRAITEMENT

Découpe	22
Bords de coupe	23
Fraisage	24
Formage des rainures, pliage	25
Cintrage	26
Systèmes de cassette	28
Technique de fraisage-pliage des systèmes de cassettes	29
Perforations	30

NETTOYAGE ET ENTRETIEN

Généralités	31
Réparations	33

→ Remarque

Veillez noter que les informations contenues dans ce manuel ne s'appliquent qu'aux panneaux composites ALPOLIC™ en aluminium à surface laquée. Pour nos produits ALPOLIC™ reAL Anodised, ALPOLIC™ TCM (composite titane), ALPOLIC™ SCM (composite acier inoxydable), ALPOLIC™ CCM (composite cuivre), ALPOLIC™ ZCM (composite zinc), des manuels techniques spécifiques sont disponibles sur demande. Les propriétés des matériaux et les données techniques mentionnées sont présentées à titre d'information générale uniquement et ne constituent pas des spécifications de produit.

GÉNÉRALITÉS

Informations sur le produit

ALPOLIC™ - des panneaux composites en aluminium de haute qualité pour l'architecture

ALPOLIC™ est une marque de Mitsubishi Chemical Group qui, depuis plus de 50 ans, crée des tendances et des références en matière d'architecture du bâtiment dans le monde entier avec des produits d'excellente qualité. Les panneaux composites en aluminium ALPOLIC™ sont constitués de deux tôles de parement en aluminium avec un cœur difficilement inflammable ou incombustible. Ils se distinguent par des caractéristiques de produit exceptionnelles telles qu'une excellente planéité, une malléabilité aisée, une grande résistance à la flexion et une grande variété de couleurs. Simultanément, ils sont plus légers que les plaques d'aluminium pleines. Le matériau idéal pour la conception exigeante de façades ventilées suspendues. Les panneaux composites en aluminium ALPOLIC™ sont disponibles en trois variantes de matériaux, qui diffèrent par leur classification de protection contre l'incendie selon EN 13501-1. ALPOLIC™/fr avec un noyau polymère minéral difficilement inflammable correspond à la classe B-s1, d0. ALPOLIC™ A2 avec un noyau minéral incombustible correspond à la classe A2-s1, d0. ALPOLIC™ NC/A1 (incombustible), le premier matériau

composite classé dans la plus haute catégorie de protection contre l'incendie A1, offre encore plus de sécurité.

Avantages:

- Excellente planéité
- Facilité de traitement
- Haute rigidité à la flexion
- Résistance à la saleté
- Revêtement de couleur de haute qualité avec LUMIFLON™ (FEVE) ou HDP
- Garantie de qualité jusqu'à 20 ans
- La plus grande variété de couleurs et de designs
- Qualité et constance des couleurs

Les panneaux composites ALPOLIC™ sont fabriqués en Allemagne, au Japon et aux États-Unis dans le respect des normes de sécurité et d'environnement les plus strictes et ne sont distribués que par des revendeurs spécialisés agréés.

Variantes de produits

ALPOLIC™ NC/A1

- 1 Cœur minéral incombustible, 3,0 mm

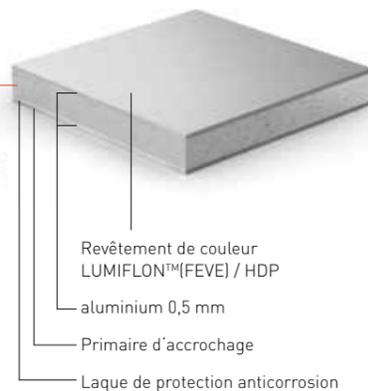
Euroclasse A1
Épaisseur totale : 4 mm



ALPOLIC™ A2

- 2 Cœur minéral incombustible, 3,0 mm

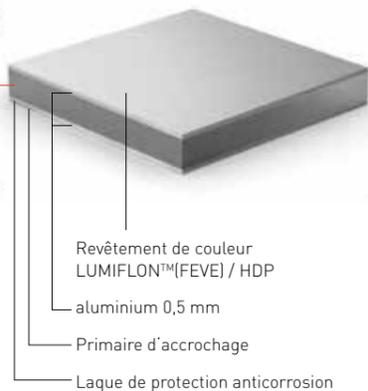
Euroclasse A2-s1, d0
Épaisseur totale : 4 mm



ALPOLIC™/fr

- 3 Cœur polymère difficilement inflammable, 2,0 - 5,0 mm

Euroclasse B-s1, d0
Épaisseur totale : 3, 4 ou 6 mm



Tolérances dimensionnelles des panneaux composites aluminium ALPOLIC™

Largeur	± 2,0 mm
Longueur	± 1 mm/m
Épaisseur	± 0,2 mm pour les épaisseurs de 3 et 4 mm, ± 0,3 mm pour 6 mm
Courbure	Max. 0,5% (5 mm mesurés sur 1 mètre de longueur ou de largeur)
Ecart diagonal	Maximum 5,0 mm

UNIQUE:
Classement au feu A1

Données techniques ALPOLIC™ NC/A1

ALPOLIC™ NC/A1

ALPOLIC™ NC/A1 est le premier matériau composite en aluminium à avoir été classé dans la classe de matériau de construction ou de protection incendie A1 (« Euroclasse A1 ») selon la norme européenne de protection incendie DIN EN 13501-1. Cela signifie que le produit est incombustible et ne dégage aucune fumée en cas d'incendie. Il constitue donc une alternative durable idéale aux matériaux de façade métalliques ou autres revêtements pour façades ventilées.

ALPOLIC™ NC/A1 est fabriqué à partir de deux tôles aluminium de 0,5 mm d'épaisseur. Celles-ci sont appliquées sur le noyau minéral incombustible (3,0 mm) par un procédé spécial de fixation par fusion. La face avant est recouverte de LUMIFLON™-basé sur une résine polymère fluorée transparente (FEVE)- ou de High Durable Polymer (HDP). Les deux vernis garantissent une grande stabilité des couleurs, protègent de manière sûre contre les intempéries, les rayons UV, la corrosion, les acides et résistent efficacement au feu. La fabrication s'effectue selon le procédé de revêtement en continu utilisant les technologies de coil coating les plus modernes.

Spécifications

Dimensions	Norme	Unité	Valeur
Épaisseur totale	-	mm	4 (± 0,2 mm)
Épaisseur tôle de recouvrement	-	mm	0,5
Épaisseur de l'âme	-	mm	3
Largeur	-	mm	1 250 / 1 500 (± 2 mm)
Longueur	-	mm	Max. 7 300 (± 1 mm/m)
Flexion	-	mm	max. 0,5 % (5 mm mesurés sur 1 mètre de longueur ou de largeur)
Tolérance sur diagonale	-	mm	Max. 5
Caractéristiques techniques			
Poids	-	kg/m²	8,6
Densité	-		2,15
Résistance à la traction	DIN EN 1396	N/mm²	150
Limite d'élasticité 0,2 %	DIN EN 1396	N/mm²	130
Allongement à la rupture	DIN EN 1396	%	3
Élasticité en flexion, E	ASTM D7250	kN/mm²	45,6
Température de stabilité de forme	ISO 75-2	°C	115
Dilatation thermique	ASTM D696	10 ⁻⁶ /°C	20,6
Conductivité thermique	Valeur calculée	W/m-K	0,4
Propriétés sonores			
Amortissement phonique	ASTM E413	STC	27
Surfaces			
Prélaquage de bandes en continu (Coil-coating)	-	-	LUMIFLON™ Fluoropolymère revêtement (FEVE) / Revêtement High Durable Polymer (HDP)
Alliage d'aluminium	-	-	3105-H44 et 3005 H44
Niveau de brillant (mesuré selon Gartner à 60°)	ASTM D523	%	15-30 / Brillant, Satiné, Mat, Très Mat
Dureté à la rayure	ASTM D3363	-	H / >HB

Classes internationale de résistance au feu

Pays	Essai selon la norme...	Résultats et classification	Remarque
EU	EN 13501-1 (Les tests suivants, selon les besoins)	Class A1	
	EN ISO 1182	obtenu	Essai âme
	EN ISO 1716	obtenu	Valeur de pouvoir calorifique
	EN 13823	obtenu	Essai panneau
Australie	AS 1530.1	Classé incombustible	Essai âme
	AS 1530.3	Indice d'inflammabilité 0, Indice de propagation des flammes 0, Indice de production de chaleur 0, Indice de dégagement de fumée 0	Essai panneau
Singapour	BS 476 partie 4	obtenu	Essai âme

Comparaison des valeurs calorifiques

	ALPOLIC™ NC/A1	ALPOLIC™ A2	ALPOLIC™/fr
Proportion de substances combustibles dans l'âme	≤ 5 %	≤ 10 %	≤ 30 %
Pourcentage de la masse combustible dans l'âme	≤ 1 MJ/kg	≤ 3 MJ/kg	≤ 14 MJ/kg
Potentiel thermique du panneau composite	8 MJ/m²	18 MJ/m²	71 MJ/m²

GÉNÉRALITÉS

Données techniques ALPOLIC™ A2



ALPOLIC™ A2

Les panneaux composites en aluminium ALPOLIC™ A2 sont composés de deux tôles d'aluminium de 0,5 mm d'épaisseur, fixées sur un cœur minéral incombustible à l'aide d'un procédé de fixation par fusion. Il peut être livré dans des largeurs allant jusqu'à 2 m, ce qui est unique au monde. La face avant est recouverte de LUMIFLON™ - basé sur une résine polymère fluorée transparente (FEVE) - ou de High Durable Polymer (HDP). Ces deux peintures garantissent une grande stabilité des couleurs, protègent de manière fiable contre les intempéries, les rayons UV, la corrosion, les acides et résistent efficacement au farinage. La fabrication s'effectue selon le procédé de revêtement en continu en utilisant les technologies de coil coating les plus modernes.

Ces panneaux composites sont homologués pour la construction et satisfont aux exigences de protection anti-incendie de la norme EN 13501-1, classe de protection A2 - s1, d0 (incombustible). Ils sont donc particulièrement adaptés à tous les domaines où une protection anti-incendie élevée est exigée. Grâce à leurs caractéristiques remarquables comme une excellente planéité, une facilité de façonnage, un poids plume et une grande résistance à la corrosion et aux UV, ils offrent des possibilités de création à l'infini dans des applications extérieures comme intérieures de réalisations architecturales exigeantes.

Spécifications

Dimensions	Norme	Unité	Valeur	
Épaisseur totale	-	mm	4 (± 0,2 mm)	
Épaisseur tôle de recouvrement	-	mm	0,5	
Épaisseur de l'âme	-	mm	3	
Largeur	-	mm	1 000/1 250/1 500/ 1 750/2 015 (± 2 mm)	
Longueur	-	mm	max. 7 300 (±1 mm/m)	
Flexion	-	mm	Max. 0,5% [5 mm mesurés sur 1 mètre de longueur ou de largeur]	
Tolérance sur diagonale	-	mm	max. 5	
Caractéristiques techniques				
Poids	-	kg/m²	8,4	
Résistance au déchirement	DIN EN 1396	N/mm²	150	
Limite d'élasticité 0,2 %	DIN EN 1396	N/mm²	130	
Allongement de rupture	DIN EN 1396	%	3	
Élasticité en flexion, E	ASTM D393	kN/mm²	38,5	
Température de stabilité de forme	ISO 75-2	°C	110	
Dilatation thermique	ASTM D696	10 ⁻⁶ /°C	19	
Pouvoir Calorifique Supérieur (PCS) de l'âme	-	MJ/kg	≤ 3	
Surfaces				
Prélaquage des bobines en continu (Coil-coating)	-	-	LUMIFLON™ Fluoro-polymère revêtement (FEVE)	Revêtement High Durable Polymer (HDP)
Alliage d'aluminium	-	-	3105 H44 et 3005 H44	
Niveau de brillant (mesuré selon Gartner à 60°)	EN 13523-2	%	15-80	Brillant, Satiné, Mat, Très Mat
Dureté crayon	EN 13523-4	-	H	>HB
Résistance à la déformation rapide	EN 13523-5	-	Déformation de la face arrière sous choc de 7,5 Nm/mm : Pas de fissure	
Résistance contre l'immersion dans l'eau	EN 13523-9	-	Après 500 heures : Pas d'influence	
Résistance au farinage	EN 13523-14	-	Farinage après 1 000 heures d'essai Q-UV (= 500 heures sous UV-B) : ≤ 10 %	

3 mm n'est pas incluse dans l'avis technique ALPOLIC™ délivré par le CSTB

Données techniques ALPOLIC™ /fr



ALPOLIC™ /fr

ALPOLIC™/fr est un panneau composite en aluminium composé de deux tôles de parement en aluminium de 0,5 mm d'épaisseur avec un noyau en polymère minéral difficilement inflammable (2,0 à 5,0 mm). Il répond aux exigences de protection contre l'incendie selon la norme EN 13501-1 de la classe de feu B-s1, d0 et est homologué pour la construction.

Les panneaux composites conviennent par leur facilité de mise en forme, leur traitement simple avec des outils courants, leur diversité de couleurs, leur résistance aux intempéries et leur faible poids. La face avant des panneaux composites en aluminium ALPOLIC™ est généralement revêtue d'une peinture LUMIFLON™ ou HDP (High Durable Polymer). Les deux laques garantissent une grande stabilité des couleurs, protègent de manière fiable contre les intempéries, les rayons UV, la corrosion, les acides et résistent efficacement au farinage.

Spécifications

Dimensions	Norme	Unité	Valeur	
Épaisseur totale	-	mm	3* / 4 / 6 (± 0,2 pour une épaisseur de 3 et 4) (± 0,3 pour 6)	
Épaisseur tôle de recouvrement	-	mm	0,5	
Épaisseur de l'âme	-	mm	2/3/5	
Largeur	-	mm	1 035/1 285/1 535/1 785/ 2 050 (± 2 mm)	
Longueur	-	mm	Max. 7 300 (±1 mm/m)	
Flexion	-	mm	Max. 0,5% [5 mm mesurés sur 1 mètre de longueur ou de largeur]	
Tolérance sur diagonale	-	mm	Max. 5	
Caractéristiques techniques				
Poids	-	kg/m²	6,0/7,6/10,9	
Résistance à la traction	DIN EN 1396	N/mm²	150	
Limite d'élasticité 0,2 %	DIN EN 1396	N/mm²	130	
Allongement à la rupture	DIN EN 1396	%	3	
Élasticité en flexion, E	ASTM D393	kN/mm²	49/39,8/29,1	
Température de stabilité de forme	ISO 75-2	°C	115/116/109	
Dilatation thermique	ASTM D696	x 10 ⁶ /°C	24	
Pouvoir Calorifique Supérieur (PCS) de l'âme	-	MJ/kg	< 15	
Surfaces				
Prélaquage de bobines en continu (Coil-coating)	-	-	LUMIFLON™ Revêtement Fluoropolymère (FEVE)	Revêtement High Durable Polymer (HDP)
Alliage d'aluminium	-	-	3105 H44 et 3005 H44	
Niveau de brillant (mesuré à 60°)	EN 13523-2	%	15-80	Brillant, Satiné, Mat, Très Mat
Dureté à la rayure	EN 13523-4	-	H	>HB
Résistance à la déformation rapide	EN 13523-5	-	Déformation de la face arrière sous choc de 7,5 Nm/mm : Pas de fissure	
Résistance contre l'immersion dans l'eau	EN 13523-9	-	Après 500 heures : Pas d'influence	
Résistance au farinage	EN 13523-14	-	Farinage après 1 000 heures d'essai Q-UV (= 500 heures sous UV-B) : ≤ 10 %	

3 mm n'est pas incluse dans l'avis technique ALPOLIC™ délivré par le CSTB

Classes internationale de résistance au feu

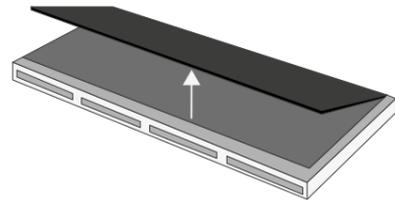
Pays	Essai selon la norme...	Résultats et classification
EU (applicable en Europe, en Suisse et en Turquie)	EN 13823, EN ISO 11925-2, EN 13501-1	Classe B - s1, d0
Allemagne	DIN 4102-1	B1
Suisse	VKF	RF2
France	-	M1
Grande Bretagne	BS 476 Part 6 & 7, BS 8414-1, BS 8414-2	BR 135
Pologne	PN/B-02867	-
République tchèque	CSN 73 0862, CSN 73 0863	Classe C1
Hongrie	MSZ 14800-6:2009	passé
Autriche	OENORM B 3800-5	passé
Russie	GOST 30244-94 method II, SNIP 21-01-97, TsNIISK Essai d'incendie naturel	Classe G1 "Difficilement Inflammable Matériaux"
USA	NFPA 259-93 (British Thermal Unit)	passé
	ASTM D1781-76 (Climbing Drum Peel Test)	passé
	ASTM E-84 (Steiner Tunnel Test)	Classe A/Classe 1
	ASTM E-108 Modified	passé
	UBC 26-9 & NFPA 285 (ISMA Test)	passé
	ASTM E108 (Fire Test for Roof Covering)	Classe A
	ASTM E119 (1 hr and 2 hrs Fire Rating)	passé
	UBC 26-3 (Interior Room Corner Test)	passé
Combustion Toxicity Test New York State Uniform Fire Prevention and Building Code	passé	

Pour protéger les panneaux composites ALPOLIC™ contre les dommages mécaniques pendant le transport, le stockage et la manutention, il faut absolument respecter les règles suivantes.

Manioulation

Manipulation générale

- En cas de dommages, les panneaux devraient également être considérés comme des responsables potentiels.
- Lors du stockage ou de l'emballage des panneaux, il ne faut rien glisser entre eux afin d'éviter les marques sur la surface.
- Le traitement des panneaux ne doit pas se faire sur le sol, mais sur un établi.
- Pendant la transformation des panneaux, rien d'autre ne doit être posé sur l'établi ou sur le banc de la machine.
- Ne pas coller ou appliquer de ruban adhésif en PVC, de mastic d'étanchéité en polyuréthane ou de mastic d'étanchéité en silicone modifié sur le film de protection afin de ne pas endommager les surfaces.
- Apposez sur les surfaces des panneaux emballés des inscriptions clairement lisibles : « Manipuler avec précaution », « Protéger de l'humidité », « Pas de crochets » et « Cette face vers le haut ».
- Placez les panneaux emballés horizontalement les uns sur les autres et ne posez pas d'objets lourds dessus.



Consigne de sécurité

- Pour la manipulation des panneaux ALPOLIC™, il est toujours recommandé de porter des gants résistants aux coupures afin d'éviter les blessures par coupure.



Nettoyage de la zone de travail

- Avant de déballer les panneaux ALPOLIC™, l'espace de travail prévu doit être soigneusement nettoyé de toute saleté, pierre, copeaux d'aluminium ou autres objets. Il en va de même pour le traitement ultérieur.

Charge électrostatique

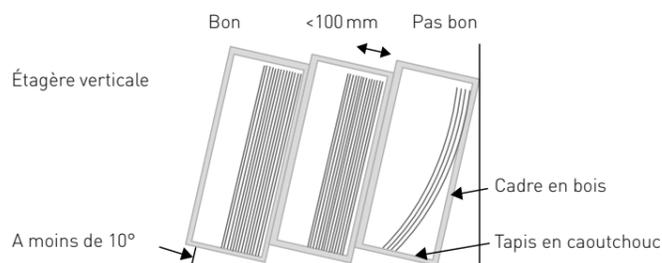
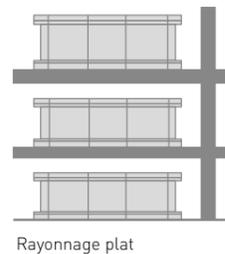
- Si les panneaux composites ALPOLIC™ entrent en contact direct avec des métaux lourds (par ex. cuivre, fer), il existe un risque accru de corrosion.
- En cas d'utilisation à l'extérieur, il est impératif de veiller à une séparation correcte des matériaux.

Contact avec d'autres matériaux

- Si les panneaux composites ALPOLIC™ entrent en contact direct avec des métaux lourds (par ex. cuivre, fer), il existe un risque accru de corrosion.
- En cas d'utilisation à l'extérieur, il est impératif de veiller à une séparation correcte des matériaux.

Empiler

- Il est recommandé de ne pas empiler les palettes dans leur emballage d'origine sur plus de 6 unités de hauteur.
- Afin d'éviter les marques, rien ne doit se trouver entre les panneaux lors de l'empilement de panneaux individuels.
- Seules les palettes de même format doivent être empilées les unes sur les autres.



Stockage

- Dans la mesure du possible, stockez les panneaux dans des locaux intérieurs secs afin d'éviter la décomposition naturelle du film de protection par l'humidité et l'exposition directe au soleil.
- Un stockage de plus de 6 mois devrait être évité.
- En cas de stockage dans un système de rayonnage à plat, empilez toujours la même taille de panneaux sur une palette. N'empilez pas des tailles différentes les unes sur les autres. Il est généralement possible d'empiler jusqu'à 6 de nos caisses en bois les unes sur les autres.
- En cas de stockage dans un système d'étagères verticales, appuyer les panneaux contre un support incliné avec une inclinaison maximale de 10°. L'épaisseur totale des panneaux appuyés ne doit pas dépasser 100 mm. Utilisez du placage comme couverture arrière et placez un tapis en caoutchouc sur le bord inférieur. Lorsque vous retirez ou placez les panneaux sur l'étagère, veillez à ne pas les rayer.
- Avant la transformation, stockez les panneaux pendant au moins 24 heures dans un endroit tempéré et sec, à une température minimale de 10°C (pour le revêtement FEVE) ou de 15°C (pour le revêtement HDP), afin d'éviter les variations de taille dues aux intempéries et au climat et d'optimiser les travaux de transformation.

Transport par chariot élévateur

- Une force de levage suffisante doit être garantie.
- Ecartez les fourches au maximum afin d'éviter de plier la palette, de faire glisser les panneaux ALPOLIC™ et d'endommager le produit ou l'emballage.
- Le fait de soulever ou de transporter la palette avec les fourches écartées peut entraîner une flexion de la palette, ce qui peut endommager la palette et la marchandise.
- Utiliser des fourches de chariot élévateur suffisamment longues. Si nécessaire, utiliser des rallonges de fourches.
- Les fourches doivent idéalement dépasser du côté opposé à la palette ou être insérées au moins aux deux tiers dans la palette afin de garantir un transport sûr.
- Soulever d'abord la palette et ne l'incliner qu'ensuite afin d'éviter que les pointes des fourches ne s'enfoncent.
- Le centre de gravité de la charge doit être le plus proche possible du mât et centré entre les fourches.
- Ne pas soulever la palette avec les pointes des fourches. Cela peut endommager l'emballage ou le produit.

- Les palettes empilées doivent être protégées contre le glissement lors du transport dans des camions ou des conteneurs fermés.
- Une protection adéquate des bords doit être utilisée pour éviter tout dommage.
- En principe, ne soulever ou abaisser la palette que lentement afin d'éviter qu'elle ne fléchisse. Cela permet d'éviter d'endommager le produit.



Idéalement, les fourches du chariot élévateur dépassent du côté opposé de la palette.

Poursuite du transport

Soulever

- Ans l'idéal, les panneaux ALPOLIC™ devraient être soulevés à l'aide d'un dispositif approprié, comme par exemple un palonnier à ventouse. Si cela n'est pas possible, il convient de tenir compte des indications suivantes pour le levage manuel.

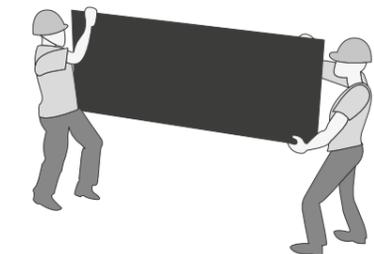


Figure 1

Nombre de personnes nécessaires pour le reconditionnement/transfert

- Longueur de panneau \leq 4 500 mm : 4 personnes sont nécessaires.
- Longueur de panneau $>$ 4 500 mm : 6 personnes nécessaires.

Transport

- Pour la suite du transport, les panneaux ALPOLIC™ doivent toujours être soulevés et portés verticalement par deux personnes. Pour ce faire, saisir la plaque par les quatre coins comme sur la figure 1 et la soulever (ne pas la tirer l'une sur l'autre).

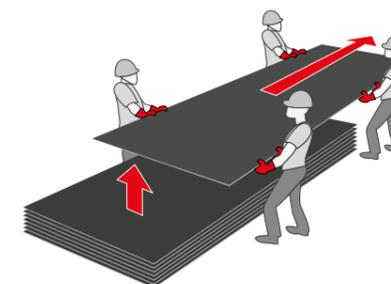
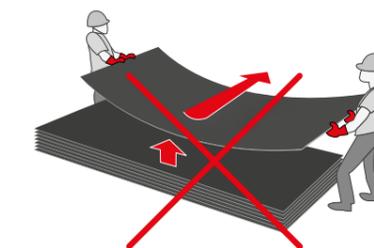


Figure 2

Transfert

- Les plaques ALPOLIC™ individuelles doivent être complètement soulevées des plaques situées en dessous, elles ne doivent pas être poussées les unes sur les autres. Nous recommandons l'utilisation d'un palonnier à ventouse.
- Le soulèvement et le transport des plaques ALPOLIC™ doivent se faire par le côté long, comme indiqué dans la figure 2.



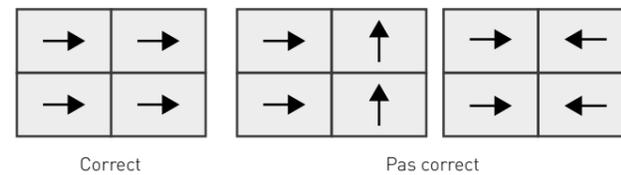
SENS DE LA RÉFLEXION, FILM DE PROTECTION

Sens de réflexion

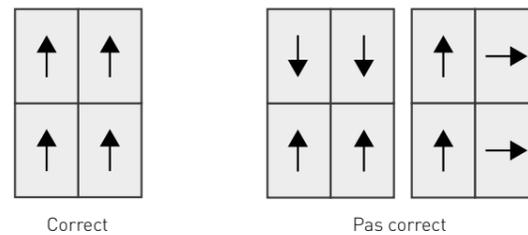
Sur le film de protection du panneau composite ALPOLIC™ figurent des flèches directionnelles qui indiquent le sens de réflexion.

- Respectez le sens de réflexion afin d'éviter des différences de luminosité dans la surface totale lorsque plusieurs panneaux sont disposés sur un même plan.
- Pour les panneaux composites à motif granit ou marbre, le sens de réflexion doit être interrompu afin que le motif ne se répète pas. Pour ce faire, tournez le panneau composite suivant de 90°.

Direction de réflexion horizontale



Direction de réflexion verticale



Instructions d'usinage

- Vérifiez les panneaux composites ALPOLIC™ directement après les avoir déballés pour voir s'ils sont éventuellement endommagés ou déformés.
- Du fait du processus de production, les panneaux composites ont toujours une arête d'estampage. Sur ce bord, l'aluminium est enfoncé.
- Il est nécessaire de rogner les panneaux comme suit : - sur tous les côtés, afin de garantir l'équerrage ainsi que des bords coupés proprement en cas d'utilisation de bords de coupe ouverts - sur trois côtés, afin de garantir l'équerrage pour le traitement ultérieur.

Prévention des écarts de couleur

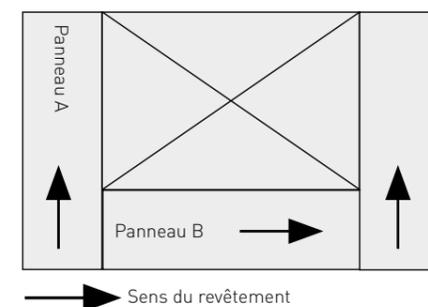
- L'utilisation de panneaux provenant de différents lots peut entraîner des différences de couleur. Il est donc recommandé de commander la quantité totale nécessaire à partir d'un lot de production.
- Les panneaux et les bobines en stock peuvent provenir de différents lots. Avant de passer une commande, les couleurs doivent donc être vérifiées par un collaborateur d'ALPOLIC™ et faire l'objet d'un accord et d'une validation communs.

Film de protection

- Le numéro de lot est imprimé au verso. Si l'usinage rend l'impression illisible, réinscrivez le panneau en conséquence afin d'en assurer le suivi.
- Laissez le film de protection sur le panneau composite avant le montage afin d'éviter tout dommage.
- Après le montage, le film de protection doit être retiré le plus rapidement possible, car il est composé d'un matériau inflammable et peut contribuer à la propagation du feu en cas d'incendie.
- En cas de fabrication de cassettes, il est recommandé de retirer le film en usine uniquement au niveau des moyens de fixation.
- Si les panneaux composites sont placés à l'extérieur, retirez le film de protection au plus tard après 20 jours afin de garantir un retrait sans résidus.
- N'utilisez pas de marqueurs, de bandes adhésives ou d'autocollants sur le film de protection. Les plastifiants qu'ils contiennent peuvent traverser le film et endommager la surface peinte.

Sens de pose

Pour les couleurs métalliques, les couleurs scintillantes, les couleurs prismatiques et les décors (pierre, bois, métal et abstract), de légères différences de couleur sont perceptibles lorsque les panneaux sont montés dans des directions différentes (voir panneau A et B). Les panneaux doivent donc être montés dans le même sens que celui indiqué sur le film de protection. Pour les couleurs pleines, les différences de couleur sont négligeables en raison du sens du revêtement.



PRÉVENTION DE LA CORROSION

Usinage du panneau

- **Matériau** : panneau composite ALPOLIC™ avec revêtement FEVE 3L (< 1,6 km de la mer)
- **Choix de l'outillage** : Toujours utiliser des fraises neuves pour garantir la propreté des bords et des trous
- **Consignes de pliage** : Le cintrage par roulage n'est autorisé que pour les cassettes, pas pour les panneaux à fixation frontale
- **Ne sont pas autorisés** : Bords estampés ou trous estampés
- **Réglages de la machine** : Choisissez la bonne vitesse de rotation et d'avance pour obtenir des coupes et des rainures propres
- **Profondeur de fraisage** : La profondeur de fraisage doit être conforme aux directives de traitement ALPOLIC™
- **Rayon de courbure** : vérifiez le rayon de courbure après le pliage à l'aide d'un gabarit de rayon (respectez les valeurs r ci-dessus)

Installation sur le chantier

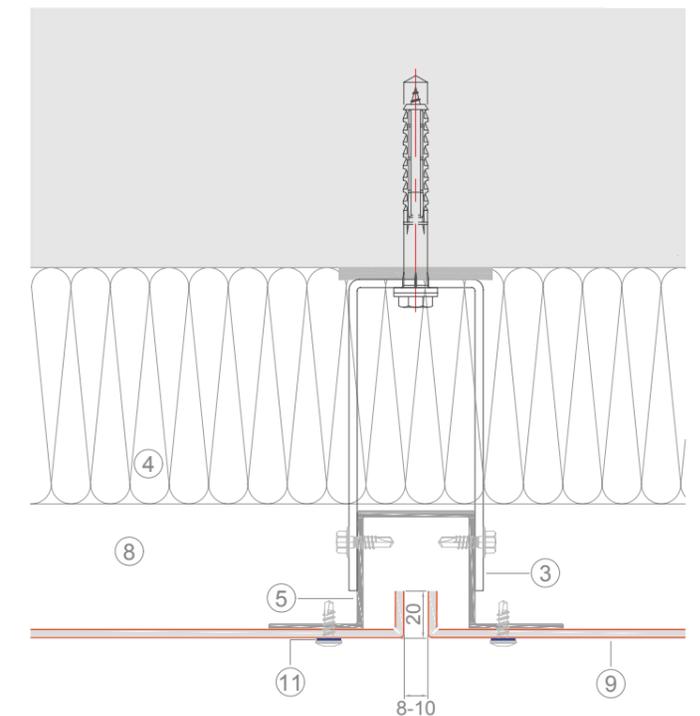
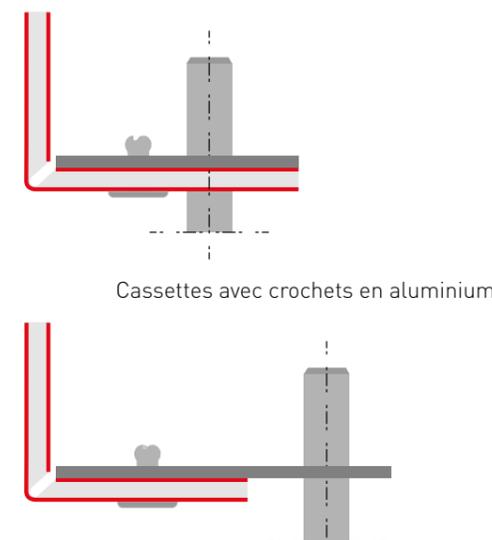
- **Trous de dilatation** : s'assurer de la présence de trous de dilatation pour les fixations afin de permettre la dilatation thermique des panneaux
- **Sous-structure en aluminium** : brute, peinte ou anodisée (< 3 km de la mer)
- **Fixations** : Fixations de façade agréées de qualité A2 en acier inoxydable + anneau en plastique (< 3 km de la mer)
- **Espacement des joints** : espacement entre les panneaux > 8 mm, en fonction de la longueur du panneau et de la dilatation thermique
- **Nettoyage** : Nettoyage de la façade deux fois par an

Débords de toit

Si un support en acier se trouve au-dessus des panneaux composites ALPOLIC™, il faut s'assurer que l'eau de pluie ne puisse pas s'infiltrer par le haut, car cela pourrait entraîner indirectement une corrosion de contact entre l'acier et l'ALPOLIC™.

Systèmes de fixation autorisés (< 1,6 km de la mer)

- **Cassettes** : Les systèmes de cassettes HC ou SZ sont autorisés
- **Cassette vissée** : renforcement du crochet par une plaque d'aluminium de 2 mm (< 500 m de la mer)
- **Matériaux de fixation** : pour les panneaux composites vissés, utiliser des fixations en acier inoxydable A2 ainsi que des bagues en plastique sous chaque tête de vis afin d'éviter la corrosion.



TECHNIQUE D'ASSEMBLAGE ET DE FIXATION

Distances aux bords, dilatation thermique

Distances par rapport aux bords

Distance des bords

Distance par rapport aux bords La distance entre le rivet et les bords du panneau doit être d'au moins 16 mm.

Espacement

L'espace entre les panneaux composites doit être limité à 20 mm maximum.

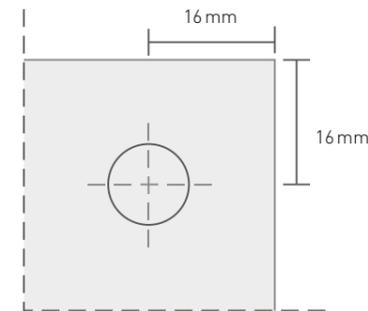
Dilatation et contraction thermiques

L'influence de la dilatation thermique sur tous les composants du système de façade doit être prise en compte. Par exemple, la dilatation thermique attendue au niveau du système de rivetage doit être absorbée par chaque point riveté avec les diamètres définis.

Coefficient de dilatation thermique linéaire

Matériau	Coefficient de dilatation thermique linéaire, 1 / °C	Dilatation par 1 mètre à Différence de 50 °C, mm / m
ALPOLIC™ NC/A1	21×10^{-6}	1,1 mm
ALPOLIC™ A2	19×10^{-6}	1,0 mm
ALPOLIC™ /fr	24×10^{-6}	1,2 mm
Aluminium	24×10^{-6}	1,2 mm
Concrete	12×10^{-6}	0,6 mm

Distances entre les bords



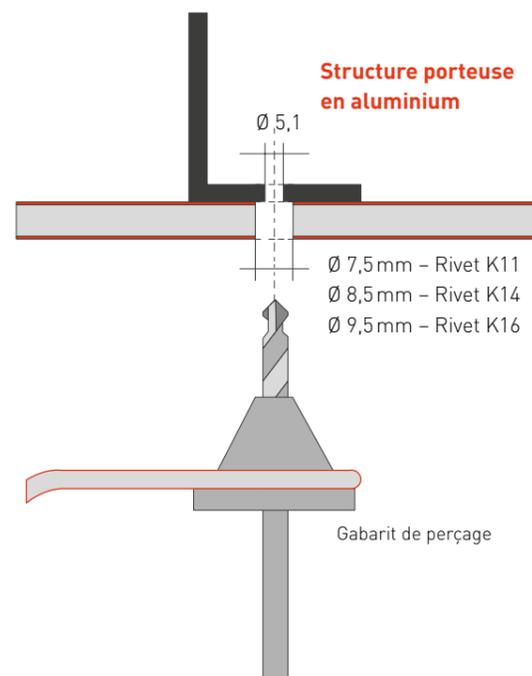
Dilatation thermique

Température limite et température lors du montage

Selon la norme DIN 18516-1, les températures limites et les températures lors du montage doivent être utilisées pour déterminer la différence de température. Indépendamment de cela, une différence de température réduite de $\Delta T = 10 \text{ K}$ peut être utilisée pour le calcul en direction des profilés porteurs de l'ossature, si les panneaux de façade et l'ossature sont en contact direct (voir l'agrément technique général Z-10.3-701, DIBt, Berlin).

Exemple de calcul

- Température maximale attendue de l'ALPOLIC™ A2 $\rightarrow 80 \text{ °C}$
- Température lors du montage $\rightarrow 20 \text{ °C}$
- Longueur du panneau $\rightarrow 2\,000 \text{ mm}$
- La dilatation thermique se calcule comme suit : $\Delta L = 19 \times 10^{-6} \times (80 - 20) \times 2\,000 = 2,25 \text{ mm}$



Systèmes de cassettes

Systèmes de cassettes verticales

Les cassettes doivent être fixées par leurs bords longitudinaux sur le support suivant, soutenu par des boulons :

- Panneaux composites ALPOLIC™ avec une tôle d'aluminium de 3 mm d'épaisseur.

Boulons

Les boulons pour la suspension des matériaux susmentionnés sont disponibles comme suit :

- Boulons de Ø 8 mm en acier inoxydable A4 avec douilles en nylon Ø 12 x 1,9 (PA66)
- Boulons de Ø 10 mm en acier inoxydable A4 sans douilles.

Raccord d'angle

Les matériaux suivants doivent être utilisés comme connecteurs d'angle pour les cassettes :

- Panneaux composites ALPOLIC™
- Tôles d'aluminium d'une épaisseur minimale de 2 mm

Rivets aveugles

Pour fixer les panneaux composites ALPOLIC™ aux connecteurs mentionnés ci-dessus, il faut utiliser les rivets aveugles suivants :

- Rivets aveugles en aluminium de Ø 5 mm avec mandrin inox Tête de pose Ø 11, Ø 14 ou Ø 16 mm

Fabricant

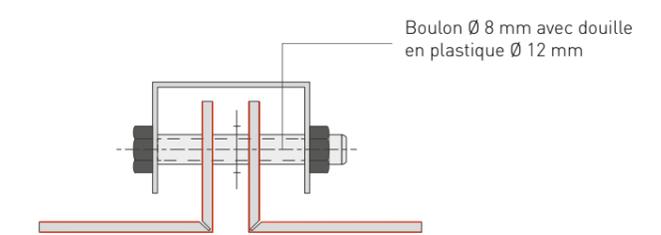
- Gesipa / SFS
- MBE GmbH
- Ipex GmbH

Systèmes de cassettes à l'horizontale

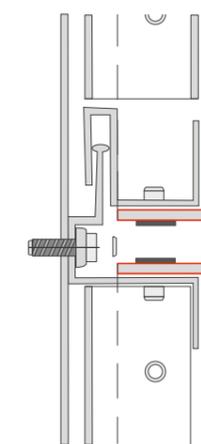
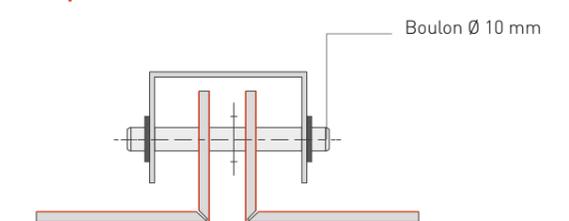
Les cassettes sont posées en format horizontal (système HC). Pour ce faire, les profilés en aluminium spécifiques au système, rivetés sur les bords horizontaux supérieurs et inférieurs des cassettes, sont assemblés par complémentarité de forme.

Les éléments antivibratoires en plastique sont disposés ponctuellement entre les profilés. Le profilé supérieur en Z HC et le profilé de base HC doivent être fixés en deux points au moins, soit par rivetage, soit à l'aide de vis autotaraudeuses et de vis autoperceuses en acier inoxydable sur le profilé chapeau vertical HC.

Suspension dans des boulons et des douilles en plastique



Suspension dans des boulons



→ Veuillez nous contacter pour obtenir des plans détaillés.

TECHNIQUE D'ASSEMBLAGE ET DE FIXATION

Systèmes rivetés

Systèmes rivetés

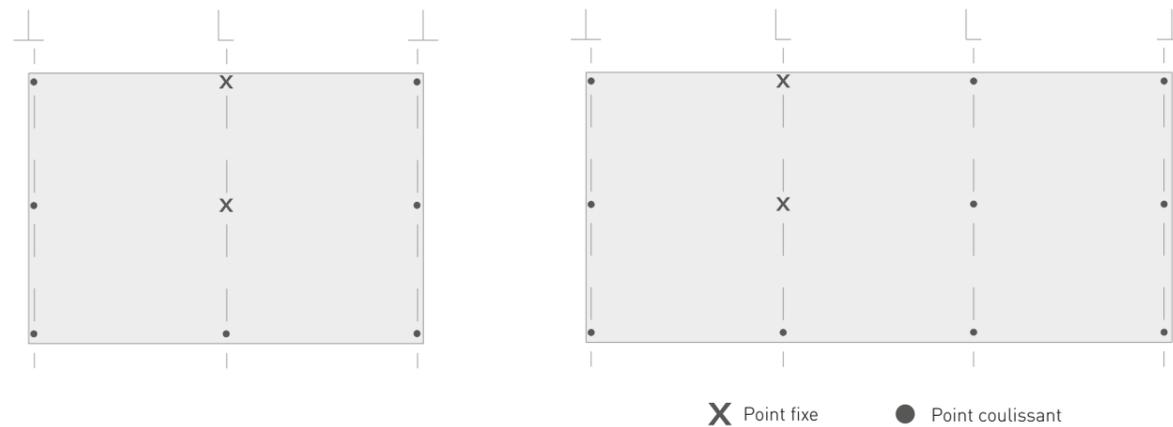
Structures porteuses

Les profilés porteurs des structures porteuses pour le système riveté doivent être des profilés en aluminium. Leur épaisseur doit être d'au moins 1,8 mm et leur résistance à la traction $R_m \geq 245 \text{ N/mm}^2$. La limite d'élasticité R_p doit être de $0,2 \geq 200 \text{ N/mm}^2$ (alliage EN AW-6063 T66 correspondant à DIN EN 755-2).

Spécifications pour les systèmes de rivetage

Points fixes et points coulissants

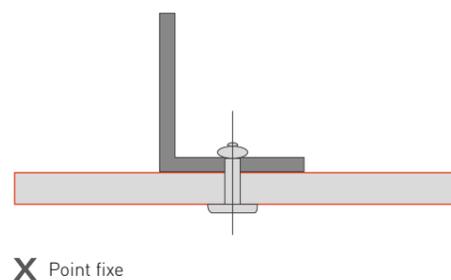
Les détails suivants sont prescrits pour le système de rivetage : Lors de la fixation des panneaux composites ALPOLIC™, veillez à ce que le jeu de dilatation soit suffisant et formez des points fixes et des points de glissement.



Points fixes

- Tenez compte d'au moins un point fixe.

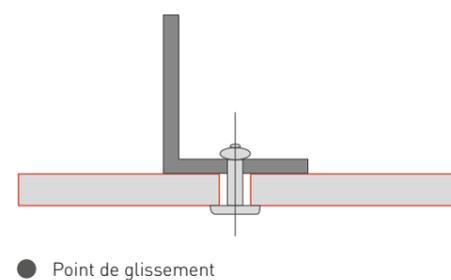
Ø du trou	Ø du rivet
5,1 mm	5,0 mm



Points coulissants

- En fonction de la taille du panneau composite, vous aurez besoin d'un nombre approprié de points de glissement.

Ø du trou	Ø du rivet
7,5 mm / 8,5 mm / 9,5 mm	5,0 mm



Systèmes rivetés

Rivets aveugles

Pour fixer les panneaux composites ALPOLIC™ aux connecteurs mentionnés ci-dessus, il faut utiliser les rivets aveugles suivants :

- Rivet aveugle en aluminium de Ø 5 mm avec mandrin inox
Tête de pose Ø 11, Ø 14 ou Ø 16 mm

Fabricant

- Gesipa / SFS
- MBE GmbH
- Ipex GmbH

Montage de systèmes de rivets

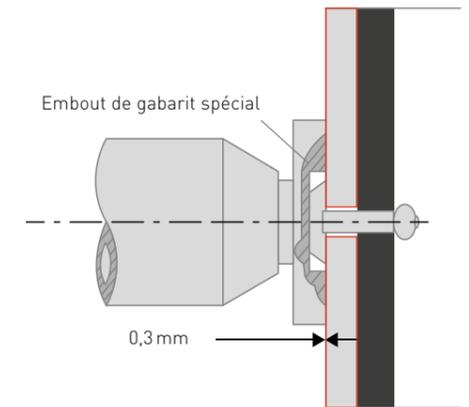
Les panneaux composites ALPOLIC™ peuvent être fixés à la sous-construction par des rivets aveugles. Pour éviter l'apparition de tensions au point riveté, utilisez les techniques suivantes :

Rivetage

Pour éviter la corrosion galvanique des panneaux composites ALPOLIC™, tous les rivets, vis ou écrous utilisés pour l'assemblage doivent être en aluminium ou en acier inoxydable. Si le panneau composite est assemblé avec des métaux différents, comme l'acier, veillez à séparer les matériaux.

Perçage

Les rivets aveugles doivent être fixés au centre des trous du panneau. Un gabarit de perçage est utilisé pour percer les trous dans le panneau et l'ossature de manière centrée (aussi bien pour les points fixes que pour les points coulissants).



Embout de gabarit spécial Les rivets doivent être posés avec un gabarit de pose de rivets, jeu de 0,3 mm.

Instructions de pose

- Utilisez des embouchures de plaques spéciales pour les riveteuses afin d'obtenir un espace de rivetage de plus de 0,3 mm entre le rivet et la plaque composite.
- Utilisez uniquement des rivets homologués à tête plate.
- Retirez le film de protection avant de riveter.
- Respectez les dimensions des trous de perçage pour les points fixes et coulissants indiquées au chapitre « Techniques d'assemblage et de fixation », page 14.

TECHNIQUE D'ASSEMBLAGE ET DE FIXATION

Systèmes rivetés sur structures porteuses en aluminium

Systèmes rivetés sur structures porteuses en aluminium

Conformément à l'AbZ Z-10.3-701 ainsi qu'à la norme DIN 18516-1, un montage sans contrainte des panneaux de façade ALPOLIC™ est prescrit.

Les diamètres des trous (D + δ) dans le panneau de façade doivent être choisis de manière à ce que le jeu des trous (δ) apparaissant par rapport au diamètre de la tige (d) du moyen de fixation puisse absorber sans contrainte les déformations dues aux variations de température du panneau composite plan. Le jeu dans le perçage (δ) doit être >=1,0 mm et <= 4,5 mm. Disposition centrale des moyens de fixation dans les trous de perçage, en utilisant des gabarits de perçage

appropriés lors de la réalisation des trous de perçage dans la sous-construction.

Pour assurer le maintien en position horizontale des panneaux de façade ALPOLIC™, il est possible de prévoir par exemple 2 trous de perçage dans le panneau avec D = 6 mm en utilisant les moyens de fixation selon l'annexe 7 (AbZ). Afin d'éviter les contraintes dues à la dilatation thermique, l'écart entre les trous de perçage doit être aussi faible que possible (voir C Exemples de positionnement). Pour assurer la couverture des trous de perçage, il faut choisir des diamètres de tête de rivet plus grands (K 11 / K14 / K16).

Température des surfaces de différentes couleurs

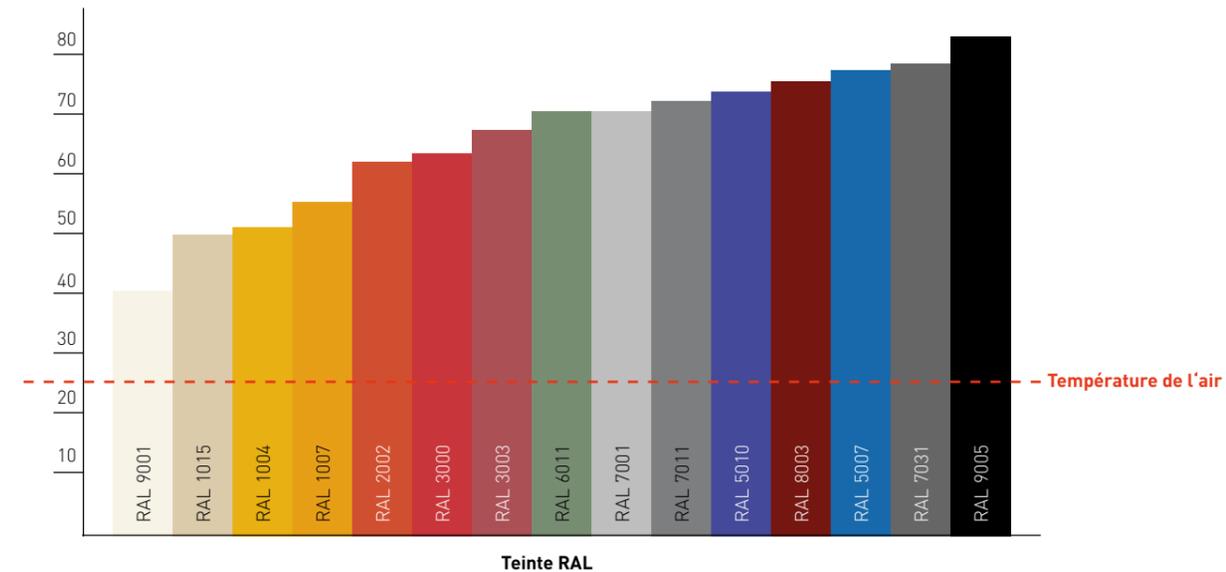
Température de surfaces de différentes teintes selon RAL, orientées à un angle de 45° par rapport à la lumière du soleil, à une température de l'air de 25 °C.

Exemples

Des exemples sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

- A** Formats couchés Sous-construction orthogonale au côté longitudinal du panneau (l)
- B** Formats couchés sous-construction parallèle au côté longitudinal du panneau (l)
- C** Exemples pour le maintien de la position

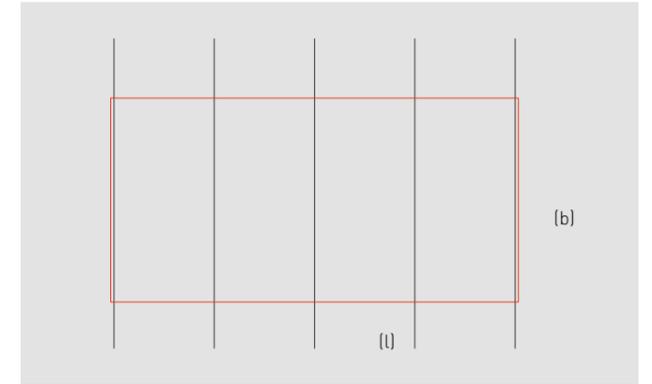
Réparation de la température (°C)



Systèmes rivetés sur structures porteuses en aluminium

Tableaux relatifs à la situation de montage **A**

Formats couchés - ossature orthogonale au côté longitudinal du panneau (l)



En référence à la norme DIN 18516-1 et à une température de montage de 20 °C ainsi qu'à la température extrême pour une surface noire de 80 °C.

max. l [mm]	ΔT	δ [mm]	Dn rivet [mm]	Diamètre du trou de perçage D dans les plaques [mm]	Dn tête du rivet [mm]
1 410	60	2	5	7	11
1 760	60	2,5	5	7,5	11
2 110	60	3	5	8	14
2 470	60	3,5	5	8,5	14
2 820	60	4	5	9	16
3 170	60	4,5	5	9,5	16

Tableau 1

En référence à la norme DIN 18516-1 et à une température de montage de 10 °C ainsi qu'à la température extrême pour une surface noire de 80 °C.

max. l [mm]	ΔT	δ [mm]	Dn rivet [mm]	Diamètre du trou de perçage D dans les plaques [mm]	Dn tête du rivet [mm]
1 210	70	2	5	7	11
1 510	70	2,5	5	7,5	11
1 810	70	3	5	8	14
2 110	70	3,5	5	8,5	14
2 420	70	4	5	9	16
2 720	70	4,5	5	9,5	16

Tableau 2

En référence à la norme DIN 18516-1 et à une température de montage de 20 °C ainsi qu'à la température extrême pour une surface claire de 60 °C (En accord avec le planificateur !).

max. l [mm]	ΔT	δ [mm]	Dn rivet [mm]	Diamètre du trou de perçage D dans les plaques [mm]	Dn tête du rivet [mm]
2 110	40	2	5	7	11
2 640	40	2,5	5	7,5	11
3 170	40	3	5	8	14
3 700	40	3,5	5	8,5	14
4 230	40	4	5	9	16
4 760	40	4,5	5	9,5	16

Tableau 3

En référence à la norme DIN 18516-1 et à une température de montage de 10 °C ainsi qu'à la température extrême pour une surface claire de 60 °C (En accord avec le planificateur !).

max. l [mm]	ΔT	δ [mm]	Dn rivet [mm]	Diamètre du trou de perçage D dans les plaques [mm]	Dn tête du rivet [mm]
1 690	50	2	5	7	11
2 110	50	2,5	5	7,5	11
2 540	50	3	5	8	14
2 960	50	3,5	5	8,5	14
3 390	50	4	5	9	16
3 810	50	4,5	5	9,5	16

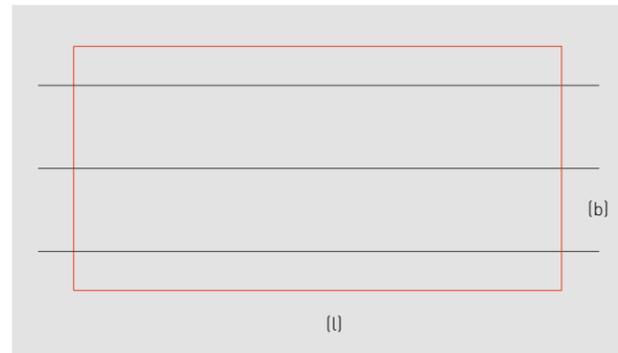
Tableau 4

TECHNIQUE D'ASSEMBLAGE ET DE FIXATION

Systèmes rivetés sur structures porteuses en aluminium

Tableaux de la situation de montage B

Formats couchés - ossature parallèle au côté longitudinal du panneau (l)



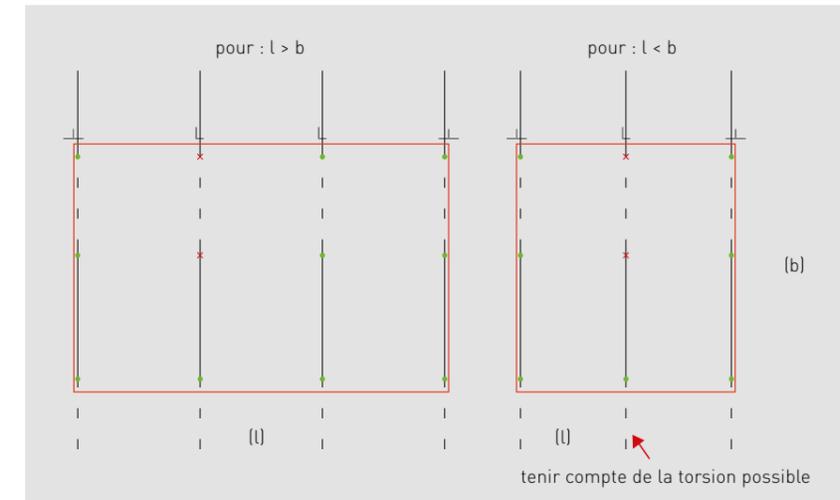
En référence à la norme DIN 18516-1 et [3.1.1.1] avec une réduction $\Delta T = 10$ K, lorsque le panneau composite ALPOLIC™ et la sous-construction en aluminium sont en contact direct.

max. l [mm]	max. b [mm]	ΔT	Dn rivet [mm]	Diamètre du trou de perçage D dans les plaques [mm]	Dn tête du rivet [mm]
4 093	1 153	20	5,0	7,0	11
4 093	1 153	20	5,0	7,5	11
7 300	1 543	20	5,0	8,0	14
7 300	1 543	20	5,0	8,5	14
7 300	2 050	20	5,0	9,0	16
7 300	2 050	20	5,0	9,5	16

Tableau 5

Systèmes rivetés sur structures porteuses en aluminium

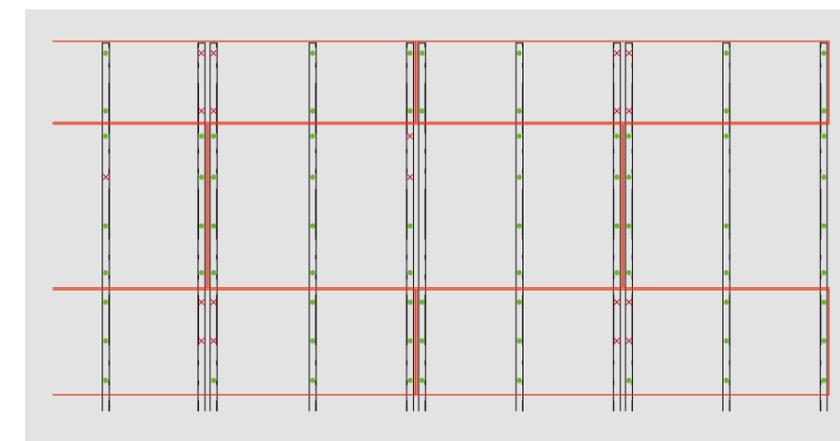
Exemples de protection de position B



Pour assurer la couverture des trous de perçage, il faut choisir des diamètres de tête de rivet plus grands [K 11 / K14 / K16] (voir à ce sujet les tableaux pour A et B).

✗ Point fixe du trou de forage avec protection de la position

● Point de coulissement trou de forage avec jeu de trous



Des précautions particulières doivent être prises en cas de pose en quinconce. Il est recommandé d'indiquer dès la planification les décalages possibles dans le schéma de rivetage en raison de la construction (dans l'exemple (l) $\leq 2\,000$ mm).

✗ Point fixe du trou de forage avec sécurité de position

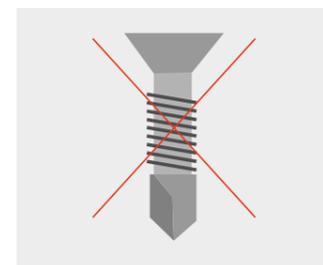
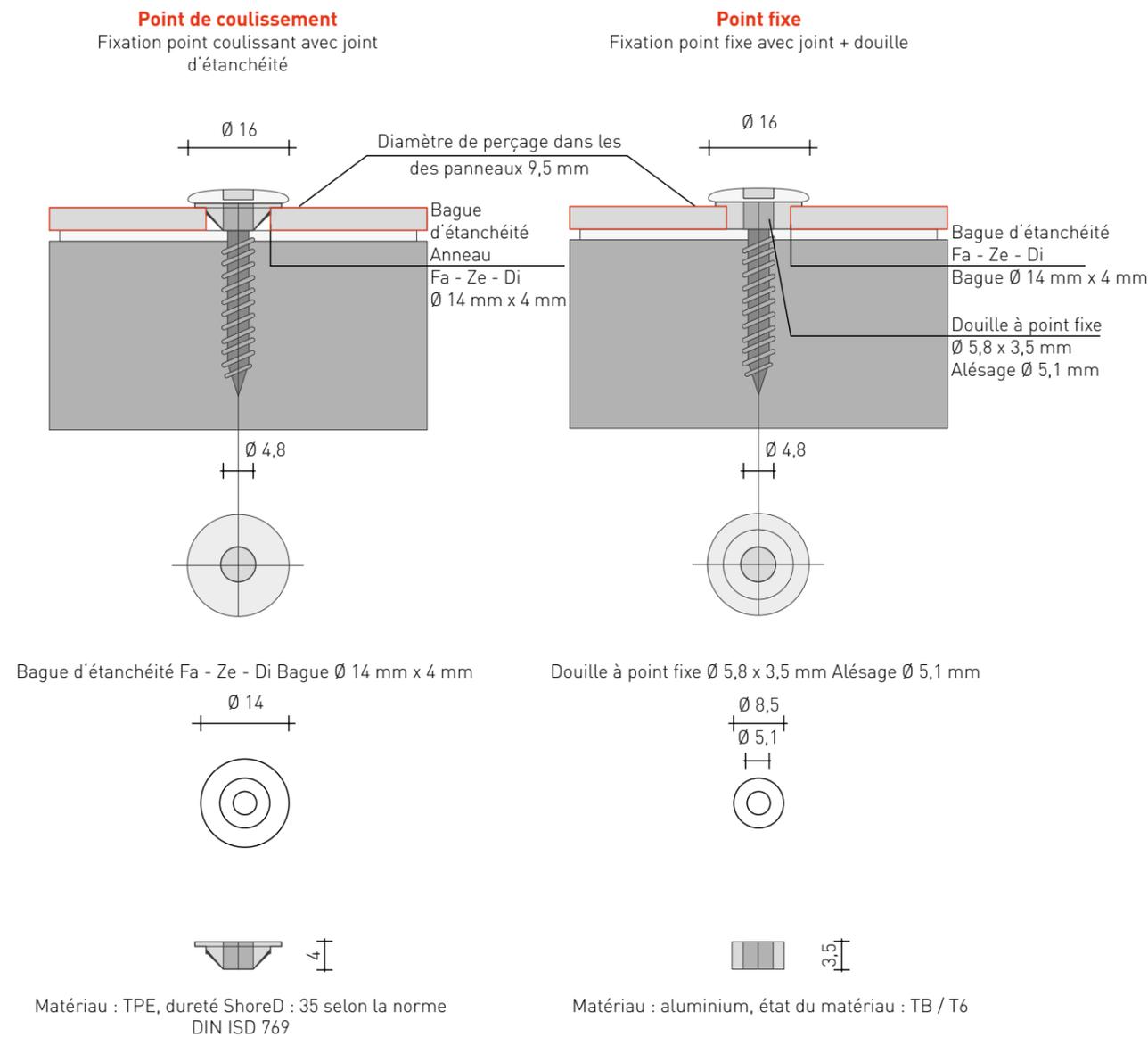
● Point de coulissement du trou de forage avec jeu de trous

→ Remarque

Toutes les indications des tableaux précédents sont exclusivement applicables aux produits ALPOLIC™ NC/A1, A2 et /fr. La sous-construction doit être dimensionnée et choisie conformément à l'AbZ Z-10.3-701, ainsi qu'aux exemples actuels ALPOLIC™ pour la planification Exécution. Seules des propositions sont mentionnées ici, qui doivent être évaluées par un spécialiste en fonction de la statique de l'objet. L'utilisation des indications ci-dessus se fait sous la propre responsabilité de l'utilisateur. ALPOLIC™/Mitsubishi Polyester Film GmbH ne garantit pas l'exhaustivité, l'exactitude et la précision des calculs indiqués. Toute responsabilité est exclue. Il est recommandé d'obtenir une déclaration commune des participants à la construction (maître d'ouvrage*, planificateur*/architecte*, entreprise exécutante et, le cas échéant, l'autorité inférieure de surveillance des travaux) afin de convenir de ce léger écart par rapport à l'AbZ.

Systèmes vissés sur structures porteuses en bois

Point de glissement et point fixe de la fixation vissée sur sous-construction en bois



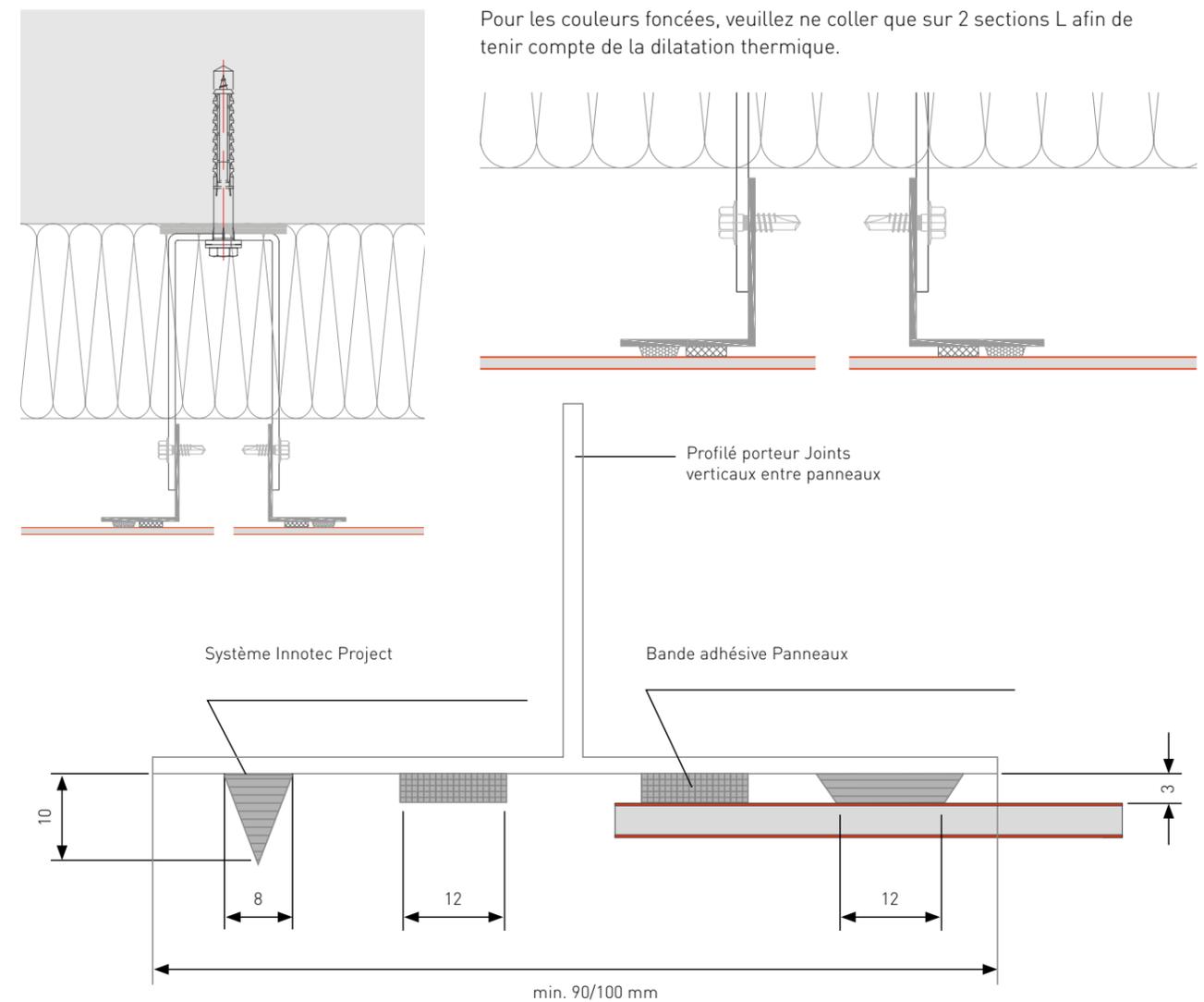
N'utilisez pas de vis à tête fraisée pour les applications extérieures !

Systèmes collés

Collage

Lors de l'application et de l'utilisation de produits d'étanchéité pour bâtiments ou de rubans adhésifs, veuillez respecter les instructions du fabricant et les réglementations locales. Pour le système Innotec Project de PCS Innotec International N. V., le collage avec les panneaux composites ALPOLIC™ en aluminium avec un revêtement spécial sur la face arrière est autorisé par le DIBt en Allemagne (selon l'agrément Innotec). Les panneaux composites ALPOLIC™ peuvent être livrés avec différents revêtements de service ou différentes faces arrière. Il est de la responsabilité du client de commander les panneaux avec les revêtements de service correspondants et de vérifier si la colle de ceux-ci a déjà été testée et validée par le fabricant*. Lors de la mise en œuvre des colles, il convient de respecter les indications du fabricant de la colle. Le collage d'ALPOLIC™ avec des profilés de renfort est réalisable pour les constructions de cassettes de grand format. Le collage ne doit pas être utilisé pour la seule fixation du revêtement de façade. Les forces exercées sur le profilé de renfort doivent être transmises de manière appropriée à la sous-construction. En cas de défaillance de la colle, personne ne doit être mis en danger par la chute d'éléments de façade. Si les profilés de renfort sont disposés horizontalement, la colle doit être protégée contre l'eau stagnante.

*Si vous avez des questions, veuillez contacter ALPOLIC™ et commander un nouvel échantillon de panneau afin d'organiser les tests de collage par le fabricant.



MÉTHODES DE TRAITEMENT

Découpe

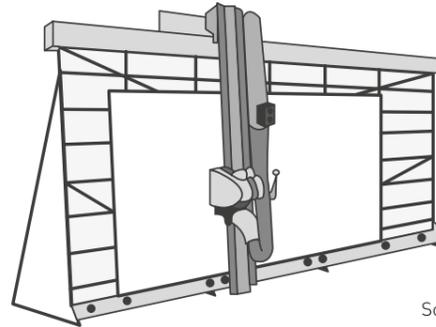
Outils et machines

ALPOLIC™ NC/A1, ALPOLIC™ A2 et ALPOLIC™ / fr et peuvent être usinés avec des outils courants, tels que des scies circulaires de table, des scies circulaires manuelles, des scies à panneaux verticales ou des machines CNC.

Lame de scie circulaire

Exemple de lame de scie appropriée :

Lame de scie	Lame de scie circulaire avec pointe en carbure (par ex. Ø 300 mm)
Nombre de dents	80 - 100
Largeur de sciage	2,0 - 2,6 mm
Angle de coupe	10°



Scie circulaire à panneaux verticale

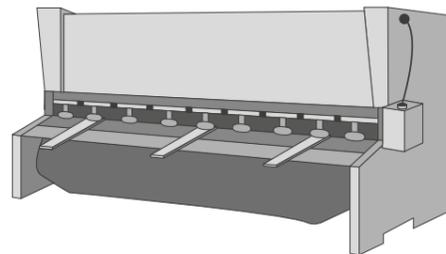
Exemple de conditions de fonctionnement :

Vitesse de rotation de la broche	2 000 - 4 000 U / min.
Vitesse d'avance	10 - 30 m / min.

Cisaille à tôle

Exemple de distance et d'angle de coupe appropriés :

Épaisseur du panneau	Distance	Angle de coupe
4 mm	0,04 - 0,1 mm	1° 30'
6 mm	0,2 mm	2° 30'

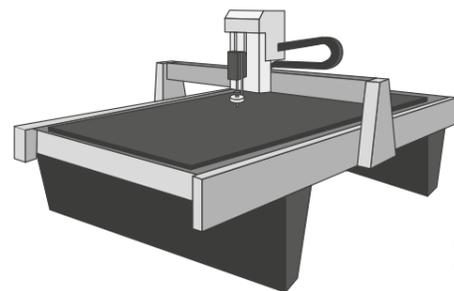


Cisaille à tôle

Fraise à queue

Exemple de fraise à queue appropriée et de conditions de fonctionnement :

Fraise à queue	Fraises en bout à angle droit en carbure monobloc (par ex. Ø 4 - 6 mm)
Vitesse de rotation de la broche	12 000 - 24 000 U / min.
Vitesse d'avance	5 - 8 m/min. [ALPOLIC™/fr] 4 m/min. [ALPOLIC™ NC/A1 & A2]



Centre d'usinage CNC

Bords de coupe

Bords de coupe

Découpe des bords

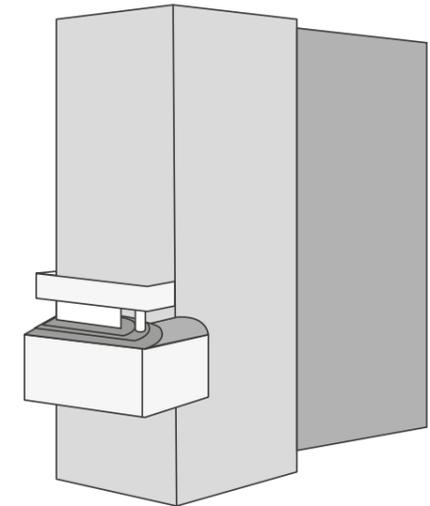
- Trois côtés des panneaux doivent être coupés afin d'obtenir un rectangle plus précis du panneau fabriqué.
- Dans le cas d'un système de rivetage, tous les côtés des panneaux doivent être coupés afin d'obtenir un rectangle plus précis et des bords de coupe nets.
- S'il existe un risque que des personnes se blessent sur les bords coupés, émoussez les bords avec du papier de verre fin. Les arêtes obliques obtenues par la découpe aux ciseaux sont normalement suffisamment émoussées pour que la sécurité soit garantie.

Découpe de courbes

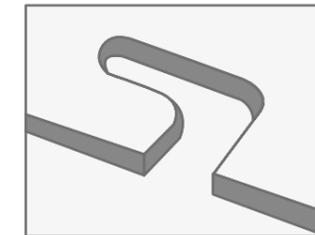
- Il est également possible de découper des lignes courbes dans les panneaux composites ALPOLIC™ à l'aide de fraiseuses manuelles et de trimmers.
- Un gabarit de guidage vous aidera à stabiliser ces opérations.
- Les scies sauteuses sont également utiles pour la découpe de formes complexes.

Remarques sur les gabarits de guidage

- Placez le gabarit de guidage sur la face extérieure du panneau et faites passer les lignes de coupe le long du gabarit de guidage.
- Enlevez les particules qui s'accumulent entre le gabarit et la surface du panneau pour éviter les bosses et les rayures.



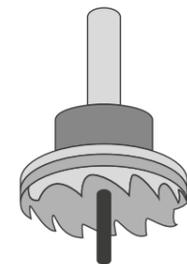
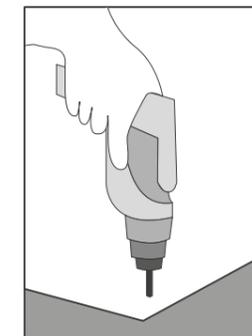
Presse à découper



Exemple de poinçonnage

Poinçonnage / encochage

- Une presse à poinçonner peut être utilisée pour l'entaillage et la découpe et un outil d'encochage pour la suppression des coins.
- Une distance raisonnable entre le poinçon et l'outil de découpe est de 0,1 mm ou moins (épaisseur du matériau × environ 2 %).
- Un petit biseau apparaît sur le bord découpé.



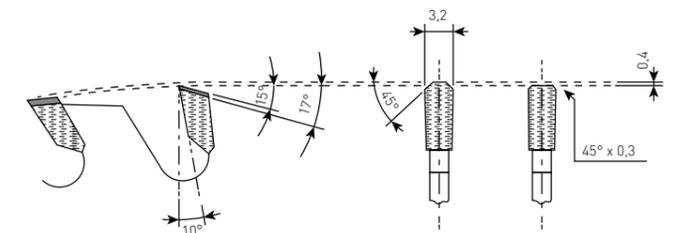
Percer un trou

Percer

- Les trous peuvent être percés à l'aide d'une perceuse à main ou d'une perceuse à colonne équipée d'un foret, d'une scie cloche ou d'un coupeur circulaire.
- Pour réduire les bavures sur le bord du trou, percez le trou du côté visible.

Découpe de panneaux

- Lame de scie en carbure pour ALPOLIC™ fr, et diamant pour ALPOLIC™ A2 et NC/A1, trapézoïdale/dents plates, angle de coupe positif (+4° à +10°).



MÉTHODES D'USINAGE

Fraisage

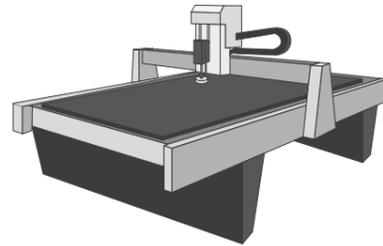
Outils et machines

ALPOLIC™/fr peut être rainuré avec différents outils, par ex. avec des rainureuses manuelles (lame de scie), des fraiseuses manuelles ou des scies à panneaux. ALPOLIC™ NC/A1 et ALPOLIC™ A2 est adapté à la transformation dans des machines CNC.

CNC

Exemple de fraise à queue appropriée et de conditions de fonctionnement :

Insert de forage	Insert de fraisage avec pointe en carbure
Rotation	12 000 – 24 000 U /min.
Vitesse d'avance	5 – 8 m/min. [ALPOLIC™/fr] 4 m/min. [ALPOLIC™ NC/A1 & A2]
Nombre de dents	3



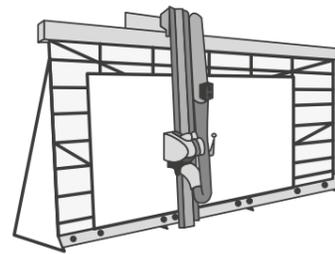
Centre d'usinage CNC

Scie à panneaux

(ne convient pas pour ALPOLIC™ NC/A1 et ALPOLIC™ A2)

Exemple de lames de scie appropriées et de conditions de fonctionnement :

Lame de scie	Tasseaux dentés avec pointe en carbure
Diamètre extérieur	220 mm
Nombre de dents	8
Rotation	2 500 – 5 000 U /min.
Vitesse d'avance	30 m /min.



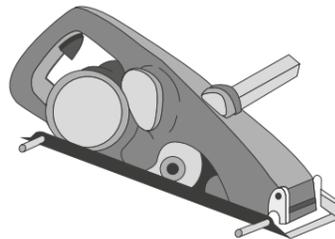
Scie à panneaux

Rainureuse manuelle

(ne convient pas pour ALPOLIC™ NC/A1 et ALPOLIC™ A2)

Exemple de lames de scie appropriées et de conditions de fonctionnement :

Lame de scie	Tasseaux dentés avec pointe en carbure
Diamètre extérieur	110 – 120 mm
Nombre de dents	4
Rotation	5 000 – 9 000 U /min.
Vitesse d'avance	5 – 20 m /min.



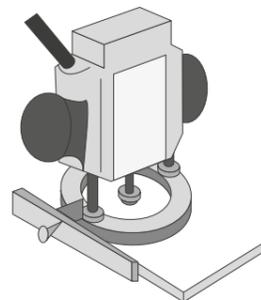
Rainureuse manuelle et outil d'entaillage

Fraiseuse à main

(ne convient pas pour ALPOLIC™ NC/A1 et ALPOLIC™ A2)

Exemple d'utilisation de forage appropriée et de conditions de fonctionnement :

Mèche de perçage	Insert de fraisage avec pointe en carbure
Nombre de dents	2 – 4
Rotation	20 000 – 30 000 U /min.
Vitesse d'avance	3 – 5 m /min.



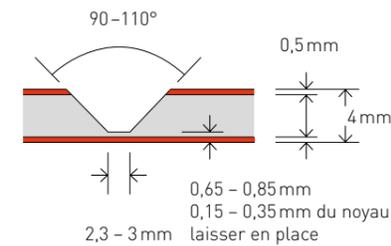
Fraiseuse à main et insert de fraisage

Formage de rainures, pliage

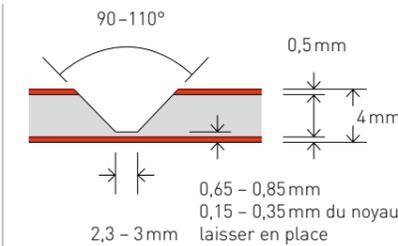
Rainures

La forme habituelle des rainures des panneaux composites ALPOLIC™ NC/A1, ALPOLIC™ A2 et ALPOLIC™ /fr diffère légèrement. Les illustrations suivantes montrent les formes respectives qui conviennent pour les pliages à 90°.

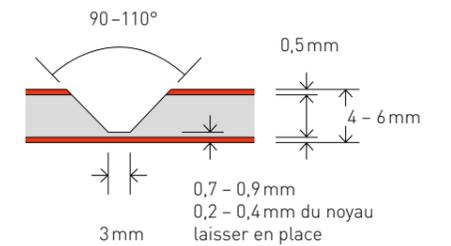
ALPOLIC™ NC/A1



ALPOLIC™ A2



ALPOLIC™ /fr

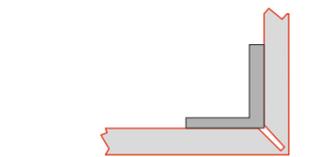
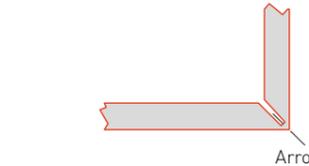
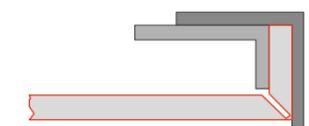
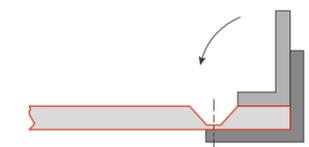


Pliage

Les illustrations ci-contre montrent des pliages typiques pour les panneaux composites ALPOLIC™ NC/A1, ALPOLIC™ A2 et ALPOLIC™ /fr.

Indications pour le pliage

- Pliez les panneaux sur un établi plat et stable, car la ligne médiane n'est pas droite lors du pliage d'un panneau déformé.
- L'angle plié doit avoir l'arrondi approprié illustré dans la figure ci-dessus. Si l'arrondi est trop petit, le revêtement peut se fissurer au niveau du coin plié. Vérifiez la forme en V et la profondeur de la rainure.
- Si vous pliez à basse température, des fissures peuvent apparaître. Effectuez le pliage à une température d'au moins 10 °C.
- Le pliage avec une rainure en V entraîne un léger allongement. L'allongement est de 0,5 à 1,0 mm par pli. Adaptez la position de la ligne de rainure dans votre dessin de fabrication.
- Si les panneaux sont pliés plusieurs fois, la peau en aluminium risque de se déchirer.



Rainure en V

De l'âme restent debout :
ALPOLIC™ NC/A1 | 0,05 – 0,15 mm
ALPOLIC™ A2 | 0,15 – 0,25 mm
ALPOLIC™ /fr | 0,20 – 0,40 mm

Gabarit de pliage

Utilisation d'un gabarit de pliage en aluminium, d'une équerre en acier ou d'un profilé en H.

Bords

Lors du pliage avec un gabarit, celui-ci doit correspondre approximativement à la longueur du pli.

Arrondi

Un arrondi approprié est :
ALPOLIC™ NC/A1 | 1,5 – 2 mm R
ALPOLIC™ A2 | 1,5 – 2 mm R
ALPOLIC™ /fr | 2 – 3 mm R

Support

Si nécessaire, utilisez une équerre en aluminium comme support.

Pliage en Z

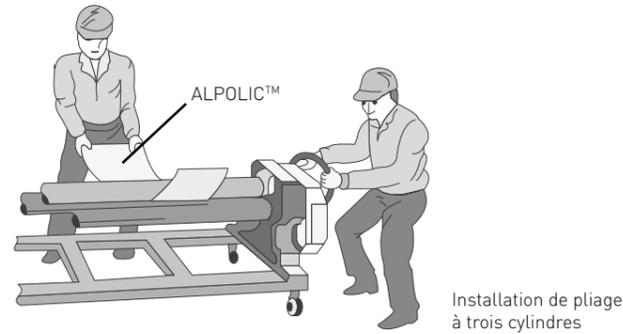
Le pliage en Z n'est pas recommandé pour les finitions anodisées réelles.

MÉTHODES DE TRAITEMENT

Cintrage

Outils et machines

Les panneaux composites ALPOLIC™ NC/A1, ALPOLIC™ A2 et ALPOLIC™ / fr sont adaptés au cintrage par roulage.

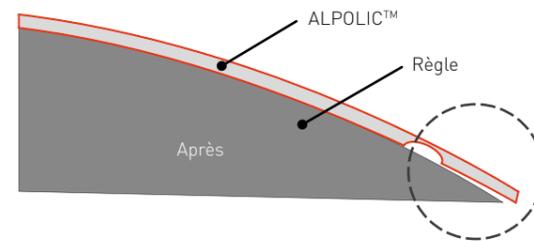
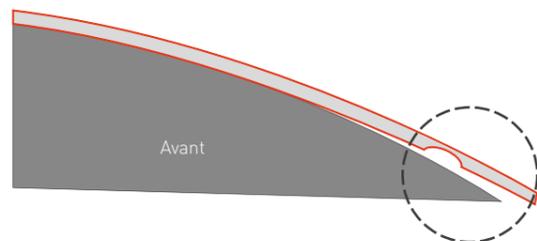


Installation de pliage à trois cylindres

Épaisseur du panneau	ALPOLIC™ NC/A1	ALPOLIC™ A2	ALPOLIC™ / fr
4 mm	1 500 mm R	600 mm R	300 mm R

Remarques sur le cintrage à trois rouleaux

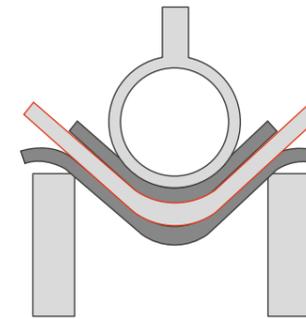
- La limite exacte de cintrage dépend du diamètre du cylindre de cintrage, de la longueur du cylindre et du type de cintruse.
- Essayez soigneusement la surface du rouleau avant de procéder au pliage.
- Enlevez les éventuelles bavures sur le bord du panneau, car elles pourraient provoquer des bosses lors du roulage.
- Enlevez les particules de coupe qui adhèrent au panneau et lissez les plis éventuels du film de protection, car ils pourraient provoquer des bosses.
- Ne pincez pas les plaques entre les rouleaux (aux endroits les plus larges des rouleaux). Une compression extrême peut entraîner un endommagement physique du noyau. Réglez la distance entre les rouleaux de manière à ce qu'elle corresponde à l'épaisseur du panneau plus un supplément d'environ 0,5 mm.
- Si une rainure est souhaitée dans le panneau, coupez-la après le pliage. Couper la rainure avant le pliage entraîne un pliage déformé.
- Si le rayon est petit, il faut procéder à un cintrage progressif, en ajustant plusieurs fois la hauteur du cylindre de cintrage.
- Sur la plupart des cintruses à trois rouleaux, la courbure à proximité du bord a tendance à être droite. Cette partie droite peut être réduite dans une certaine mesure en plaçant des panneaux supplémentaires par-dessus et en les pliant avec les panneaux composites ALPOLIC™. Si une courbure uniforme est nécessaire à proximité du bord, un pliage supplémentaire du bord doit être effectué après le pliage normal.
- Si le pliage est effectué à basse température, par exemple à 15 °C, et avec un petit rayon, par exemple 300 mm R, le revêtement peut prendre un aspect voilé. Chauffez le panneau à au moins 20 °C, l'aspect voilé disparaîtra.
- Dans le cas des couleurs métalliques, une légère différence de couleur est perceptible entre la surface incurvée et la surface plane en raison de la différence d'angle de réflexion.



Cintrage

Presse plieuse

Une presse plieuse ne convient pas pour ALPOLIC™ NC/A1 et ALPOLIC™ A2 et ne doit être utilisée que pour ALPOLIC™ / fr.

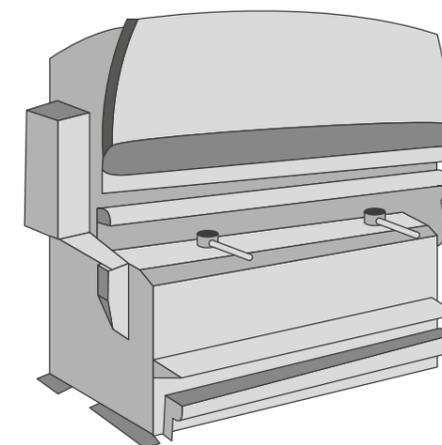


Rayon de courbure interne le plus petit possible pour les panneaux composites ALPOLIC™ / fr

Épais	Rayon de courbure le plus petit possible ALPOLIC™/fr	
	600 mm R	300 mm R
4 mm	80 mm	100 mm
6 mm	100 mm	140 mm

Indications pour le pliage avec une presse plieuse

- Les désignations « transversal » et « longitudinal » indiquent le sens de roulage / de revêtement imprimé sur le film de protection par rapport au sens de pliage.
- Le plus petit rayon de pliage possible désigne la valeur limite à laquelle des plis visibles apparaissent sur la surface en aluminium du panneau. Des fissures apparaissent lorsque le rayon est légèrement inférieur à cette valeur.
- Pour le segment supérieur (poinçonnage), utilisez un rayon qui correspond presque au rayon de courbure souhaité. Si le rayon est nettement plus petit, le rayon de courbure dépassera facilement la valeur limite susmentionnée et des fissures pourront se former.
- Pour le segment inférieur, utilisez un coussin d'uréthane ou placez un tapis en caoutchouc entre la plaque et le segment inférieur.
- Utilisez un segment supérieur sans rayures. Polissez et nettoyez l'outil de coupe supérieur. Effectuez les travaux de pliage sans retirer le film de protection de la plaque.
- Si vous effectuez le pliage à basse température, par exemple à 15 °C, le revêtement peut prendre un aspect voilé. Chauffez le panneau à au moins 20 °C, l'aspect voilé disparaît alors.
- Pour les couleurs métalliques, une légère différence de couleur est perceptible entre la surface pliée et la surface plane en raison de la différence d'angle de réflexion.



Pliage avec une presse plieuse

Systèmes de cassettes

Image de fraisage -verso

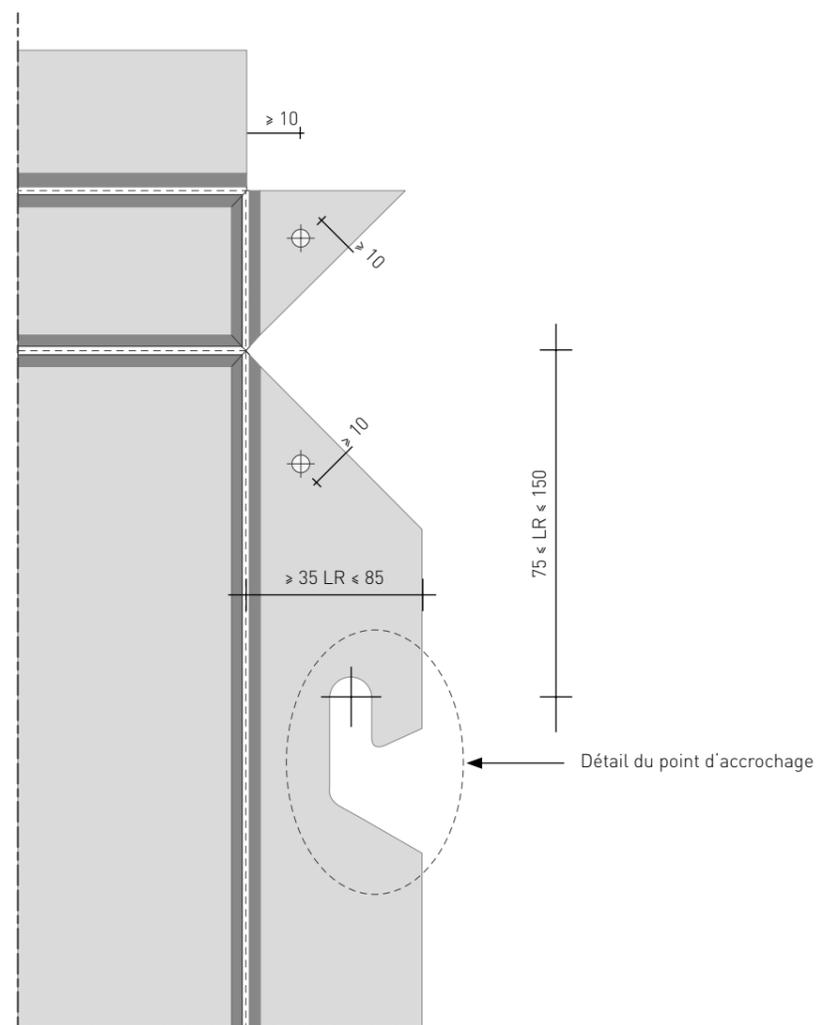
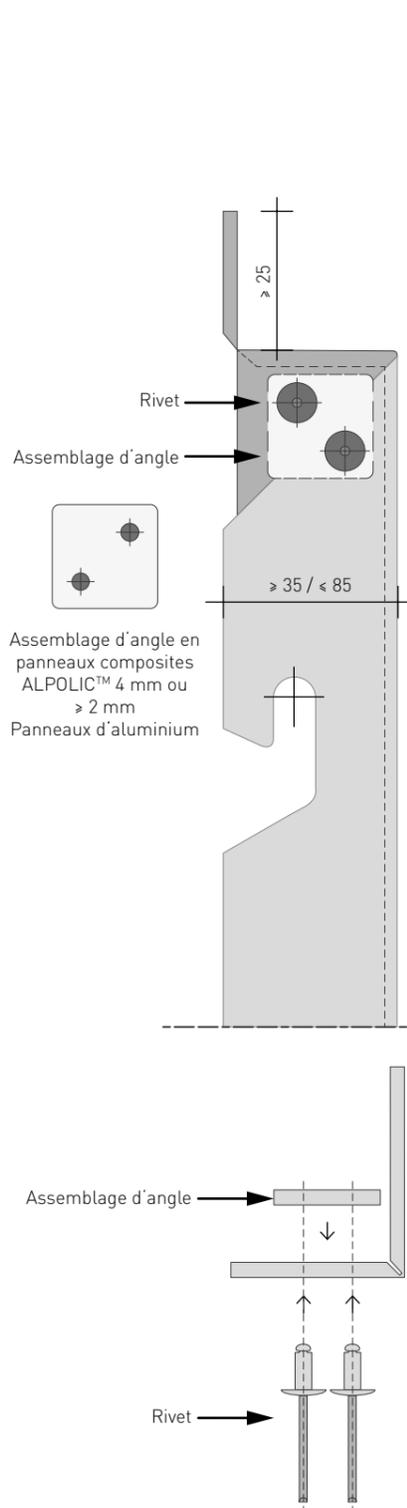


Image de fraisage - vue latérale

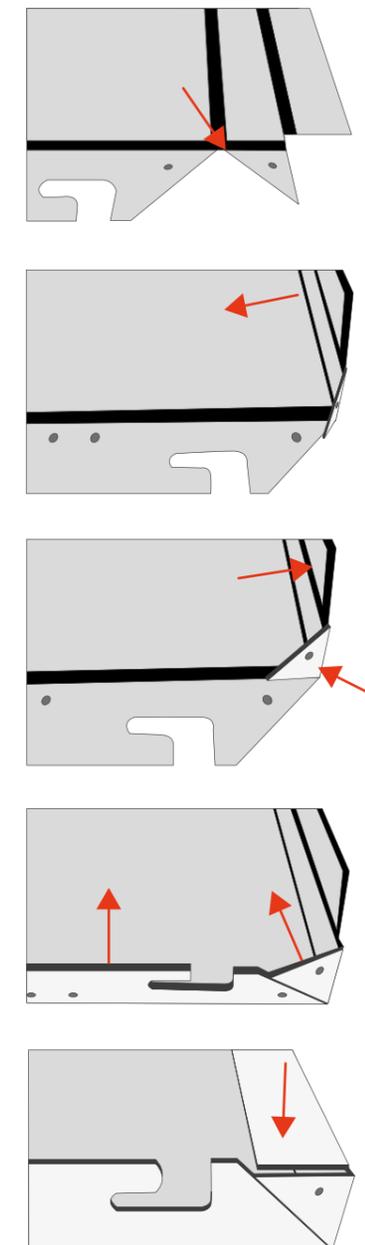


Technique de fraisage des systèmes de cassettes

Vous pouvez plier les panneaux composites ALPOLIC™ soit avec un rail que vous avez construit vous-même, soit avec un banc de pliage.

- Pliez les panneaux composites sur une surface de travail plane et stable afin d'éviter toute déformation du panneau autour de l'axe central.
- Effectuez le pliage à une température de minimum 10 °C (pour FEVE) ou de minimum 18 °C (pour HDP) afin d'éviter les fissures.

Séquence de bord



1 V- Poinçonnage

2 Bords du petit côté à plus de 90

3 Pliage en arrière à un peu plus de 90° et fixation de la pièce d'angle

4 Pièce d'angle pliée avec le pli longitudinal

5 Pliage des bords relevés

En raison de la précontrainte lors du surpliage du petit côté, les deux flancs du pliage en V sont très proches l'un de l'autre.

MÉTHODES DE TRAITEMENT

Perforations

Perforation

En raison de la structure minérale du noyau, la perforation à l'aide de poinçonneuses n'est pas recommandée pour les panneaux composites ALPOLIC™ NC/A1 et A2. Comme alternative, nous recommandons de réaliser la perforation à l'aide de fraises CNC. Pour plus de détails, veuillez nous contacter.

Procédé de perforation ALPOLIC™ /fr

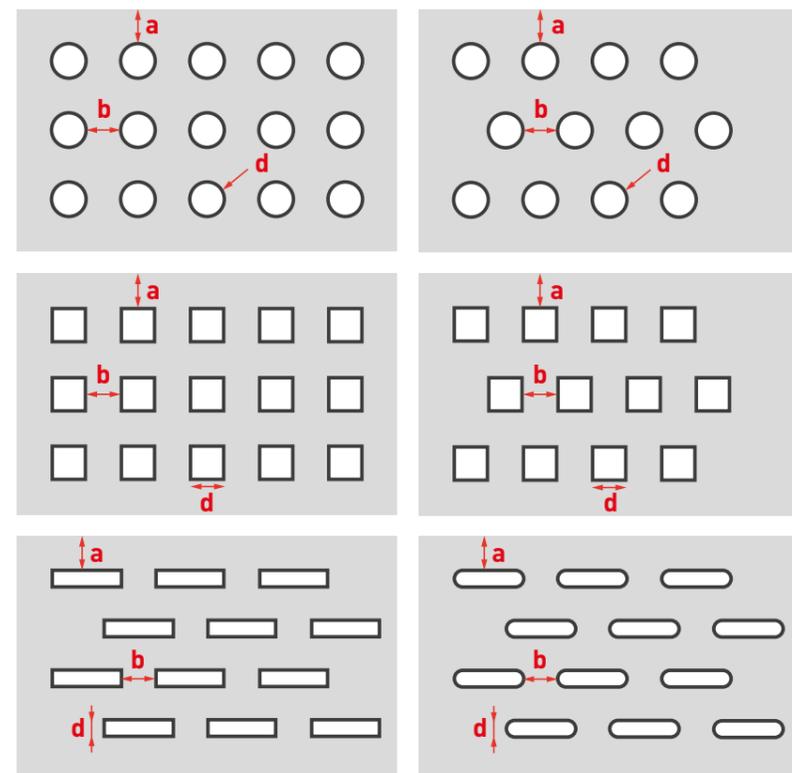
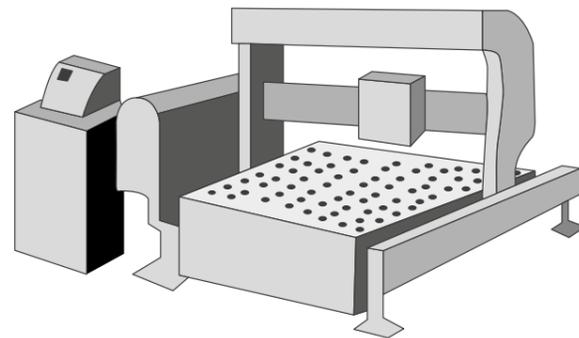
Pour la perforation des panneaux composites ALPOLIC™, on utilise généralement une poinçonneuse à tourelle. Une distance appropriée entre le poinçon et l'outil de découpe est de 0,1 mm ou moins (épaisseur du matériau × 2 %). Un petit biseau apparaît sur le bord poinçonné.

Exemple de motifs de perforation

Des exemples de motifs de perforation typiques sont présentés ci-dessous.

Stabilité des panneaux

En fonction du taux de perforation (rapport entre la zone perforée et le panneau total), la capacité de charge et la stabilité des panneaux diminuent.



Dimensions critiques pour la perforation		
Épaisseur du panneau	4 mm	
Dimensions minimales	a	10 mm
	b	10 mm
	d	10 mm
Taux de perforation maximal pour les applications extérieures	≤ 45%	
Taux de perforation maximum pour les applications intérieures	≤ 65%	
Rayon de courbure minimal	≥ 300 mm	

NETTOYAGE ET ENTRETIEN

Généralités

Directives pour l'entretien et le nettoyage

Les panneaux composites en aluminium d'ALPOLIC™ permettent une conception de façade de haute qualité et ne nécessitent qu'un entretien minimal. Pour un nettoyage professionnel et de qualité, nous recommandons de faire appel à une entreprise agréée selon le GRM (Association pour la qualité du nettoyage des façades métalliques).

Afin de préserver l'aspect optimal des panneaux composites en aluminium, nous recommandons un nettoyage régulier de la surface. Il convient d'éliminer toutes les salissures afin de rétablir autant que possible l'aspect initial de la surface. Il faut en outre éviter que les influences environnementales n'agissent trop longtemps sur la surface, car elles peuvent provoquer de la corrosion ou des taches permanentes.

Il vaut la peine d'investir dans un nettoyage régulier, non seulement pour maintenir l'aspect optimal de la façade, mais aussi pour protéger à long terme les panneaux composites en aluminium contre les influences extérieures. Les directives de nettoyage suivantes sont des suggestions destinées à faciliter le nettoyage et l'entretien en toute sécurité des applications extérieures, de la toiture à la façade.

Fréquence de nettoyage recommandée

Il est recommandé de nettoyer régulièrement les panneaux composites en aluminium ALPOLIC™. La fréquence dépend de l'agressivité des influences extérieures sur la zone où se trouve l'élément laqué. Il s'agit par exemple de la situation

géographique du bâtiment, des conditions du sol, des intempéries, de la pollution de l'air et de l'utilisation de la climatisation. A cela s'ajoute l'exigence du propriétaire en ce qui concerne la qualité de la surface.

Influences environnementales

Les effets des influences extérieures sur les panneaux composites en aluminium dépendent essentiellement de deux facteurs : L'humidité de l'air (c'est-à-dire la période pendant laquelle l'humidité est présente sur la surface) et la pollution (c'est-à-dire la présence de gaz industriels dans l'air, notamment le dioxyde de soufre, le carbone, etc.)

Sécurité pendant le nettoyage

Lors du nettoyage des panneaux composites en aluminium, les mesures de protection sont prioritaires afin de garantir votre sécurité personnelle. Veuillez toujours à porter des équipements de protection : Protection des yeux et de la peau, chaussures de travail et gants. Faites toujours attention à votre environnement.

Panel	Localisation	Alu naturel	HDP	FEVE 2L	Anodisé réel	FEVE 3L	
ALPOLIC™ /fr, A2, NC/A1	< 1,6 km de la mer	x	x	x	2x par an	1x par an	
	≥ 1,6 km de la mer	2x par an	1x par an	1x par an			
	≥ 5,0 km de la mer				2x par an		1x par an
	Zones sèches, zones industrialisées						2x par an

NETTOYAGE ET ENTRETIEN

Généralités

Préparation avant le nettoyage

Le nettoyage doit être effectué par une journée douce et nuageuse. Elle commence toujours par la méthode de nettoyage la plus douce. Si vous n'êtes pas sûr du dosage du produit de nettoyage, testez le produit et la méthode à un endroit peu visible. Suivez toujours les recommandations du fabricant en ce qui concerne le mélange et le taux de dilution des produits de nettoyage. N'utilisez le nettoyant que là où il est possible de le rincer immédiatement avant le séchage chimique.

Choix des outils appropriés

Le nettoyage doit être effectué manuellement ou à l'aide de machines spéciales. Si vous utilisez des machines automatiques pour le nettoyage des murs d'un bâtiment, suivez les instructions du fabricant. Avant de nettoyer l'ensemble du panneau en aluminium, testez le produit de nettoyage choisi à un endroit peu visible. C'est la seule façon de s'assurer que le procédé n'a pas d'effet négatif sur le revêtement.

Sélection et utilisation du produit de nettoyage

Le choix du produit de nettoyage dépend de l'emplacement et du degré de salissure des panneaux composites en aluminium. Pour le nettoyage des panneaux composites en aluminium, il convient d'utiliser uniquement des produits de nettoyage doux à base d'eau. Un produit de nettoyage inapproprié peut avoir un effet négatif sur le matériau de support et la couche de protection et provoquer des dommages irréversibles sur la façade. Si les façades sont souillées par des salissures insolubles dans l'eau, les solvants sont la seule alternative efficace.

Type de salissure	Produit recommandé	Mode d'utilisation du produit
Soluble dans l'eau	Rinçage à l'eau	Appliquer une pression modérée et frotter avec des brosses, des éponges ou des chiffons doux et humides.
Non soluble dans l'eau	Détergent doux	Si le produit est adapté à une utilisation à mains nues, il peut également être utilisé pour le nettoyage des panneaux composites en aluminium. Appliquer avec des brosses et des éponges. Rincer ensuite à l'eau et sécher.
	Détergent plus fort	Devraient être testées sur un site et pourraient nécessiter des gants appropriés. Même utilisation que ci-dessus. Rincer ensuite à l'eau et sécher.
	Solvant doux	Suivre les recommandations du fabricant. Le solvant doux devrait d'abord être testé sur un site. Utilisez un équipement de protection approprié. Utilisez un chiffon propre pour appliquer et retirer le solvant. Laver les résidus restants avec un détergent doux. Rincer enfin à l'eau claire et sécher.

Produits de nettoyage et matériaux non appropriés

- Détergents acides ou alcalins
- Solvants organiques
- Détergents de composition chimique inconnue
- Nettoyants contenant des substances abrasives
- Agents de blanchiment
- Laine de fer ou d'acier, produits abrasifs ou autres matériaux susceptibles d'abraser ou de frotter la surface peinte.

Réalisation du nettoyage

Assurez-vous que le produit de nettoyage et la façade sont „froids“ (max. 20 °C) et ne sont pas directement exposés au soleil. Le processus de nettoyage doit être effectué progressivement, du bas vers le haut. Veuillez noter qu'un nettoyage trop fréquent, associé à une forte friction, peut endommager les panneaux composites en aluminium. Les produits de nettoyage ne doivent jamais être mélangés entre eux, car cela peut entraîner l'émission de gaz toxiques. Suivez les directives correspondant aux produits sélectionnés ci-dessus.

Élimination de légères salissures de surface

Les étapes suivantes vous permettent d'éliminer les salissures légères de la surface des panneaux composites ALPOLIC™.

- 1 Effectuez un rinçage à l'eau avec une pression modérée pour éliminer les salissures. Si cela ne suffit pas, utilisez une éponge pendant le rinçage à l'eau. Si la saleté est toujours présente après le séchage, éliminez-la avec un détergent doux dilué.
- 2 Appliquez le détergent doux dilué à l'aide d'une éponge ou d'un chiffon doux. Lavez la surface en exerçant une pression régulière, d'abord par des mouvements horizontaux, puis par des mouvements verticaux.
- 3 Evitez si possible les gouttes et les éclaboussures de détergent. Rincez immédiatement le détergent qui s'écoule afin d'éviter la formation de traces.

Généralités & Réparation

Élimination de salissures moyennes à fortes en surface

Pour éliminer une salissure moyenne à forte due à la graisse ou au matériau d'étanchéité, utilisez de l'alcool, par exemple de l'IPA (alcool isopropylique), de l'éthanol ou du N-hexane.

- 1 Diluez l'alcool avec de l'eau à 50 %. Les solvants puissants ou les nettoyants contenant des solvants peuvent avoir un effet néfaste sur le revêtement.
- 2 Effectuez un nettoyage d'essai sur une petite surface test.
- 3 Lavez les résidus avec un savon doux et rincez à l'eau.

Après le nettoyage

- 1 Rincez soigneusement et systématiquement les surfaces de haut en bas à l'eau claire afin d'éliminer les restes de produit de nettoyage.
- 2 Essuyez la surface et retirez l'excédent d'eau de rinçage avec une éponge, une raclette ou une peau de chamois.

Mesures de réparation

Travaux de finition et retouches

Ce procédé sert spécialement à réparer les très petites surfaces endommagées pendant le montage ou la manipulation, comme les rayures ou les petits défauts. Les petites rayures peuvent être retouchées avec de la peinture séchant à l'air et un pinceau. Les petites déformations peuvent être corrigées avec une spatule de voiture avant la peinture. Nous

recommandons toutefois de faire un test sur un échantillon standard avant de réaliser une peinture sur une grande surface. Pour les travaux de finition et les retouches sur des surfaces plus importantes, veuillez vous adresser à votre représentant ALPOLIC™.

Procédure à suivre pour les retouches

- Veillez à ce que la surface à traiter soit propre, sèche et exempte d'impuretés.
- Lavez la zone avec une solution de nettoyage douce.
- Rincez la surface à l'eau claire et assurez-vous que le détergent a été entièrement éliminé.
- Séchez délicatement la surface.
- Nettoyez légèrement la zone concernée avec un chiffon imprégné de xylène ou de toluène.
- Attendez que la surface soit complètement sèche.
- Veillez à ce que l'air ambiant et la température de la surface soient supérieurs à 10 °C.
- Préparez le vernis de retouche conformément au mode d'emploi.
- Appliquez le vernis de retouche avec précaution sur la surface préparée à l'aide d'un petit pinceau d'artiste.

→ Remarque

En raison de modifications du produit, d'améliorations et d'autres facteurs, Mitsubishi Polyester Film GmbH se réserve le droit de modifier ou de retirer les informations contenues dans ce manuel sans préavis. L'acheteur est seul responsable de décider si les matériaux ALPOLIC™ conviennent à l'utilisation, à la conception, à la fabrication, à l'installation et à l'association avec d'autres produits. Les informations contenues dans ce manuel sont uniquement destinées à un usage conceptuel. Mitsubishi Polyester Film GmbH n'assume aucune responsabilité ou obligation quant à l'utilisation des produits ou à la violation de brevets ou d'autres droits de propriété.



Mercator Shopping Center, Ljubljana, Slovénie



Office building, Servograd, Serbie



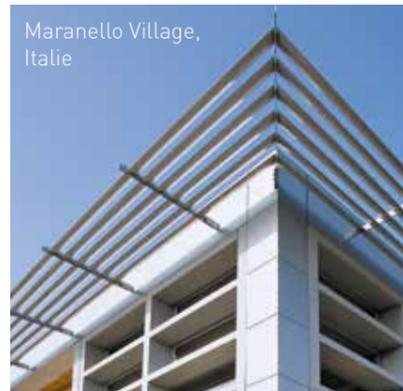
Medpark International Hospital, Chisinau, Moldavie



Marina Bay Sands, Singapour



Burj Al Arab, Dubaï, Émirats arabes unis



Maranello Village, Italie



City Green Court, Prag, République tchèque



Residential house, Gava, Espagne



Mosae Forum, Maastricht, Pays-Bas



GÜRALLAR LAPIS HAN, Kartal, Istanbul, Turquie



Bâtiment scolaire, Amersfoort, Hongrie © Sorba



Eisai Tsukuba Knowledge Center, Ibaraki, Japon



Mahler Office Tower, Amsterdam, Pays-Bas



OZ Retail & Shopping Mall, Krasnodar, Russie



IBG Office building, Groningen, Pays-Bas



Cubis Sencur, Slovénie

ALPOLIC™ à l'international :

MITSUBISHI CHEMICAL INFRATEC CO., LTD.

ALPOLIC Business Unit
1-1-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8251, Japon
tel : +81 3 6748-7348
info@alpolic.jp

MITSUBISHI CHEMICAL SINGAPORE PTE LTD.

ALPOLIC Division
9 Raffles Place, #13-02 Republic Plaza, Singapour 048619
tel : +65 6226-1597
info@alpolic.sg

MITSUBISHI CHEMICAL AMERICA, INC.

ALPOLIC Division
401 Volvo Parkway, Chesapeake, VA 23320, USA
tel USA : 800 422 7270
tel international : + 1 757 382 5750
fax : + 1 757 436 1896
info@alpolic.com



ALPOLIC™ – première adresse mondiale pour les panneaux composites en aluminium

Recyclage



Nos matériaux sont recyclés pratiquement à 100 %. Y compris les déchets issus de la fabrication ALPOLIC™, qui sont recyclés.

Certifications



Trademark of AGC Chemicals, Asahi Glass Co., Ltd.



ALPOLIC™ | MITSUBISHI POLYESTER FILM GmbH

Kasteler Straße 45/E512 | 65203 Wiesbaden, Allemagne

Tel.: +49 (0) 611 962 9418 | Fax: +49 611 962-9059 | info-alpolic@mcgc.com | www.alpolic.eu

