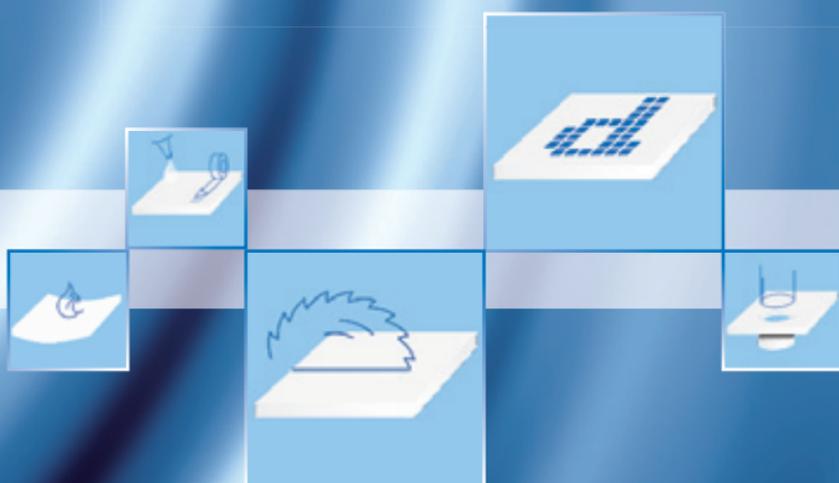


**FOREX<sup>®</sup>**



# DIRECTIVES D'UTILISATION



**3A**  
COMPOSITES

Ces directives d'utilisation axées sur la pratique, visent à mettre à votre disposition une aide rapide pour l'usinage et la transformation de nos panneaux FOREX®classic et FOREX®print. Vous y trouverez un aperçu clairement structuré de méthodes de travail expérimentés ainsi que des « trucs et astuces » pour la transformation de nos produits.

Le FOREX®classic et le FOREX®print sont semblables non seulement au niveau du matériel mais également par rapport au comportement et à l'usinage. C'est pourquoi, les directives d'utilisation présentées ici s'appliquent en principe sur les deux types de panneaux, même si sous réserve de quelques exceptions, seul le FOREX®classic est mentionné dans le texte à des fins de simplification. Le chapitre 15 spécifie les différences principales entre les deux produits et donne des conseils alternatifs par rapport au FOREX®classic.



## FOREX<sup>®</sup>classic

Le FOREX<sup>®</sup>classic est un panneau en plastique rigide légèrement expansé avec une structure cellulaire fermée particulièrement fine et homogène aux surfaces soyeuses. Le FOREX<sup>®</sup>classic est disponible dans un large choix d'épaisseurs, de dimensions et de couleurs.

### Domaines d'application:

- Toutes les applications traditionnelles de la communication visuelle, notamment la fabrication d'enseignes, la construction de stands, l'agencement de magasins, l'aménagement intérieur et la plv (displays).
- Panneau support pour la sérigraphie et l'impression numérique directe ainsi que pour le montage de photos et de posters.
- Revêtement de parois dans des conditions humides, l'habillage intérieurs et des applications industrielles générales.
- Objets tridimensionnels thermoformés.
- Utilisable en intérieur et en extérieur (utilisation extérieure: panneaux blancs seulement !)
- Difficilement inflammable et auto-extinguible, classements de réaction au feu M1, B1, Class One, Classe Uno, etc.

## FOREX<sup>®</sup>print

Le FOREX<sup>®</sup>print est un panneau en plastique rigide particulièrement léger avec une structure cellulaire fermée conçue pour les applications d'impression et de lamination. C'est le panneau support parfait pour les impressions grâce à ses surfaces régulières très blanches.

### Domaines d'application:

- Panneau support pour la sérigraphie, l'impression numérique directe et la lamination de photos et de petits posters.
- Panneau de base pour des constructions simples à plat dans le domaine de la signalétique, de la communication visuelle et dans l'événementiel.
- Difficilement inflammable et auto-extinguible, classements de réaction au feu M1 et B1.

## Découpe à la main

Les panneaux FOREX®classic jusqu'à 3 mm d'épaisseur peuvent être découpés sans problème à l'aide de cutters universels (couteau à tapis) suffisamment stables.

- Plusieurs coupes légères donnent un meilleur résultat qu'une seule coupe appliquée avec force. Immobiliser la règle métallique pour éviter qu'elle glisse.

## Découpe à la machine

- Des découpeuses verticales disponibles dans beaucoup d'ateliers de l'industrie graphique sont très bien adaptées pour la découpe rapide et précise des panneaux FOREX®classic. La découpe des panneaux immobilisés (pas de rayures) et l'absence de copeaux sont les avantages majeurs de ces machines.
- En cas d'utilisation de cisailles à balancier, les bords comprimés et arrondis d'un côté sont inévitables.

## Estampage

Les panneaux FOREX®classic jusqu'à environ 5 mm d'épaisseur peuvent être estampés.

- Dans le cas des panneaux de 3 mm, on utilisera de préférence des outils d'estampage avec lignes de coupe (lames d'estampage) en feuillard, qui sont insérées dans des panneaux en bois collés croisés de 15 mm d'épaisseur. Les lignes de coupe non dentelées, micro polies à facettes centrées (1,05 x 23,8 mm) se sont révélées particulièrement appropriées. Comme éjecteur, on utilise une plaque de mousse souple de 10 mm d'épaisseur (dureté de 35 Shore A). Avec cette configuration, les lames d'estampage se trouvent 1,2 mm au-dessous de la surface de la mousse éjecteur.
- Les panneaux FOREX®classic ne devraient pas être estampés aux températures inférieures à 20 °C. Un léger chauffage des panneaux jusqu'à environ 40 °C améliore la qualité des arêtes de coupe et empêche les déchirures des bords.

## Découpe assisté par ordinateur

### ■ Découpe au jet d'eau

Les panneaux FOREX®classic peuvent être découpés facilement au moyen de dispositifs de coupe à jet d'eau.

### ■ Découpe au laser

A cause de la chaleur dégagée par le laser dans le matériau lors de la coupe, cette méthode ne convient pas pour les panneaux expansés en plastique rigide.

### Consignes de sécurité

- En raison des vitesses de rotation élevées des outils d'usinage, il est très important que tous les dispositifs de sécurité de la machine soient en état de marche et qu'ils soient utilisés.
- Pendant toutes les opérations d'usinage, il est impératif de porter en permanence les équipements de protection personnelle prescrits, ou au moins les lunettes de protection.

### Sciage

Les panneaux FOREX® classic peuvent être usinés aussi bien avec des scies sauteuses qu'avec des scies à ruban ou des scies circulaires. La combinaison d'une vitesse de coupe élevée avec une avance faible donne de bons résultats. Les machines sans refroidissement par liquide, mais avec aspiration des copeaux et de la poussière, telles qu'elles sont utilisées habituellement pour l'usinage du bois et des matières plastiques, sont tout indiquées.

- Utiliser uniquement les lames de scie pour scies sauteuses prévues pour couper les « matières plastiques ».
- Les lames de scie à ruban avec des dents légèrement croisées à un pas de 2,5 mm fournissent une bonne qualité de coupe, mais impliquent également une avance plutôt faible.
- Pour les panneaux expansés en plastique rigide, les lames les mieux indiquées sont des lames de scie circulaires avec denture alternée plate / trapézoïdale, de type métal dur, à un pas d'environ 15 mm. Nous recommandons un angle de dépouille entre 10° et 15° et un angle de dégagement jusqu'à 6°. La vitesse de coupe est d'environ 3000 m / min.

### Perçage

Les panneaux FOREX® classic peuvent être percés sans problème(s) avec des forets hélicoïdaux normaux. On obtient des résultats particulièrement satisfaisants avec un angle de sommet d'environ 100° et un angle d'hélice de 30°. Ne pas utiliser de refroidissement par liquide; toutefois en cas de trous profonds, sortir fréquemment le foret pour éviter tout surchauffage.

### Fraisage et usinage CNC

Les panneaux FOREX® classic peuvent également être usinés sur des machines à CNC à condition de pouvoir serrer correctement la pièce. On peut éviter une surchauffe en sélectionnant des géométries d'outils adaptées aux matières plastiques, comme les fraises deux tailles hélicoïdales et des conditions d'usinage appropriées.

### Qualité de travail

- Sauf avant le collage, les surfaces des panneaux expansés en plastique rigide ne doivent être ni émerisées ni polies.

### Le sens de fabrication (l'anisotropie)

Etant légèrement anisotrope, les panneaux FOREX®classic pourraient présenter un comportement différent ou des caractéristiques différentes selon le sens de fabrication. Des arêtes de pliage et des rainures profondes doivent toujours être positionné à travers du sens de fabrication pour réduire le risque de rupture.

### Cintrage à froid

Les panneaux FOREX®classic jusqu'à 6 mm d'épaisseur peuvent être cintrés à froid à condition que les limites d'étirage inhérentes au matériau ne soient pas dépassées.

- La température des panneaux ne doit pas être inférieure à 20 °C (une température supérieure est préférable).
- Pour les panneaux FOREX®classic, le rayon de courbure minimal (rayon de courbure à froid) est égal à environ 100 fois l'épaisseur du panneau (par exemple 300 mm pour un panneau de 3 mm d'épaisseur).
- Pour cintrer des panneaux plus épais que 6 mm, utiliser une **scie circulaire horizontale** pour couper une dizaine de voies de scie parallèles à une distance égale à l'épaisseur de lame de scie en conservant une épaisseur résiduelle de 1 à 2 mm. Ainsi devenu flexible, même des panneaux FOREX®classic épais peuvent être cintrés à froid dans tous les angles voulus.

### Pliage à chaud

Les panneaux FOREX®classic sont fabriqués à partir de matière thermoplastique. Il est donc possible de les amollir, puis les former par chauffage; elles conservent la nouvelle forme après le refroidissement. En fonction de la largeur de la zone d'échauffement, il est également possible de réaliser des rayons importants et même des façonnages en trois dimensions en cas d'échauffement complet de la totalité du panneau.

- La **température** à laquelle les panneaux sont formés à chaud dépend du matériau; pour le FOREX®classic, elle est comprise entre environ 120 ° et 130 °C.
- Pour ne pas étirer trop fortement la structure cellulaire, un rayon de cintrage minimal d'environ 2 fois l'épaisseur de panneau est nécessaire.

Avant le pliage des panneaux FOREX®classic épais à partir de 8 mm, il faut enlever l'excès de matière le long de l'arête interne de pliage en creusant une rainure en V. Ensuite, le côté extérieur de l'arête de pliage peut être chauffé avec précaution, un rebord peut être replié vers le haut et le **joint ainsi réalisé peut être collé**.

- Avec les panneaux FOREX®classic, il faut conserver une épaisseur résiduelle de 1 à 2 mm.
- Creuser la rainure en V 1° plus grand que l'angle de cintrage souhaité (par exemple 91° pour un angle de 90°).
- Mesurer la quantité de colle dans la rainure en V de sorte que le moins possible de colle soit pressé du joint lors du pliage.
- Afin d'éviter la déformation d'ailes courtes, on les plie trop longues et on les découpe à la dimension correcte seulement après le pliage.

### Informations générales

Les panneaux FOREX®classic peuvent être formés sous vide ou sous pression et également être repoussés. Toutefois il faut noter que l'air enfermé dans les cellules impose des limites à la déformation, à l'étirage et à la reproduction des détails.

### Conception des pièces moulées et des moules

Les panneaux FOREX®classic conviennent surtout pour réaliser des grandes pièces ayant des contours arrondis et doux. Les moules doivent être construits comme suit:

- Des rayons d'au moins de 1 à 2 fois l'épaisseur du panneau.
- Des angles de dépouille et des inclinaisons de paroi de 5 à 8°.
- Un rapport de formage ne dépassant pas 1 : 1,2 (h:d)
- Éviter les étirages localisés de matière (surélévations minces, creux étroits, etc.) et un contact prématuré avec le moule.
- Il faut tenir compte d'un retrait de moulage de 0,5 à 0,8 % ainsi que de l'anisotropie du matériau.
- Étant donné que les panneaux expansés ont une marge de température de formage plus étroite que des panneaux massives, les moules chauffants donnent des résultats nettement meilleurs.
- Il faut toujours bien protéger les machines contre les courants d'air.

### Températures de formage

Déterminante pour le succès est la température du panneau, pas celle des radiateurs réglable sur la machine. Un échauffement uniforme et complet des panneaux est important. Les machines dotées de chauffages supérieur et inférieur séparément réglables et d'un équipement de présoufflage sont les plus indiquées.

- Les panneaux FOREX®classic sont formés au mieux dans le domaine thermo-élastique compris entre 120° et 130 °C.
- ATTENTION: à des températures au-dessus de 180 °C, le matériau est surchauffé, ce qui entraîne d'abord des changements de teinte puis la décomposition thermique.
- ATTENTION: pour éviter d'endommager la structure cellulaire, les panneaux FOREX®classic ne doivent pas être thermoformés au-dessous de 120 °C.

### Conseils pour le formage

- Inutile d'étuver les panneaux FOREX®classic.
- Pour lutter contre les plis, il faut faire appel à la réorientation des panneaux, à des modifications de la conception du moule et à la réduction des vitesses de formage.
- Ne pas poser les pièces moulées sur des supports froids (tables métalliques) et les finir tout de suite après le démoulage (risque de déformation).

### Informations générales

Les panneaux FOREX®classic peuvent se coller sur eux-mêmes ou bien sur d'autres matériaux.

- En raison de la variété des colles et de leurs propriétés extrêmement diverses, seul les spécialistes des fournisseurs d'adhésifs sont en mesure de proposer un choix optimal de l'adhésif adapté à la nature des pièces à joindre et du cas d'utilisation.
- Il faut suivre scrupuleusement les directives d'utilisation des fournisseurs et la propreté au lieu de travail est indispensable.
- Pour permettre un collage parfait, il est indispensable de **nettoyer** les faces de joint avant toute opération de collage de façon à ce qu'elles soient propres et exemptes de poussières et de graisse.

### Coller le FOREX®classic aux autres articles en PVC

Pour un collage de construction rapide (également appelé soudage à froid) de panneaux FOREX®classic avec un matériau de même type, le produit le mieux adapté est **une colle à diffusion transparente à base de solvant THF (tétrahydrofurane), stabilisée UV**.

- ATTENTION: les colles « PVC » habituelles sont prévues pour le collage des pièces en PVC rigide dans le domaine bâtiment. Elles ne sont ni transparentes ni stabilisées aux UV. Cela signifie que les joints de collage demeurent visibles ou bien jaunissent en cas **d'utilisation en extérieur**.
- ATTENTION: le THF est inflammable, veiller à une bonne ventilation.

### Coller le FOREX®classic aux ...

- **bois, panneaux d'agglomérés**  
colle de contact / colle bi-composant de PUR
- **métaux (aluminium, acier galvanisé DIBOND®)**  
colle bi-composant, d'acrylate élastique, certaines colles (de) MS-polymère
- **maçonnerie, béton, verre**  
certaines colles de MS-polymère / colle bi-composant pour carrelage
- **matières thermoplastiques, verre acrylique**  
bandes adhésives double face / colle bi-composant de PUR
- **mousse polystyrène, FOREX®smart**  
colle bi-composant de PUR, certaines colles de MS-polymère
- **caoutchouc, élastomères, PVC souple (mousse)**  
colle de contact (résistante aux plastifiants)
- **papier, carton, textile, cuir**  
colle de contact / colle à dispersion / colle à pulvériser
- En plus, des bandes adhésives double face de haute performance peuvent être utilisées pour coller des panneaux FOREX®classic avec des matériaux d'une tout autre nature. Le type optimal de bande adhésive doit être adapté de façon compétente aux matériaux des pièces de jointure et aux types de charges.

### Agrafer et clouer

Contrairement à la plupart des panneaux compacts en matière plastique, les panneaux expansés en plastique rigide peuvent être agrafés à plat et, en cas de besoin, même être cloués très proche au bord du panneau sans éclater.

### Riveter

Dans les montages rivetés, la dilatation thermique doit être toujours assurée par des assemblages non forcés (non serrés).

- Les rivets aveugles en aluminium avec mandrin inox sont les mieux adaptés. La tête fermante doit toujours être placée du côté de la structure porteuse (ou le côté métallique). Les trous de passage dans les panneaux expansés en plastique rigide doivent être deux millimètres plus grands (forets étagés) que le diamètre du corps de rivet.
- Pour éviter les tensions et le fluage du matériau, il faut utiliser uniquement des rivets à tête la plus grande possible et en aucun cas des rivets à tête conique.

### Visser

- Pour la fixation d'éléments de construction sur les surfaces des panneaux FOREX® classic, la meilleure solution est l'utilisation des vis préconisées pour les panneaux d'agglomérés avec un diamètre de tige de 3 à 4 mm.
- Pour la fixation d'enseignes extérieurs sur des charpentes de support en bois ou en métal, les vis inoxydables pour façades avec rondelle et joints en caoutchouc prémontrés sont tout indiqués.
- Percer les trous de passage environ 5 à 6 mm plus grands que le diamètre de la vis. Serrer ces dernières pour que le joint en caoutchouc repose juste sur le panneau et que la fixation soit étanche sans exercer de pression forte sur le panneau.

### Formes et entraxes des trous

- Pour tenir compte de la dilatation (changement dimensionnel) lors de la fixation des panneaux, on perce des trous de fixation ronds, puis à gauche et à droite de ces trous, on fraise des trous oblongs qui permettent le glissement.
- Entre les trous des vis et le bord du panneau, il faut conserver une distance résiduelle de matériau d'environ 20 mm.
- Les entraxes des trous de fixation dépendent de l'épaisseur du panneau comme suit:
  - pour panneaux de 2 mm d'ép., entraxe maxi de 200 mm
  - pour panneaux de 3 mm d'ép., entraxe maxi de 300 mm
  - pour panneaux de 4 mm d'ép., entraxe maxi de 400 mm
  - pour les panneaux plus épais, entraxe maxi de 500 mm

### Recouvrement des chants

Il existe plusieurs procédés pour couvrir la structure cellulaire visible sur les chants des panneaux FOREX®classic de fortes épaisseurs:

- A partir d'un panneau FOREX®classic d'épaisseur 1 mm, découper des bandes et coller celles-ci sur les chants avec **une colle à solvant**; puis découper le matériau débordant à l'aide d'une lame.
- Avec un fer à repasser ou une machine spéciale, coller des bandes de lisière en mélamine dont la face arrière est revêtue de colle à chaud sur les chants; puis découper le matériau débordant à l'aide d'une lame.
- Recouvrir les chants avec un mastic approprié et, après séchage, égaliser doucement avec de la toile émeri.

### Fixation sur des structures porteuses

- Pour le montage de panneaux expansés en plastique rigide sur des structures porteuses en bois ou en métal, on peut utiliser des joints profilés qui reposent sur le principe de serrage et qui le plus souvent sont également munis de baguettes d'étanchéité. On trouve ces joints profilés dans les entreprises de revêtements de façades et de matériaux de construction.
- La **fixation des panneaux** s'effectue par un trou rond au centre des chants et, à gauche et à droite de ces trous, des trous oblongs qui permettent le glissement du panneau et ainsi absorbent les variations de longueur. En cas de découpes de grande taille, il faut absolument veiller à réaliser un montage non forcé.
- Pour les fixations cachées, invisibles vu de face, on utilise le plus souvent des ferrures spéciales. Dans le cas de constructions particulières et de panneaux minces, il est possible de **coller** sur la face arrière des pièces résiduelles de FOREX®classic de 10 mm d'épaisseur qui servent de support intermédiaire pour les éléments de fixation proprement dits.

### Finissage de surfaces

Les panneaux FOREX®classic sont dotés de très bonnes surfaces, les permettant de servir de supports de base aux techniques décoratives les plus diverses.

- Les surfaces des panneaux FOREX®classic peuvent être décorées par estampage à chaud à une température de 120 °C environ.
- Les panneaux FOREX®classic, après **rectification** des surfaces **planes**, peuvent être convertis en panneaux composites rigides et décoratifs par le collage de tôles ou de panneaux de résine synthétique avec des **colles PUR à deux composants**. Ces types de panneaux conviennent particulièrement bien à la fabrication de meubles et à la réalisation d'aménagements intérieurs.
- Pour l'aménagement de bateaux, on peut stratifier (à la main) des composants en FOREX®classic avec de la résine de polyester non saturée ou des tissus ou mats de fibre de verre.

### Variation de dimensions (dilatation)

Le terme « dilatation » désigne la variation des dimensions des panneaux sous l'influence de la chaleur (typiquement de l'ensoleillement). Cette dilatation, dû à une élévation de température, est très importante à considérer pour les applications en extérieure. Le coefficient de dilatation linéaire quantifie de combien un panneau de 1 mètre de long s'allonge si la température s'élève par 1 Kelvin (c'est-à-dire 1 °C). Pour l'usage quotidien des **panneaux FOREX®classic, un coefficient de dilatation linéaire de 0,07 mm/mK est approprié.**

### La dilatation linéaire peut être calculée

- En Europe centrale, il faut considérer un écart maxi de températures de 60 °C (-20 °C en hiver, +40 °C en été).
- Les panneaux de coloris foncés ou décorés dans des teintes sombres s'échauffent beaucoup plus au soleil (jusqu'à 60 °C) que les panneaux blancs ou décorés dans des teintes claires.
- Des panneaux montés dans des locaux non ventilés (par ex. dans les étalages ou vitrines) doivent subir des températures jusqu'à 80 °C par l'ensoleillement, ce qui entraîne souvent une déformation des panneaux.

Si on installe un panneau de FOREX®classic de coloris foncé de 2 m de long par un beau jour de printemps à 20 °C, ce panneau atteindra en plein été une température d'au moins 50 °C. Cet écart de température de 30 °C allongera la plaque comme suit:

### **0,07 mm x (2 [m] x 30 [°C]) = environ 4 mm**

Cet allongement (dilatation) doit absolument être pris en compte lors du **montage des panneaux FOREX®classic**, sinon on court un risque de gondolement, de bosses et de contraintes inadmissibles dans les panneaux. Et naturellement, il faut également se rendre compte du fait que cette dilatation n'agit pas uniquement sur la longueur mais également sur la largeur d'un panneau.

### Résistance aux UV

- Les panneaux FOREX®classic de couleur blanc résistent très bien à la lumière de soleil. Cependant, des conditions climatiques défavorables peuvent provoquer un fort encrassement ou un vieillissement accéléré. Utiliser des vernis de protection stabilisés contre les UV.
- Les panneaux FOREX®classic de couleur gris et noir sont sous réserves appropriés pour l'utilisation en extérieure. Les panneaux FOREX®classic de couleurs chromatiques sont impropres à l'utilisation extérieure parce que la partie UV de l'ensoleillement peut provoquer des modifications de teinte.

### Signalétique en extérieure

- Lors de la conception de la fixation, il faut tenir compte des variations de température et de l'action du vent (pression et dépression).
- Pour renforcer la stabilité, les panneaux minces sont souvent montés dans un cadre. Mais là aussi, il faut tenir compte de la dilatation.
- Pour éviter des traces de rouille marron, il faut utiliser exclusivement des **éléments de fixation** en acier inox.

### Isolation contre les sons aériens

L'utilisation des panneaux FOREX®classic pour la construction de stands, l'agencement intérieur, les revêtements muraux, la climatisation, la ventilation etc. nécessite parfois des connaissances relatives aux propriétés acoustiques. L'intérêt se fixe surtout à l'isolement contre les sons aériens dans des cas où les panneaux FOREX®classic sont prévus par ex. pour la construction des parois de séparation ou des applications semblables.

L'isolation acoustique des éléments de cloisonnement homogènes à simple paroi conforme à la loi de la masse. Autrement dit, c'est la masse par rapport à la surface qui est déterminant pour l'isolation acoustique qu'on peut atteindre. On n'attend pas des valeurs d'isolation acoustique extraordinaires d'un matériau aussi léger que le FOREX®classic. Cependant, des essais à cet effet ont démontrés que le FOREX®classic montre des valeurs d'isolation acoustique agréablement surprenante par rapport à d'autres panneaux beaucoup plus épais et/ou plus lourds.

### Indice de qualité de l'isolement contre les sons aériens $R_w$

- Épaisseur **10 mm** isolement contre les sons aériens  **$R_w \approx 28$  dB**
- Épaisseur **13 mm** isolement contre les sons aériens  **$R_w \approx 30$  dB**
- Épaisseur **19 mm** isolement contre les sons aériens  **$R_w \approx 32$  dB**

### Isolation thermique

La conductivité thermique de panneaux rigides en plastique expansé est beaucoup plus faible que celles des matériaux de construction conventionnels. C'est bien pourquoi le pouvoir isolant du FOREX®classic est 27 fois plus important que ceci du béton armé, sept fois plus important qu'un mur en briques et encore deux fois et demi plus important qu'un cloisonnement à simple paroi en bois de même épaisseur.

Les coefficients globaux de passage de chaleur (les valeurs  $k$ ) dépendent de l'épaisseur des panneaux et leur exposition. La norme DIN 4108 prescrit la saisie du passage de chaleur à travers d'un composant entre les deux masses d'air aboutissant aux surfaces. Dans le cas des éléments muraux relativement minces comme ceux formé par des panneaux FOREX®classic, on obtient des valeurs  $k$  différentes selon la direction du passage de chaleur et l'influence du vent le cas échéant. (règles de calcul selon DIN 4701).

Les coefficients globaux de passage de chaleur (les valeurs  $k$ ) présentés ici s'appliquent aux recouvrements et isolations de murs extérieurs et de toits et de manière générale à tous les domaines où une surface est exposée vers l'extérieur.

### Le coefficient global de passage de chaleur $k$

La majuscule « K » est l'abréviation de l'unité moderne pour la température « Kelvin ». Une hausse de température de 1 K est égale à une hausse de température de 1 °C.

- Épaisseur **10 mm**  
coefficient global de passage de chaleur  **$k = 3,13$  W/m<sup>2</sup>K**
- Épaisseur **13 mm**  
coefficient global de passage de chaleur  **$k = 2,74$  W/m<sup>2</sup>K**
- Épaisseur **19 mm**  
coefficient global de passage de chaleur  **$k = 2,19$  W/m<sup>2</sup>K**

### Consignes de sécurité

La plupart des substances utilisées pour le nettoyage ne sont pas inoffensives! Le contact avec la peau ou les yeux ainsi que l'ingestion peut entraîner des problèmes de santé. En outre, de nombreux produits de nettoyage sont inflammables et doivent être utilisés exclusivement dans des locaux bien aérés et jamais à la proximité de sources de flammes et de chaleur.

### Nettoyage

Les surfaces des panneaux FOREX® classic sont en principe prêtes à l'emploi. Pour garantir les meilleures conditions d'adhérence pour les vernis, colles et films adhésifs, il faut, avant tout travail de décoration, débarrasser soigneusement les surfaces de la présence de poussières, d'impuretés grasses ou de traces de doigts.

- Pour nettoyer les surfaces des panneaux, il faut uniquement utiliser de l'alcool isopropylique.
- Pour l'essuyage, utiliser uniquement des tissus de cellulose non pelucheux qu'il faut souvent remplacer.
- Les encrassements qui adhèrent fortement (par ex. les traces de stylos-feutres) peuvent être enlevés à l'aide d'un chiffon à mater. L'excellent effet nettoyant rend la surface régulièrement mate.

### Absolument à éviter!

- A l'exception de l'alcool isopropylique, il faut vérifier tous les produits de nettoyage liquides avant leur utilisation. Souvent, soit ces produits laissent des résidus (l'alcool à brûler également), soit ils donnent un effet de mat aux surfaces (en particulier l'acétone), soit ils fragilisent le matériau (de nombreux solvants contiennent une importante proportion de constituants aromatiques).
- ATTENTION: le polissage et l'émerisage provoquent des modifications superficielles irréversibles.

### Traitement antistatique

Les panneaux FOREX® classic sont de bons isolants électriques. C'est pourquoi les charges statiques suscitées par des manipulations ou des opérations de nettoyage ne peuvent être ôtées que par une décharge conductrice.

- A côté d'autres méthodes physiques, le soufflage avec de l'air ionisé donne de bons résultats.
- L'essuyage avec un antistatique liquide empêche pendant un certain temps l'apparition de nouvelles charges statiques et donc l'attraction de particules d'encrassement. Étant donné que ce « film de protection » affecte l'adhérence des vernis et des adhésifs, il doit être mis en place seulement une fois que toutes les étapes de traitement sont achevées.

### La peinture offre des avantages

Pour de nombreuses utilisations de panneaux FOREX®classic, on exige une couleur définie de façon précise (par exemple la couleur d'entreprise). Pour ces colorations, on utilise des films adhésifs ou bien un revernissage. En ajoutant des protections contre les UV dans les vernis barrière de finition, on peut en plus obtenir une nette amélioration de la résistance aux influences climatiques, ou bien un ralentissement de l'agression par les UV. Dans des applications extérieures, les coûts supplémentaires d'une telle protection de longue durée sont vite rentabilisés.

### Recommandations de peintures et de vernis

Des systèmes de peinture divers sont utilisés pour peindre des panneaux FOREX®classic:

- Pour l'intérieur: des systèmes monocomposants diluables à l'eau
- Pour l'extérieur: des systèmes bicomposants émail PUR acrylique
- Vernis pour pistolet contenant des solvants, formulé pour le PVC rigide (ATTENTION: danger de fragilisation)
- Vernis acrylate, peinture acrylique PVC, peinture PUR acrylate

En raison des progrès rapides dans ce secteur, nous ne recommandons ici ni des produits ni des fournisseurs particuliers et nous nous contentons de ces désignations génériques. Les grands fournisseurs proposent des types différents selon l'utilisation en intérieur ou en extérieur, des peintures aux solvants, des peintures à résine soluble, des couches de fond, des peintures de finition, des vernis de protection transparents, etc.

### Conseils d'application

La qualité du résultat dépend de l'application. C'est pourquoi il faut impérativement demander conseil au fournisseur avant la première mise en œuvre d'un produit.

- Avant d'appliquer la première couche, il faut dégraisser les surfaces (si nécessaire), puis légèrement poncer (papier-émeri K320).
- Pour le **dégraissage**, utiliser uniquement de l'alcool isopropylique, jamais d'acétone, de trichlore, de diluant pour vernis et **autres produits de nettoyage qui agressent les surfaces**. Laisser bien sécher les surfaces avant la continuation des travaux.
- Il faut prévoir une couche de fond (couche d'apprêt) pour la plupart des applications et particulièrement celles en extérieur. Toujours suivre les conseils d'utilisation du fournisseur.
- La température de séchage ne doit pas dépasser 50 °C.

## Sérigraphie

La plupart des encres formulées pour le PVC rigide tiennent très bien sur les surfaces blanches soyeuses des panneaux FOREX®classic. Les encres UV ainsi que les encres à base de solvants sont appropriées. Les types thixotropes présentent de petits avantages pour l'impression des panneaux FOREX®classic. Les encres époxy et émail se révèlent inadéquates. En tout cas, les types d'encre ou de substrats nouveaux ou inconnus doivent être adaptés au procédé d'impression prévu avant le traitement en série. Cela s'applique particulièrement à la résolution réalisable. Un tissu 150-31 en ensemble avec des points de trame de taille 23 relève certainement d'impressions de bonne qualité. En plus, il vaut la peine de réfléchir sur les conditions d'utilisation (par exemple en extérieur), la résistance à l'abrasion ou bien la possibilité d'appliquer un traitement ultérieur. Naturellement, les surfaces doivent être absolument exemptes de poussière ou de graisse.

■ **ATTENTION:** les énergies UV et IR très intensif dans le tunnel de séchage peut, en cas de mauvais réglage, causer des décolorations ou provoquer la déformation (gondolage) des panneaux. Il faut veiller à ce que les impressions ne soient pas surpolymérisées afin d'éviter des problèmes d'adhérence. La température de séchage ne doit pas dépasser 50 °C.

■ **ATTENTION:** les encres sérigraphiques non appropriées, c'est-à-dire très dures ou rendues agressives par des solvants, peuvent, en cas de chocs (dus par exemple lors d'un estampage) provoquer une fragilisation

du support. Il est indispensable de vérifier la compatibilité entre l'encre et les panneaux FOREX®classic.

## Impression numérique directe

De plus en plus on imprime les panneaux FOREX®classic par impression numérique directe. Cependant, les panneaux FOREX®classic sont seulement une de plusieurs valeurs d'influence dans le cadre de cette technologie d'impression. Le film de protection, le type d'image, la machine d'impression, l'encre, l'opérateur de la machine et de multiples influences environnementales sont de même cruciaux pour obtenir de bonnes impressions.

■ **Âge, nombre et ajustage des ampoules UV:** une intensité UV trop basse causerait une sous polymérisation et par conséquent une mauvaise adhésion de l'encre. Une intensité UV trop élevée pourrait provoquer le jaunissement du support tandis que l'énergie IR également émis par les lampes pourrait causer la surchauffe et par conséquent la déformation (gondolage) du support.

■ **Image et valeurs chromatiques:** en raison de la polymérisation différente des couleurs, les nuances claires et translucides adhèrent mieux au support que les nuances foncées et couvrantes. Une autre raison pour une mauvaise adhésion d'encre peut-être un excès d'humidité ambivalente. La qualité d'adhésion d'encre peut correctement être déterminée au plus tôt 24 à 48 heures après l'impression.

■ **Films de protection:** ils empêchent l'encrassement des panneaux mais augmentent la charge statique pendant leur enlèvement. Ceci peut aboutir à des impressions inégales (« nuages »). Recommandation: Préconiser des panneaux non filmés pour l'impression numérique des sujets clairs, monochromatiques (par ex. panneaux de fond).

### Films pour décors et lettrages

Les surfaces des panneaux FOREX® classic sont particulièrement bien adaptées pour recevoir des films pour décors et lettrages. Pour sélectionner le film correspondant à l'utilisation, il faut prendre en compte le lieu d'utilisation (à l'intérieur ou à l'extérieur), la durée d'utilisation souhaitée (durabilité) du film, le mode d'adhérence (permanent ou enlevable) ainsi que l'aptitude du film au traitement ultérieur (sérigraphie, dépouillage).

### Montage d'impressions

- Avant tout montage, **nettoyer** soigneusement les surfaces, puis laisser les sécher à l'air.
- Prendre des précautions contre l'accumulation de charges statiques (attraction de poussière).
- Le cas échéant, travailler avec des gants en coton.
- Pour le montage des impressions sur le support, utiliser uniquement un autocollant à froid double face.
- Utiliser une autocollante double face permanente de qualité ayant un niveau de colle adapté au support.
- Toujours reconditionner (c.-à-d. présécher) les impressions avant le montage (env. 48 heures, déroulées en température ambiante).
- Contrôler régulièrement les réglages de la lamineuse (pression, parallélisme des cylindres).
- Pour la bonne protection des impressions sans bulles d'air, un film de contrecollage transparent du type froid peut être appliqué légèrement chauffé à env. 50 °C.
- Laisser reposer à plat pendant trois heures les impressions qui viennent d'être montées et ne jamais les fléchir dans les 24 heures qui suivent (attention lors du transport).

### Causes possibles de défauts

- Les défauts d'adhérence et les bulles d'air peuvent le plus souvent être évités par de meilleures conditions de travail (**nettoyage correct** et séchage à l'air, augmentation de la pression des cylindres et surtout allongement du temps d'attente avant le transport).
- Le gondolage peut s'expliquer par une impression trop humide et son retrait lors du séchage ou bien par une traction trop élevée du film adhésif (freinage trop brutal du rouleau dérouleur).
- Les plis sont souvent provoqués par un film adhésif tordu, des cylindres mal orientés ou une pression de cylindre trop élevée.

### Directive LUSD / Directive DEEE

Les panneaux FOREX® classic satisfont aux exigences des directives LUSD et DEEE de la Communauté Européenne visées sur la limitation d'utilisation de certaines substances dangereuses.

### Les panneaux FOREX® classic ne contiennent pas les substances ci-après:

- le plomb
- le mercure
- le cadmium
- le chrome hexa valent
- les polybromodiphényles (PBB)
- les polybromodiphényléthers (PBDE)

### En plus, les panneaux FOREX® classic ne contiennent pas ...

- de formaldéhyde
- de chlorofluorocarbones (C.F.C.)
- d'amiante
- de plastifiants
- de silicone

### Résistance chimique

En cas de doute, l'utilisateur est obligé de s'informer sur la résistance chimique des panneaux FOREX® classic avant leur emploi. Absolument parlant, la résistance chimique d'un matériel dépend de la durée d'action, de la température d'application, de la pression, de la pureté et la concentration de l'agent ainsi qu'aux charges mécaniques et d'autres facteurs. Généralement:

- Le FOREX® classic est résistant aux acides aqueux, aux alcalis, aux solutions salines, aux composites acycliques et aux huiles.
- Par contre, les corps à noyau benzéniques, les hydrocarbures chlorés, l'éther, les esters et les cétones le gonflent ou le dissolvent.

ATTENTION: L'action nuisant d'une substance n'est pas toujours instantanément visible. Elle peut se manifester peut-être seulement après plusieurs heures, jours ou même mois.

ATTENTION: Prenez contact avec nous et poser vos questions spécifiques sur la résistance du FOREX® classic contre une certaine substance à notre service technique.

### Solvants dangereux

Méfiez-vous des solvants spécifiés ci-après (par ex. lors du nettoyage) parce qu'ils gonflent ou dissolvent les panneaux FOREX® classic et les détruisent après contact prolongé.

- l'acétone
- l'essence (carburants)
- le méthyl éthyl cétone (MEK)
- le tétrahydrofurane (THF)
- le toluène

### Différences et points commun

Les deux, le FOREX®classic et le FOREX®print sont fabriqués à Sins en Suisse à partir de matériel de base presque identique, c'est-à-dire difficilement inflammable et auto-extinguible. Par contre, chaque type de panneaux démontrera ses points forts individuels dans des applications similaires à cause de leurs densités différentes.

- Le FOREX®classic est un panneau multi-usage pour toutes les applications dans le domaine de la communication visuelle. Outre de celles-ci, les panneaux FOREX®classic conviennent à certaines applications industrielles et du secteur bâtiment et menuiserie.
- Le FOREX®print est un panneau support dédié aux applications imprimées et laminées. En plus, le FOREX®print est un bon matériel d'âme pour certains types de panneaux composites.
- Le FOREX®print est nettement plus léger que le FOREX®classic. Par conséquent, sa stabilité mécanique est inférieure à celle du FOREX®classic.
- La résistance à l'humidité des panneaux FOREX®print est identique à celle des panneaux FOREX®classic.
- Par rapport aux panneaux FOREX®classic, le FOREX®print convient moins aux applications extérieures parce qu'à la longue, le rayonnement UV causera des modifications de teinte.

### Indications spéciales pour le FOREX®print

- Les surfaces particulièrement régulières et la nuance très claire de son blanc font sortir les avantages des panneaux FOREX®print surtout lors de l'impression numérique directe.
- Malgré du film de protection PE sur une face, les panneaux FOREX®print restent toujours menacés d'égratignures en raison de mauvaise manipulation. Traiter le FOREX®print avec tous les égards en portant des gants en coton pour éliminer les marques d'empreintes digitales.
- Il faut accepter qu'une impression recto verso peut faiblement transparaître d'un panneau FOREX®print rétro-éclairé.
- Pour une lamination couronnée de succès, l'application non étirée des autocollants est particulièrement important afin d'éviter le gondolage des panneaux FOREX®print.
- Le FOREX®print peut en principe être estampé avec les mêmes outils que les panneaux FOREX®classic. Néanmoins, il faut assumer des rayons légèrement plus importants au côté d'entrée et une arête de coupe légèrement moins bonne. Avant le premier lancement d'une production en série, nous recommandons de faire un essai d'estampage afin d'évaluer le résultat vraisemblable.
- Lors de thermoformage, les panneaux FOREX®print ne permet pas l'exécution des rayons aussi serrés qu'avec le FOREX®classic et la reproduction des détails sera également limitée par rapport au FOREX®classic. Quoi qu'il en soit, des essais de formage s'imposent aussi avant s'engager dans une production en série.

### Stockage

- Les panneaux vierges doivent être stockés au sec, à plat et à l'ombre, bien protégés de la poussière. Le mieux est de laisser les panneaux dans leur emballage d'origine bien fermé.
- Des panneaux emballés ne doivent pas être stockés à l'extérieur (risque de déformation à cause de chaleur solaire accumulée).

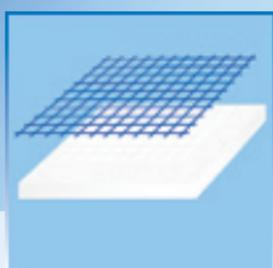
### La responsabilité de l'utilisateur

- Les informations fournies dans cette publication reposent sur l'état actuel de nos connaissances et nous les pensons fiables. Nous ne pouvons toutefois fournir aucune garantie quant à leur exactitude dans chaque cas d'application, ni quant aux résultats que pourrait entraîner leur mise en œuvre.
- L'utilisateur ou transformateur des matériels et des procédés exposés ici est en tout cas responsable pour que leur utilisation soit appropriée et économique quant à l'application et au lieu d'implantation et pour que celle-ci soit en respect avec les lois et les règlements locaux.
- On suppose que l'utilisateur dispose des connaissances et du savoir-faire technique du secteur de l'industrie et de l'artisanat, ainsi que d'une capacité de jugement de niveau normal, et qu'il connaît et respecte les prescriptions en vigueur quant à la sécurité et l'hygiène de travail.
- Face à l'évolution technique rapide et pour éviter toute partialité dans cette publication, la société Airex AG s'abstient de la recommandation des produits et matériels auxiliaires particuliers ou leurs fournisseurs, et se contente de citer des désignations génériques. L'acheteur demeure donc libre de se procurer de tels produits auprès d'un fournisseur de sa confiance.

### La qualité – aussi après l'achat!

Les panneaux expansés en plastique rigide FOREX® classic sont fabriqués en Suisse par la société Airex AG et sont sujet aux contrôles de qualité sévères selon la norme ISO 9001. Cependant, si vous rencontrez des difficultés ou si vous avez tout simplement des questions complémentaires lors du traitement ou de l'utilisation de ces panneaux, le Service technique d'Airex AG se tient volontiers à votre disposition. N'hésitez pas à nous contacter. Nous avons mis à votre disposition tous les moyens de communication modernes et nous ferons notre mieux pour vous aider. Dans tous les cas, nous vous souhaitons d'ores et déjà ...

**BONNE RÉUSSITE !**



3A Composites GmbH  
78224 Singen, Allemagne  
Tel: +49 (0) 7731 - 80 28 69  
Fax: +49 (0) 7731 - 80 21 05  
display.eu@3Acomposites.com  
www.forex.eu