

SECTION 01-000.00

CARROSSERIE

MATÉRIAUX COMPOSITES

RÈGLES DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ RELIÉES AUX COMPOSITES

- A. Avant de recourir à l'usage des matériaux composites, consulter également les règles de santé et de sécurité offertes sous les rubriques COLLAGE ET SCELLAGE DES PANNEAUX et PRODUITS ET OUTILS de cette section.
- B. Lors du sablage ou de la découpe de ces matériaux, toujours porter un masque contre les poussières et des lunettes de sécurité. Les poussières doivent, autant que possible, être aspirées à la source au moyen d'un système de ventilation adéquat.
- C. Lors de la manutention des pièces, éviter autant que possible de toucher le côté laminé de la pièce avec les mains nues. Ce côté est rugueux et peut présenter des aspérités ou des aiguilles de verre.
- D. Lors des réparations nécessitant l'utilisation de résines ou de mastics de polyester, les précautions suivantes doivent être prises :

- a) Porter des gants de caoutchouc, des lunettes, un masque respiratoire et des vêtements protecteurs.



- b) Disposer des rebuts selon les normes en vigueur.
Ne jamais disposer des déchets liquides de résine ou de solvant en les vidant aux égouts. Utiliser plutôt les services d'entreprises qualifiées dans le traitement des déchets.



- d) Ne pas fumer en manipulant des résines liquides ou des catalyseurs.



- c) Ne pas mettre les résines en contact avec des sources de chaleur ou avec des flammes.



- e) Avoir des appareils d'extinction portatifs près du lieu de travail.



- f) Ne pas remplacer les contenants.
g) Ne commander et ne conserver que les quantités minimales requises.
h) Employer les catalyseurs recommandés dans les proportions spécifiées.

- i) Travailler dans un endroit bien ventilé.
j) Utiliser des résines contenant déjà des accélérateurs ajoutés par le fabricant.
k) Lire les fiches signalétiques des produits utilisés.

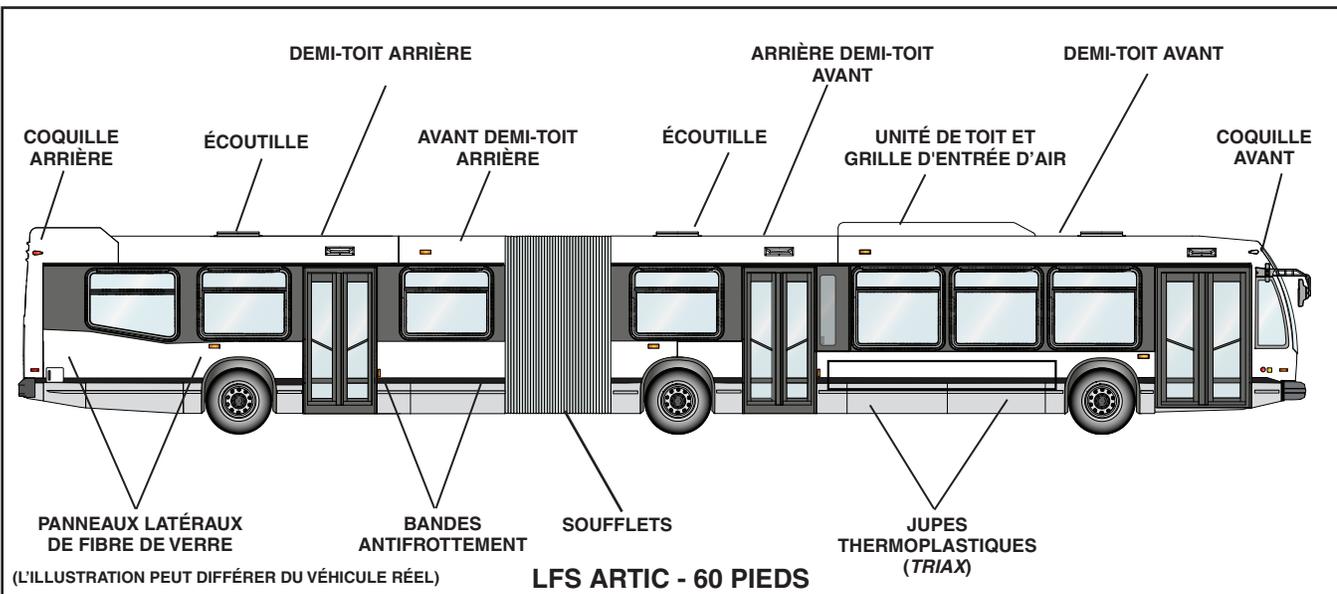
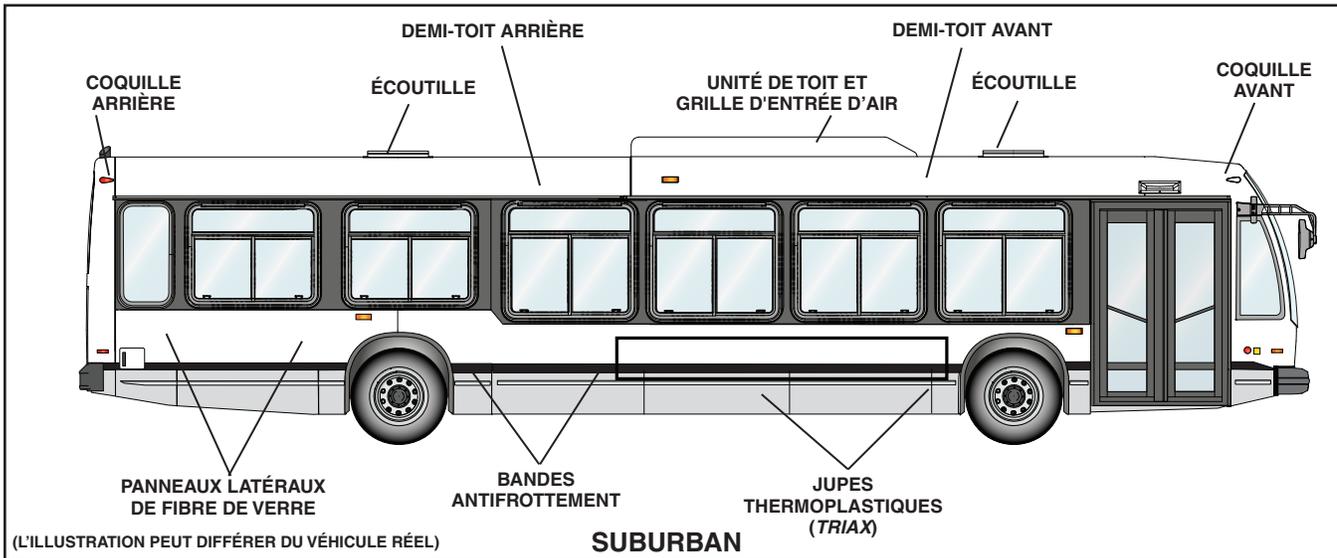
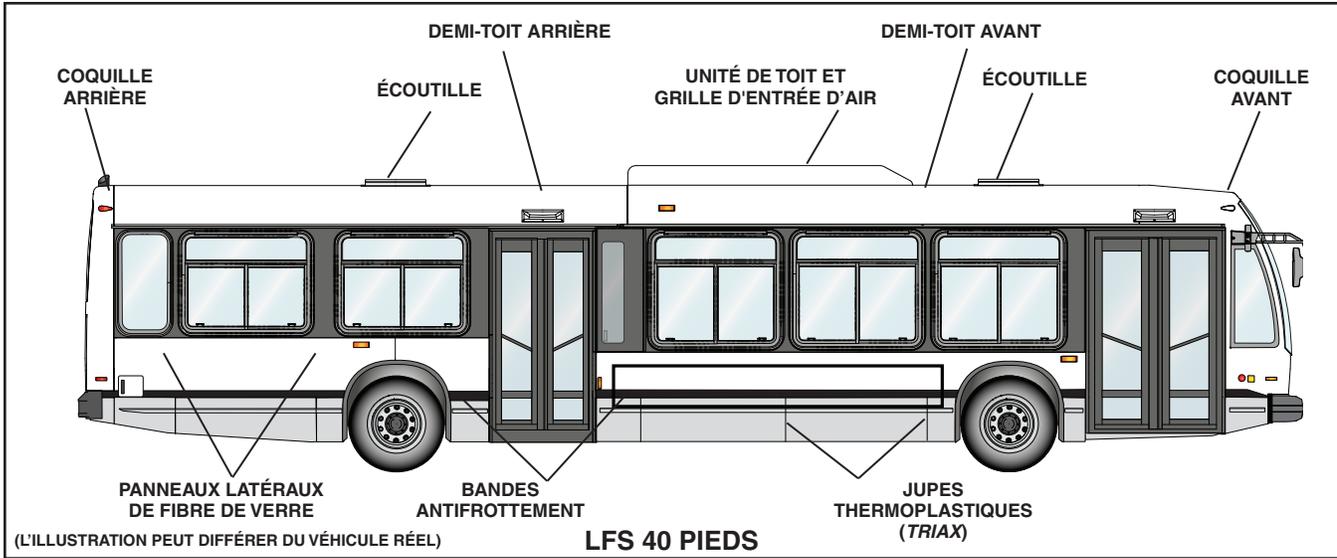


Figure 1 - Habillage extérieur

DESCRIPTION GÉNÉRALE

La structure de l'autobus à plancher bas est couverte de divers matériaux composites. Les jupes thermoplastiques – ou panneau gris (*Triax*) – sont composées de polycarbonate, mais le matériau le plus utilisé pour l'habillage extérieur est le verre/polyester moulé. Voir la rubrique **COMPOSITE VERRE/POLYESTER** de cette section pour plus de détails.

La technique de liaison mécanique utilisée pour assembler ces pièces en composite sur la structure est le collage. Il est essentiel de connaître certaines notions sur le collage et le scellage afin de remplacer adéquatement une pièce en composite sur le véhicule. Voir la rubrique **COLLAGE ET SCELLAGE DES PANNEAUX** de cette section pour plus d'informations sur ces procédés.



REMARQUE :

Il est important de toujours respecter les mises en garde et les règles de sécurité recommandées dans cette section avant d'effectuer toute opération sur les matériaux composites.



ATTENTION :

En période hivernale, il est strictement interdit de circuler avec une accumulation de neige sur le toit; celle-ci pourrait se décoller et nuire considérablement à la visibilité du conducteur ou des autres usagers de la route. Tout client est donc responsable de déneiger le toit de ses véhicules adéquatement. Cette directive est d'autant plus importante lorsque des moulures de toit (optionnelles) sont installées, car la neige s'y accumule plus facilement.

COMPOSITE DE VERRE/POLYESTER

DÉFINITION

Le verre/polyester moulé permet d'obtenir des pièces minces et légères, à la fois structurales et esthétiques. Ce composite est stable, pratiquement insensible à l'eau, au calcium, aux huiles et aux produits pétroliers, ce qui aide à prolonger la durée de vie et à assurer la fiabilité du véhicule. Les pièces en composite verre/polyester retrouvées sur les autobus LFS de Nova Bus sont réparties ainsi :

HABILLAGE EXTÉRIEUR

Voir Figure 1.

- Coquille avant
- Coquille arrière
- Le module de climatisation/chauffage
- Panneaux latéraux
- Panneaux de toit
- Moulures de toit (optionnelles)

HABILLAGE INTÉRIEUR

- Cages de roues
- Tableau de bord

COMPOSITION

Voir Figure 2.

Le verre/polyester moulé est composé d'une résine de polyester insaturé (liquide) et de fibres de renforcement en verre coupées ou tissées.

La résine est composée d'un polyester insaturé en solution dans un styrène monomère. Elle est de base orthophtalique ou orthophtalique/DCPD, selon le cas.

Au moment du moulage, les fibres et la résine sont déposées simultanément contre la surface du moule, dont elles prennent la forme. Des additifs chimiques, ajoutés à la résine liquide tout juste avant le moulage, assurent la polymérisation et le durcissement.

Les pièces de verre/polyester utilisées sur le véhicule comprennent généralement :

- un fini extérieur fait d'un enduit gélifié pigmenté;
- une portion structurale faite d'un laminé composite verre/polyester;
- des pièces métalliques servant à l'ancrage ou au vissage d'accessoires peuvent être noyées dans le laminé, si nécessaire.

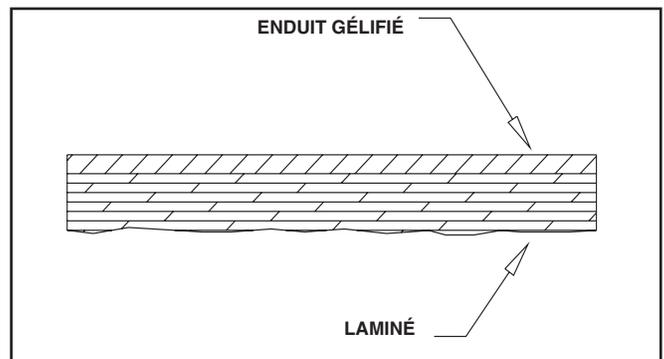


Figure 2 - Panneau fait de matériaux composites

ENDUIT GÉLIFIÉ DE POLYESTER

La couche de surface d'un laminé composite verre/polyester est faite d'une résine de polyester fortement chargée, pigmentée et stabilisée contre les rayons ultraviolets. Cette couche, dont l'épaisseur nominale est de 0,5 mm (0,02 po), est aussi appelée *gelcoat*. C'est elle qui rend un beau fini au côté extérieur de la pièce, lui donne sa couleur et le protège contre les intempéries.



REMARQUE :

L'enduit gélifié de certaines pièces peut être peint. Lors d'une réparation, vérifier visuellement ou par grattage de surface si la pièce est peinte ou si seulement l'enduit gélifié apparaît. Il est facile de voir la différence, car la peinture est très mince comparativement à l'enduit gélifié.



REMARQUE :

En raison de ses propriétés et de son effet agressant sur l'enduit gélifié, ne JAMAIS utiliser un diluant à peinture pour nettoyer ce type de surface.

PRODUIT CATALYSEUR ACCÉLÉRATEUR

Pour que la résine de polyester se polymérise et durcisse, un produit fait d'un catalyseur à base de peroxyde de méthyléthylcétone (MEKP) et d'un accélérateur à base de naphthénate de cobalt est utilisé. L'accélérateur est déjà présent dans la formulation de la résine de base, tandis que le catalyseur n'est ajouté qu'au moment du moulage.

ADJUVANTS

Dans certains cas, tels que celui des résines devant rencontrer des normes de résistance au feu spécifiques, des adjuvants (par exemple le trihydrate d'alumine) peuvent être ajoutés à la résine liquide. Au moment de la combustion, ces charges libèrent des molécules d'eau lors d'une réaction endothermique, ce qui a pour effet d'arrêter la combustion.

RENFORCEMENT DE VERRE

Tissu de verre à filaments coupés

Ce tissu de verre à filaments coupés (mat) ressemble à un feutre fait de fils de verre coupés d'une longueur d'environ 25 à 50 mm (1 à 2 po) maintenus ensemble au moyen d'un liant. Le mat de verre est généralement offert en calibre de 300, 450 ou 600 g/m² (1, 1,5 ou 2 oz/pi²). Le mat est isotrope, c'est-à-dire que les fibres sont distribuées uniformément dans toutes les directions du tissu, lui donnant des propriétés mécaniques équilibrées.

Fils continus

Les fils de verre continus peuvent être découpés lors de la projection sur le moule. Ils forment alors une couche de renfort, dont les propriétés sont identiques à celles obtenues avec le mat.

Tissu croisé ou unidirectionnel

Les fils de verre sous forme de fils continus peuvent être tissés ou liés mécaniquement pour obtenir un tissu de renforcement. L'orientation du renfort permet d'augmenter la résistance mécanique dans l'axe de la fibre. Ce type de tissu est utilisé dans certaines applications spécifiques uniquement et il est généralement employé en conjonction avec des mats.

MATÉRIAUX DIVERS

Dans des applications spécifiques, des noyaux de mousse PVC ou de balsa peuvent servir à produire des sections de laminé sous forme de sandwich. Cette configuration augmente la rigidité de la pièce.

Des pièces métalliques peuvent aussi être localisées dans les couches du laminé, où ils servent de point d'ancrage ou de fixation.

PROCÉDÉS DE MOULAGE

MOULAGE PAR CONTACT

Sur un moule ouvert, préalablement couvert d'un agent de démoulage, l'enduit gélifié (*gelcoat*) est d'abord appliqué en une couche initiale d'environ 0,5 mm (0,02 po).

Après environ 30 à 60 minutes, l'enduit gélifié se polymérise et durcit sous l'action des catalyseurs MEKP, ajoutés au moment de son application.

Après la polymérisation de l'enduit gélifié, des couches de tissu de verre imbibé d'une résine *catalysée* sont déposées successivement contre la surface du moule. Elles sont ensuite débullées manuellement de façon à parfaitement épouser les contours du moule.

Le verre utilisé pour le laminage peut être sous forme de mat ou de tissu de verre croisé. On applique le nombre de couches requises par le devis et dans la séquence prescrite. Voir Figure 3.

Après un temps de 30 à 60 minutes, les couches de tissu imbibé de résine se polymérisent et durcissent pour former une paroi solide.

La pièce est ensuite démoulée, l'enduit gélifié demeurant intimement lié à la couche de laminé.

Les opérations suivantes consistent à découper les bordures de laminage pour donner la forme finale à la pièce, à y percer les trous et à y faire les découpes.

Au besoin, la surface gélifiée peut être polie. Si quelques imperfections mineures sont détectées, elles peuvent être rectifiées.

MOULAGE PAR PROJECTION

Cette technique est très similaire à celle du moulage par contact, sauf que le verre est projeté en même temps que la résine contre la surface du moule au lieu d'être laminé sous forme de tissu. Voir Figures 3 et 4.

Cette méthode permet de bâtir plus rapidement de grandes surfaces, tout en éliminant les opérations de découpe de patrons de tissu et en réduisant les chevauchements des patrons de tissu.

ATTENTION :

Un enduit gélifié de type aérobique, donc qui mûrit en présence d'oxygène, doit être utilisé. Il s'agit d'un enduit similaire à celui sur les coques de bateau.

PERFORMANCE TYPIQUE DES COMPOSITES VERRE/POLYESTER

Les composites à base de verre/polyester sont des plastiques therm durcissables ; ils ne ramollissent donc pas à la chaleur.

TABLEAU DES PROPRIÉTÉS

REMARQUE :

Ces données nominales sont offertes en référence seulement.

PROPRIÉTÉS

Densité verre/polyester.....	1,7
Force en traction.....	75 kPa (11 lb/po ²)
Force modulaire.....	5 500 kPa (798 lb/po ²)
Résistance en flexion.....	135 kPa (20 lb/po ²)
Flexion modulaire.....	5 000 kPa (725 lb/po ²)
Température maximale en continu.....	82 °C (180 °F)
Dureté Barcol minimale.....	35

RÉSISTANCE AU FEU

1. Tous les composites utilisés rencontrent les normes FMVSS-302.
2. Lorsque le client le spécifie, les composites peuvent être formulés de façon à rencontrer les normes suivantes :
 - Résistance au feu selon ASTM E-162 – $I_s \leq 35$.
 - Émission de fumée selon ASTM E-662 – $D_s(1,5) \leq 100$; $D_s(4,0) \leq 200$.

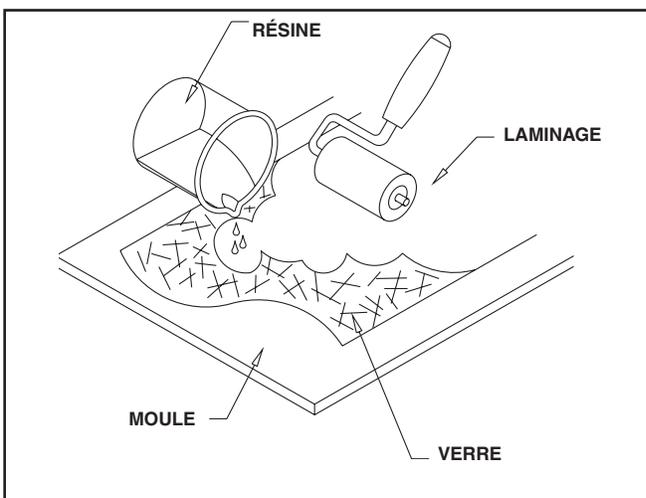


Figure 3 - Moulage par contact

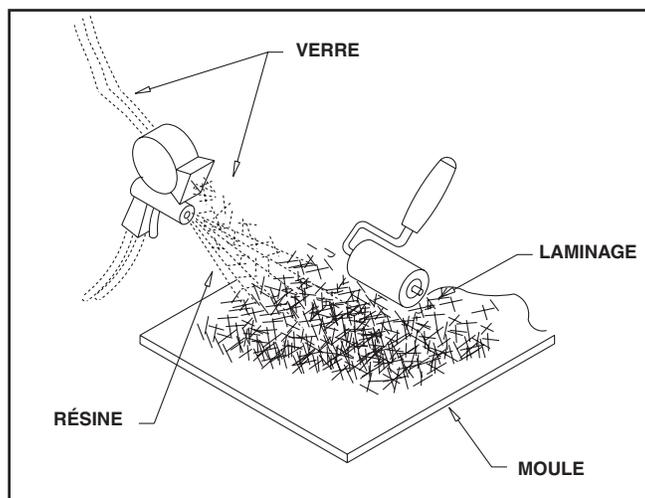


Figure 4 - Moulage par projection

COLLAGE ET SCELLAGE DES PANNEAUX

RÈGLES DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ RELIÉES AU COLLAGE ET AU SCELLAGE DES PANNEAUX

 **ATTENTION :**

Avant de procéder à toute opération de collage ou de scellage, consulter également les autres règles de santé et de sécurité offertes sous les rubriques **MATÉRIAUX COMPOSITES** et **PRODUITS ET OUTILS** de cette section.

- A. L'épaisseur minimale de colle entre deux pièces assemblées (position finale) ne doit pas être inférieure à 2,5 mm (0,1 po).**

Cette épaisseur minimale assure la flexibilité de l'assemblage, le rendant ainsi capable d'accepter les efforts qui tendent à le déformer. De plus, les efforts de cisaillement sont mieux acceptés si l'épaisseur de colle est suffisante. Les risques d'interférence entre les surfaces sont aussi diminués.

- B. Éviter d'essuyer les surfaces ou d'appliquer les produits avec un chiffon ou un papier laissant des charpies.**

Les charpies s'accrochent aux surfaces rugueuses et créent une interférence indésirable entre le produit et la surface.

- C. Éviter de toucher à mains nues les surfaces propres et préparées.**

Il existe un gras naturel sur la peau qui se transfère facilement sur la surface à coller. Cette pellicule indésirable empêche l'adhérence de la colle avec le substrat.

- D. Ne jamais appliquer de produits sur une structure froide, où il y a de la condensation.**

En hiver, il est important d'effectuer les réparations dans un lieu chauffé. Laisser le temps à la structure de prendre la température de la pièce. Si la température de la structure est trop basse, il se créera de la condensation à sa surface. L'effet des différents produits est carrément annulé si ceux-ci sont appliqués sur une surface humide.

- E. Ne jamais retirer les excès de colle de la structure avec un objet coupant (ex. : couteau à lame rétractable, couteau à mastic, couteau tailleur de style *Exacto*, etc.) Voir Figure 5.**

Les lames de couteau peuvent érafler le revêtement SICO de la structure et ainsi créer une zone favorisant la corrosion. Des outils mous à bout arrondi sont préférables.

- F. Ne jamais façonner un joint avec le doigt humecté de savon pur ou de tout autre produit non recommandé. Voir Figure 6.**

L'application du savon pur sur les colles et les scellants n'est pas souhaitable, car il peut en changer les propriétés chimiques et physiques. Il est possible d'utiliser une solution de savon diluée, soit une partie de savon pour dix parties d'eau, pour lisser un joint. Étant donné que le contact des colles et des scellants avec la peau n'est pas recommandé, il est conseillé d'effectuer ce travail avec des gants.

- G. Ne pas utiliser de solvant à base d'huile pour enlever les excès de produits et pour nettoyer les outils.**

L'huile, étendue sur un joint, crée une barrière physique avec l'air humide, ce qui empêche le mûrissement de la colle ou du scellant.

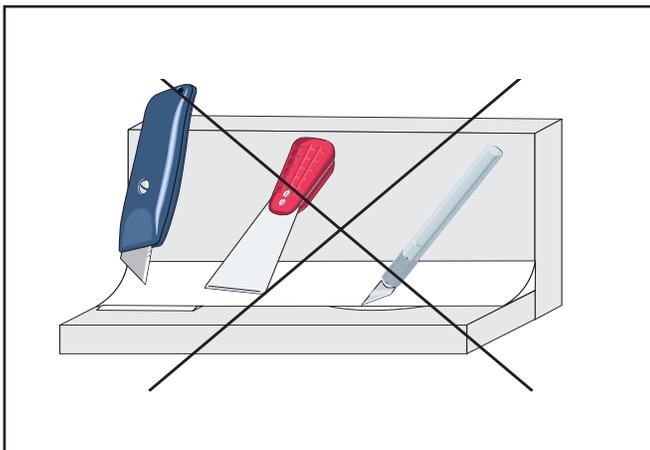


Figure 5 - Outils de nettoyage interdits

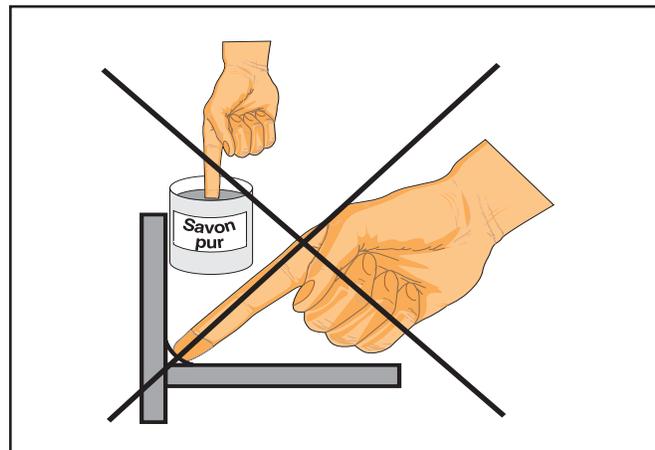


Figure 6 - Ne jamais utiliser de savon pur sur un joint

PROCÉDÉS DE COLLAGE ET DE SCELLAGE

COLLAGE

La colle joue un rôle essentiel dans l'assemblage et dans la résistance générale du véhicule. Par exemple, le maintien en place de plusieurs pièces verticales, dans le cas des panneaux latéraux de fibre de verre, ne dépend que de la qualité du collage.

TYPES DE JOINTS DE COLLAGE

L'autobus comprend différents types de joints collés. De façon générale, l'épaisseur de colle entre deux pièces est d'un minimum de 2,5 mm (0,1 po), afin d'assurer le maintien adéquat des pièces. Dans plusieurs cas, on utilise un ruban 3M, qui agit comme une cale d'épaisseur entre les pièces à coller.

Joint à plat

Le joint à plat est créé lorsqu'un panneau est collé à plat sur une autre surface avec un ruban 3M, qui agit comme cale d'épaisseur. Dans le cas de petites pièces, la colle couvre toute la surface. Voir Figure 7. Par contre, dans le cas de grandes pièces, la colle n'est présente que sur le pourtour du panneau. Voir Figure 8.

Joint chevauché

Ce type de joint indique qu'il y a superposition de pièces entre lesquelles une couche de colle a été appliquée. Par exemple, Figure 9 démontre le joint entre le demi-toit, les panneaux de fibre de verre latéraux et la structure. Il existe plusieurs configurations de joints chevauchés, retrouvées dans les différents dessins de collage.

Joint bout à bout

Ce joint est obtenu lorsque deux panneaux de fibre de verre sont placés bout à bout et collés. La colle assure le maintien des panneaux à la structure et le scellage entre les deux pièces. Dans certains cas, le scellage doit être fait par un produit scellant. Voir Figure 10.

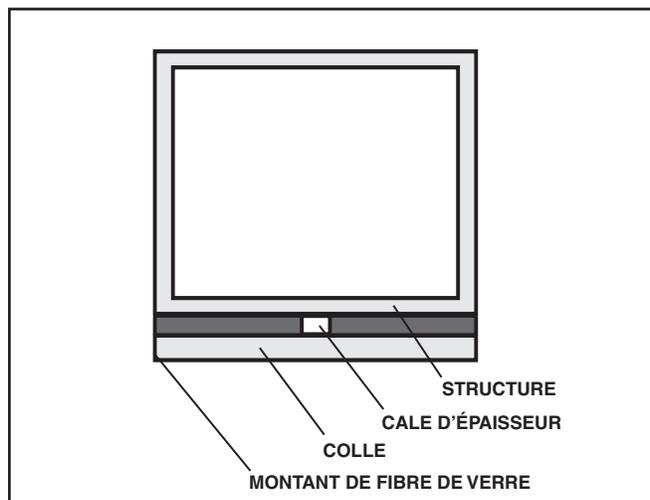


Figure 7 - Joint à plat (pleine surface)

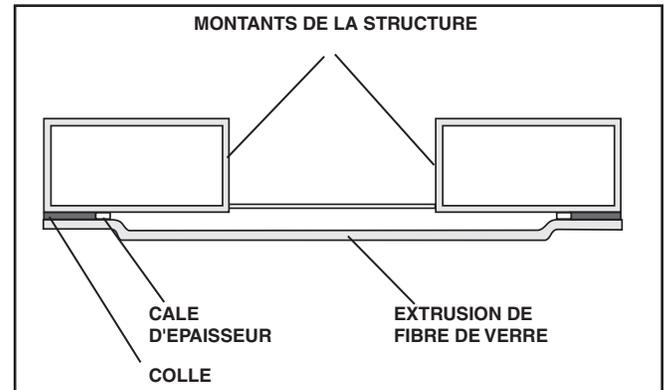


Figure 8 - Joint à plat (contour)

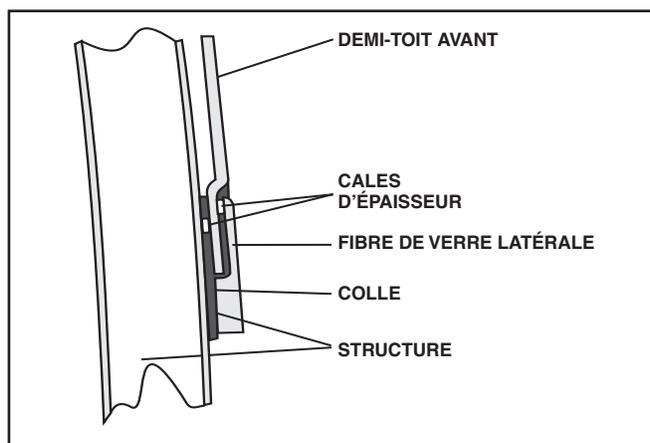


Figure 9 - Joint chevauché

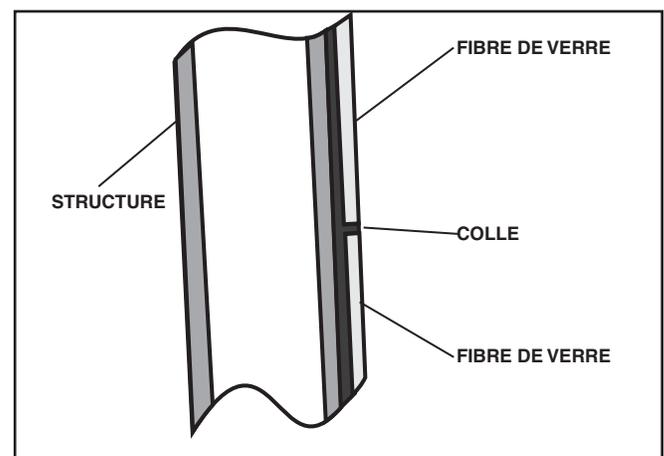


Figure 10 - Joint bout à bout

COLLAGE DES BANDES ANTIFROTTEMENT

Voir Figure 11.

Les bandes antifrottement sont de larges bandes noires collées sur le côté gélifié des panneaux latéraux de fibre de verre, près des jupes en thermoplastique. Voir Figure 1. Ces bandes nécessitent une technique de collage particulière.

ATTENTION :

Avant d’entreprendre la procédure, s’assurer que les bandes adhésives corporatives sont bien masquées pour éviter tout contact avec le produit nettoyant.

1. Poncer la surface avec un tampon Scotch-Brite n° 7447B ou l’équivalent, en appliquant une pression moyenne accompagnée d’un mouvement de va-et-vient jusqu’à l’obtention d’un fini mât.
2. Dépoussiérer la surface avec un chiffon blanc de type Wypall X60 (ou un équivalent) propre et sec.
3. Nettoyer la région de collage à l’aide d’un produit nettoyant-dégraissant, de type Sika 205 ou un équivalent.
4.
 - a. Pour de courts morceaux de bande antifrottement, soit de moins de 30 cm (12 po), retirer le film protecteur du ruban adhésif sur la longueur totale du morceau. Coller la bande sur la surface gélifiée.
 - b. Pour de longs morceaux de bande antifrottement, retirer le film protecteur du ruban adhésif sur une longueur d’environ 30 cm (12 po). Coller la bande sur la surface gélifiée. Répéter cette opération pour la longueur totale de la bande antifrottement.
5. Une fois la bande antifrottement collée, appliquer une pression moyenne à l’aide d’un rouleau applicateur de pression.
6. Finir les bouts des bandes avec un joint de Sika 255FC pour éviter un éventuel décollement de la surface.

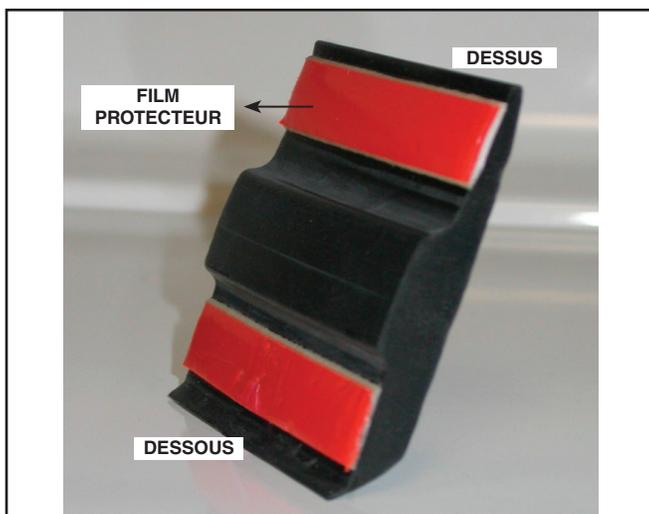


Figure 11 - Bande antifrottement

COLLAGE DES COMPOSANTS EN CAOUTCHOUC

Les composants en caoutchouc incluent les éléments tels que les joints d’étanchéité contournant les panneaux de porte et collés aux panneaux en fibre de verre.

* Le temps ouvert varie selon le taux d’humidité et de la température ambiante.

REMARQUE :

Généralement, les composants en caoutchouc ont un agent de démoulage en surface (pour faciliter la relâche du moule). Il est alors important d’enlever cet agent avant d’installer ces composants.

1. Nettoyer le caoutchouc à l’aide d’un chiffon CHIX et du dégraissant ZEP 50 (ou un équivalent) et essuyer immédiatement avec un chiffon blanc de type Wypall X60 (ou un équivalent) propre et sec. **NE JAMAIS LAISSER SÉCHER LE PRODUIT ZEP 50 SUR LES SURFACES.**
2. Poncer la surface avec un Scotch-Brite n° 7447B (ou un équivalent) en appliquant une pression moyenne accompagnée d’un mouvement de va-et-vient jusqu’à l’obtention d’un fini mât.
3. Nettoyer le caoutchouc à l’aide d’un chiffon CHIX et du dégraissant ZEP 50 et essuyer immédiatement avec un chiffon blanc de type Wypall X60 (ou un équivalent) propre et sec. **NE JAMAIS LAISSER SÉCHER LE PRODUIT ZEP 50 SUR LES SURFACES.**
4. Appliquer du nettoyant Sika Aktivator sur les zones de collage à l’aide d’un chiffon CHIX beige humecté du produit et essuyer immédiatement à l’aide d’un second chiffon CHIX beige propre et sec. Laisser sécher le produit Sika Aktivator pendant 10 minutes avant d’appliquer la colle.
5. Appliquer un cordon de 10 à 13 mm (3/8 à 1/2 po) de Sika TACK-ASAP (temps ouvert : 5 à 8 minutes *).
6. Coller les composants avec une **PRESSION UNIFORME**.
7. Après l’assemblage, enlever les excès de colle, à l’aide d’un bâton de bois ou d’une spatule de plastique.

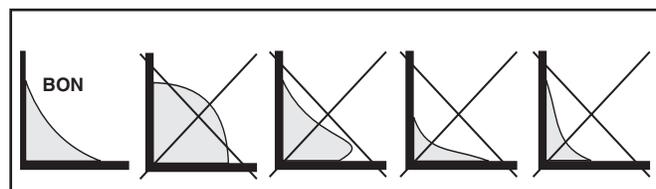


Figure 12 - Les différentes formes de joints en coin

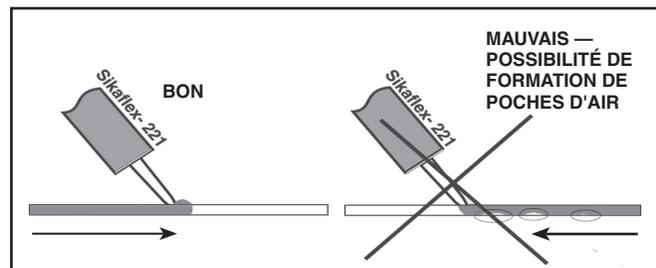


Figure 13 - Sens d’application d’un scellant

COLLAGE DE COMPOSANTS EN POLYCARBONATE/ABS

Les composants en polycarbonate/ABS incluent les éléments tels que les jupes thermoplastiques grises à l'avant, du côté trottoir et du côté rue du véhicule.

1. Poncer la surface avec un tampon Scotch-Brite n° 7447B ou l'équivalent, en appliquant une pression moyenne accompagnée d'un mouvement de va-et-vient jusqu'à l'obtention d'un fini mat.
2. Dépoussiérer la surface avec un chiffon blanc de type Wypall X60 (ou un équivalent) propre et sec.
3. Appliquer du nettoyeur Sika Aktivator sur les zones de collage à l'aide d'un chiffon CHIX beige humecté du produit et essuyer immédiatement à l'aide d'un second chiffon CHIX beige propre et sec. Laisser sécher le produit Sika Aktivator pendant 10 minutes avant d'appliquer la colle.
4. Appliquer une couche mince et uniforme Sika 215 (temps de séchage de 30 minutes).
5. Appliquer un cordon de 10 à 13 mm (3/8 à 1/2 po) de Sika TACK-ASAP (temps ouvert : 5 à 8 minutes *).
6. Coller les composantes avec une **PRESSION UNIFORME**.
7. Après l'assemblage, enlever les excès de colle à l'aide d'un bâton de bois ou d'une spatule de plastique.

COLLAGE DE COMPOSANTS EN ALUMINIUM SANS APPRÊT NI PEINTURE

1. Nettoyer l'aluminium à l'aide d'un chiffon CHIX et du dégraissant ZEP 50 et essuyer immédiatement avec un chiffon blanc de type Wypall X60 (ou un équivalent) propre et sec. **NE JAMAIS LAISSER SÉCHER LE PRODUIT ZEP 50 SUR LES SURFACES.**
2. Poncer la surface avec un tampon Scotch-Brite n° 7447B (ou un équivalent) en appliquant une pression moyenne accompagnée d'un mouvement de va-et-vient jusqu'à l'obtention d'un fini mat.
3. Nettoyer avec un chiffon imbibé de nettoyeur Sika 205 ou un équivalent (temps de séchage de 10 minutes).
4. Appliquer une couche mince et uniforme de Sika 215 ou un équivalent (temps de séchage de 30 minutes).
5. Appliquer un cordon de 10 à 13 mm (3/8 à 1/2 po) de Sika 252 ou un équivalent (temps ouvert : 40 minutes).
6. Coller les composants avec une **PRESSION UNIFORME**.
7. Après l'assemblage, enlever les excès de colle à l'aide d'un bâton de bois ou d'une spatule de plastique.

COLLAGE DE COMPOSANTS EN PVC OU XENYO

Les composants en PVC ou Xenoy incluent les éléments tels que les les écrouilles de secours se trouvant sur le toit.

1. Poncer la surface avec un tampon Scotch-Brite n° 7447B ou l'équivalent.
2. Dépoussiérer la surface avec un chiffon blanc propre et sec.
3. Nettoyer avec un linge imbibé de nettoyeur Sika 205 (temps de séchage 10 minutes).
4. Appliquer une couche mince et uniforme Sika 206 G+P (temps de séchage de 20 minutes).
5. Appliquer un cordon de 10 à 13 mm (3/8 à 1/2 po) de Sika 252 (temps ouvert : 40 minutes *).
6. Coller les composantes avec une **PRESSION UNIFORME**.
7. Après l'assemblage, enlever les excès de colle à l'aide d'un bâton de bois ou d'une spatule de plastique.



REMARQUE :

Le cordon de colle est appliqué sur la partie réceptrice de la pièce.

COLLAGE DE COMPOSANTS EN GELCOAT ET COMPOSANTS PEINTS

1. Poncer la surface avec un tampon Scotch-Brite n° 7447B ou l'équivalent, en appliquant une pression moyenne accompagnée d'un mouvement de va-et-vient jusqu'à l'obtention d'un fini mat.
2. Dépoussiérer la surface avec un chiffon blanc de type Wypall X60 (ou un équivalent) propre et sec.
3. Appliquer du nettoyeur Sika Aktivator sur les zones de collage à l'aide d'un chiffon CHIX beige humecté du produit et essuyer immédiatement à l'aide d'un second chiffon CHIX beige propre et sec. Laisser sécher le produit Sika Aktivator pendant 10 minutes avant d'appliquer la colle.
4. Appliquer un cordon de 10 à 13 mm (3/8 à 1/2 po) de Sika TACK-ASAP (temps ouvert : 5 à 7 minutes *).
6. Coller les composantes avec une **PRESSION UNIFORME**.
7. Après l'assemblage, enlever les excès de colle à l'aide d'un bâton de bois ou d'une spatule de plastique.

SCELLAGE

Le scellage est plus rare que le collage, mais tout aussi important. On retrouve cette méthode sur les panneaux latéraux de fibre de verre.

Il sert à créer une barrière étanche au passage des gaz, des liquides ou des particules solides. La qualité du scellage est essentielle à l'intégrité et l'étanchéité de l'habitacle. Dans certaines applications, il est possible d'avoir un scellant qui remplit également la fonction de la colle.

TYPES DE JOINTS DE SCELLAGE

Les joints de scellage sont réalisés avec les trois scellants en usage (SIKA 201, 221 et 552 aerogris). A l'occasion, la colle SIKA TACK-ASAP sera utilisée. Ces joints doivent être :

- continus et sans interruption, afin d'éviter la formation de trappes d'air propice à la rupture du joint sous sollicitation ;
- à profil plat ou concave, selon le cas, évitant ainsi les accumulations de liquide et de saleté ;
- capables de résister aux sollicitations et aux intempéries.
- esthétiques et sans débordement excessif, surtout sur les parties apparentes.

Le profil des joints est généralement fait avec le doigt recouvert d'un gant. La forme d'un joint doit être concave afin d'assurer l'écoulement des liquides. Voir Figure 12.

Un joint convexe offre des zones où le décollement risque de se produire plus facilement et les profils irréguliers peuvent offrir des zones d'accumulation d'eau et de saleté. En lissant un joint, l'assembleur veillera à observer toute interruption ou aspérité dans le joint. La réparation immédiate des imperfections est nécessaire.

La continuité du joint est assurée en poussant la cartouche tout en ayant un débit suffisant permettant la création d'une boule de scellant en avant du bec. Cette boule empêche la formation de trappes d'air. En tirant la cartouche, le risque de bulles d'air sous le joint est beaucoup plus grand. Voir Figure 13.

AUTRES NOTIONS SUR LE COLLAGE ET LE SCELLAGE

PRÉPARATION CHIMIQUE DE LA SURFACE

Une fois bien nettoyée, une surface peut exiger une préparation chimique afin d'en améliorer la réceptivité. Le nettoyeur **SIKA 205** et l'**AKTIVATOR** agissent chimiquement sur la surface afin de la rendre prête à réagir avec la colle ou le scellant. À certains endroits, il faut ajouter un apprêt pour améliorer la réceptivité de la surface à coller.

PROPRETÉ DES SURFACES

L'adhérence dépend très largement de la propreté des surfaces avant collage ou scellage, car l'adhérence de la colle à la surface du substrat se produit sur de très faibles épaisseurs (1/1 000 000 mm). Il est clair qu'un film gras entre la pièce et le scellant (ou la colle) empêchera la création de ce lien d'adhérence. Une surface propre signifie donc qu'elle est exempte de particules solides et de matières liquides.

TEMPS DE MAINTIEN APRÈS CONTACT

La qualité du joint dépend aussi de l'esthétisme ; il est donc important d'assurer un écartement adéquat et uniforme entre les surfaces une fois celles-ci en contact. Le temps où les pièces sont maintenues pressées l'une contre l'autre peut, dans certains cas, s'avérer important. La pression par gravité qu'exerce une pièce sur la colle ne pose pas de problème. Par contre, le maintien des pièces installées verticalement ou au plafond dépendra de leur propre poids et de la force du premier contact avec la colle (*green strength*).

NATURE DES SUBSTRATS

Les substrats sont les matériaux à être collés ou scellés. La qualité du collage ou du scellage dépend de ces substrats. Aucun autre produit n'est permis à moins qu'il ne soit autorisé par le département d'ingénierie de Nova Bus.

TEMPÉRATURE ET L'HUMIDITÉ

Généralement, plus la température ambiante est élevée, plus le temps de mûrissement diminue. Ainsi, à une humidité relative donnée (ex. : 50 %), l'augmentation de température de quelques degrés peut diminuer le temps de séchage de moitié.

L'humidité relative (HR) agit dans le même sens. En effet, le processus de mûrissement exige de l'humidité, ce qui signifie que plus elle augmente, plus le temps de mûrissement est réduit. Par exemple, à 23 °C (73 °F), une augmentation de l'humidité relative de quelques points de pourcentage (ex. : de 40 à 50 %) peut réduire le temps de mûrissement de façon considérable. Les paramètres de température et d'humidité agissent donc surtout sur le temps de mûrissement et le temps de *séchage au toucher* (ou temps d'assemblage).

RUGOSITÉ DES SURFACES

Lorsque la surface d'un matériau est grossière, sa rugosité (ou état de surface) est observable. Plus sa surface est lisse, moins elle présente d'aspérités pour *accrocher* la colle ou le scellant.

- **Effet de la rugosité sur l'adhérence**

Une surface rugueuse accrochera mieux le produit tout en lui offrant une plus grande surface pour créer le lien d'adhérence. Par contre, avoir une surface rugueuse n'assure pas nécessairement la qualité de l'adhérence.

• Rugosité de la surface et viscosité du produit

La viscosité du produit, en conjonction avec la rugosité de la surface, améliore la qualité de l'adhérence. Moins un produit est visqueux, plus peut pénétrer facilement entre les aspérités. En contrepartie, il aura tendance à s'écouler par gravité sur les plans verticaux. Inversement, plus le produit est visqueux (épais), moins il aura tendance à pénétrer sur la surface. C'est ce qu'on appelle le *wetting effect*. Certains substrats, comme le verre, ont une rugosité très faible; il leur faut donc un produit à haute viscosité qui colle bien dès le premier contact (*green strength*) pour éviter le coulage.

En conclusion, il faut avoir une surface suffisamment rugueuse et un produit ayant la bonne viscosité pour une adhérence de qualité.

DIMENSION ET FORME DU CORDON

Pour se conformer aux exigences de résistance mécanique, un joint collé doit être d'épaisseur et de surface suffisante. Par exemple, l'espace entre deux pièces collées doit être d'au moins 2,5 mm (0,1 po), sans quoi la colle ne peut remplir sa fonction. La surface écrasée du joint déterminera plutôt la contrainte acceptable sur la composante avant qu'elle ne décolle. Il est évident que plus la surface collée est grande, plus il sera difficile de décoller la pièce. Par contre, il ne faut pas oublier que les autobus devront un jour être réparés et par conséquent, le décollage des pièces avec des outils spécialisés doit se faire assez facilement.

FINITION DU JOINT

Il importe de bien finir un joint pour lui conférer des qualités d'étanchéité et d'esthétisme nécessaires. Les débordements de colle ou de scellant doivent donc être profilés pour deux raisons :

- Assurer un joint continu sans interruption afin d'éviter des zones possibles d'infiltration d'eau.
- Améliorer l'apparence générale et assurer un contact franc avec les pièces environnantes à venir.

Les excédents de colle ou de scellant seront nettoyés avec le produit et les outils appropriés. Voir la rubrique **PRODUITS ET OUTILS** de cette section.

ZONES DE RUPTURE ET DÉFAUTS ASSOCIÉS

Pour vérifier la résistance d'un collage et pour s'assurer que la rupture s'effectuera dans la bonne partie du joint, des échantillons collés peuvent être soumis à des efforts de traction. Selon le résultat obtenu à la rupture, plusieurs conclusions peuvent être tirées.

Rupture idéale

La rupture indique que la colle est plus résistante que le substrat

Le *joint idéal* est celui qui, lors de la rupture, *laisse une partie du substrat sur la colle*. Dans cette situation, on peut dire que la partie la plus faible de l'assemblage est le substrat, ce qui démontre une grande résistance du joint.

Rupture dans la colle (cohésion)

Un deuxième cas possible est la *rupture dans la colle*, signifiant que la force de cohésion est la plus faible. Si le produit est bon et que la colle a bien mûri, cela démontre encore une fois une très bonne qualité du collage (force d'adhérence). Par contre, si une telle situation se produit sous de faibles efforts, on peut présumer que la colle n'a pas mûri. Ceci peut être attribué au non-respect du temps minimum de mûrissement ou encore au contact de produits chimiques avec le joint, d'où l'altération chimique et par conséquent, les qualités de résistance à l'effort.

Rupture entre la colle et le substrat

Ici, on remarque un cas plus fréquent soit un *décollement de l'assemblage entre la colle et le substrat* essentiellement dû à une mauvaise préparation de surface. Les causes possibles d'une telle situation peuvent être parmi les suivantes :

- Mauvais nettoyage (dégraissage) du substrat.
- Manipulation à mains nues de la surface du substrat.
- Absence de préparation de la surface avec le **SCOTCH-BRITE** ou le papier abrasif.
- Absence de dépoussiérage après le sablage.
- Non-utilisation du nettoyant (**SIKA 205** ou **AKTIVATOR**) avant l'application de la colle.
- Temps de séchage minimum du nettoyant non respecté.
- Temps de séchage maximum du nettoyant dépassé.

Décollement entre l'apprêt et le substrat

Tout comme le cas précédent, les causes de ce type de décollement sont les suivantes :

- Mauvais nettoyage (dégraissage) du substrat.
- Manipulation à mains nues de la surface du substrat.
- Absence de préparation de la surface avec le **SCOTCH-BRITE** ou le papier abrasif.
- Absence de dépoussiérage après le sablage.
- Non-utilisation du nettoyant avant l'application de l'apprêt.
- Temps de séchage minimum de l'apprêt non respecté.
- Temps de séchage maximum de l'apprêt dépassé.

ENTRETIEN DES PANNEAUX

NETTOYAGE DE SALETÉS ACCUMULÉES

- Le nettoyage peut se faire avec de l'eau savonneuse, en utilisant des linges doux et propres pour ne pas égratigner la surface.
- Il est aussi possible d'utiliser des cires nettoyantes spécialement conçues pour enduits gélifiés. Ces cires sont disponibles commercialement auprès des vendeurs d'embarcations, de piscines ou de baignoires en fibre de verre.
- Une pâte de polissage (*compound*) douce, telle que celles vendues dans le domaine de l'entretien automobile, peut aussi être employée.
- Éviter les poudres récurantes ou abrasives. Elles contiennent des particules pouvant égratigner l'enduit gélifié.
- Pour des dépôts d'huile ou de graisse, il est possible d'utiliser des solvants tels que l'acétate d'éthyle ou le méthyléthylcétone (MEK).



ATTENTION :

Ne pas confondre le méthyléthylcétone (MEK) avec le peroxyde de méthyléthylcétone (MEKP).

PERTE DE COULEUR OU POUDRAGE EN SURFACE

Après une exposition prolongée au soleil et aux intempéries, certaines surfaces gélifiées perdent leur éclat ou leur couleur. Dans certains cas, elles peuvent même se couvrir d'une légère couche poudreuse.

1. Corriger la situation par nettoyage à l'aide d'une pâte de polissage blanche ou rouge, telle que celles vendues dans le domaine de l'entretien automobile.
2. Pour être efficace, effectuer le polissage avec une laine à polir montée sur une polisseuse rotative électrique ou pneumatique. La vitesse de rotation de ces outils doit se situer entre 1 500 et 3 000 r/min. Ce vigoureux polissage enlèvera la mince couche de surface dépolie et exposera la surface gélifiée de base.



ATTENTION :

Éviter d'appliquer trop de pression sur l'outil ou de le laisser trop longtemps au même endroit afin de ne pas brûler la couleur de l'enduit gélifié.

3. Après avoir ainsi rafraîchi la surface, il peut être nécessaire de lui redonner son lustre en utilisant une cire à polir.

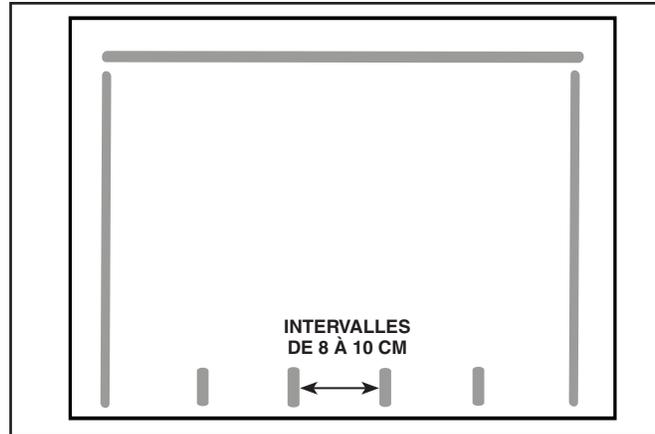


Figure 14 - Application de la colle



Figure 15 - Attache de plastique

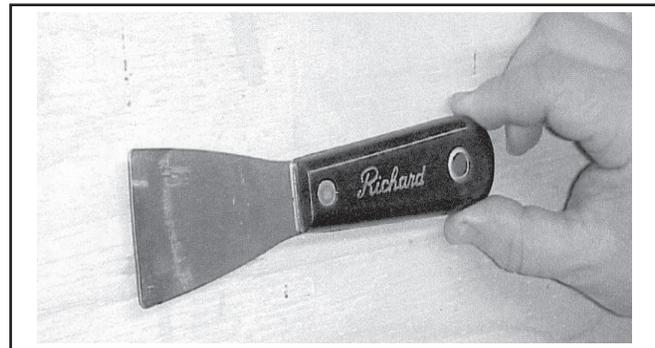


Figure 16 - Couteau à mastic

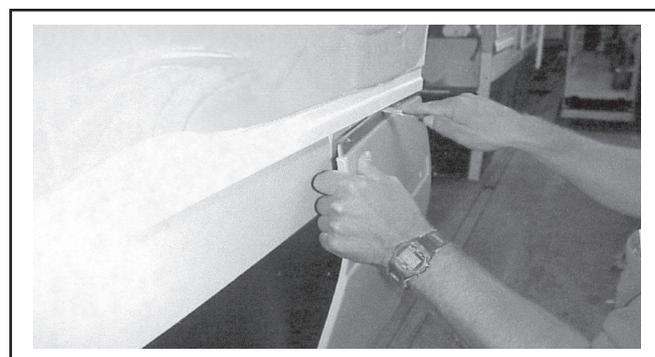


Figure 17 - Installation du panneau

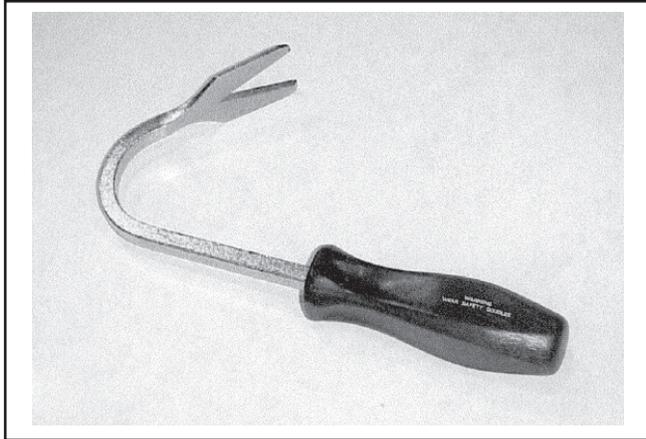


Figure 18 - Barre arrache-clou

2. Mettre du savon sur la bande de caoutchouc pour qu'elle s'insère mieux entre la structure et le panneau de fibre de verre.
3. Insérer les supports de panneau dans les supports présents sur la structure de l'autobus.
4. Prendre un couteau à mastic coupé à 5 cm (2 po) en longueur et en largeur. Voir Figure 16. Forcer le panneau afin de le faire bomber pour pouvoir l'insérer sous le panneau de fibre de verre déjà collé sur la structure. Voir Figure 17.
5. Lorsque le panneau est mis en place, poser les attaches de plastique maintenir le panneau bien en place.
6. Si des attaches doivent être retirées, utiliser un tournevis pour les dévisser ou une barre arrache-clou (ou pied-de-biche). Voir Figure 18. Insérer l'outil entre le panneau TRIAX et les attaches et forcer délicatement jusqu'à ce que l'attache sorte du trou.

REPLACEMENT DES PANNEAUX

Certains panneaux sont fixés avec de la colle (panneaux latéraux de fibre de verre), tandis que d'autres sont fixés à l'aide d'attaches de plastique (panneaux TRIAX).

PIÈCES FIXÉ AVEC COLLE

1. Enlever la pièce devant être remplacée en employant un couteau vibrateur. Le cordon existant doit être coupé le plus près possible du panneau.
2. Réduire l'épaisseur du cordon sur la structure à un maximum de 1 mm (0,04 po).
3. Nettoyer la surface de l'ancien cordon avec du SIKA 205
4. Traiter la surface de la nouvelle pièce à coller, selon sa composition (fibre de verre, enduit gélifié, Triax, etc.)
5. Appliquer des cales d'épaisseur, si nécessaire.
6. Installer la nouvelle pièce en appliquant l'adhésif prescrit pour celle-ci. Suivre le même patron de collage qui a servi à coller la pièce originale.

ATTENTION :

Lors de l'installation d'un panneau de fibre de verre sur la structure, il est recommandé d'appliquer la colle en courtes lignes verticales en laissant un écart de 8 à 10 cm (3 à 4 po) entre elles. Cela favorise le drainage de toute eau susceptible de s'infiltrer entre le panneau et la structure de l'autobus. Voir Figure 14.

PANNEAUX AVEC ATTACHES DE PLASTIQUE

Voir Figure 15 pour le type d'attaches retrouvées sur les panneaux TRIAX.

1. Poser une bande de caoutchouc dans la bordure supérieure du panneau.

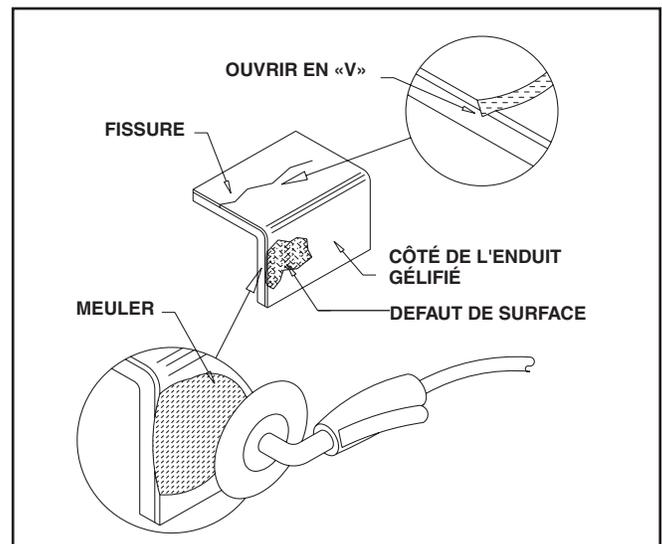


Figure 19 - Sablage de la zone

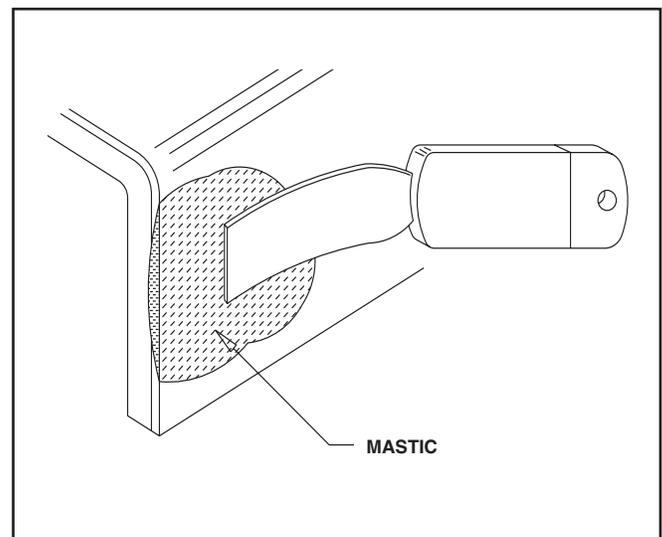


Figure 20 - Ajout du mastic

RÉPARATION DES PANNEAUX

Les panneaux faits de matériaux composites ont la propriété de pouvoir être réparés, tant esthétiquement que structurellement, ce qui leur permet de reprendre leurs qualités et leur aspect originels.

RÉPARATION ESTHÉTIQUE

Il s'agit d'une réparation ne touchant qu'à la surface gélifiée et ne pénétrant pas dans le laminé structural.

Plusieurs défauts survenant en service se limitent à l'enveloppe extérieure de la pièce. Il s'agit entre autres de marques d'abrasion et de fissures dues à un pliage excessif ou à un impact n'affectant que l'épaisseur de l'enduit gélifié.

Pour procéder à une réparation esthétique, suivre les étapes suivantes :

1. Dégager la section à réparer en sablant la zone (environ 25 mm autour de l'égratignure) avec un papier abrasif au grain n° 100, soit manuellement ou avec une ponceuse rotative. Voir Figure 19.

ATTENTION :

Ne pas sabler la surface trop profondément pour ne pas trop attaquer le laminé. Se limiter à la couche endommagée ou à la profondeur de la fissure.

ATTENTION :

Si la zone dégagée a plus de 1,5 mm (0,06 po) de profondeur et que la structure du laminé est attaquée, il est nécessaire de faire une réparation structurelle. Voir la rubrique RÉPARATION STRUCTURALE de cette section avant de compléter la réparation esthétique.

2. Nettoyer la zone dégagée avec un chiffon sec ou une petite brosse, afin d'enlever les poussières.
3. Laver la zone au solvant MEK et bien laisser s'assécher avant de poursuivre les opérations. Après le lavage, éviter de toucher la surface avec les doigts pour ne pas la contaminer.
4. Utiliser un enduit gélifié de la même couleur que celui de la pièce. Si la zone à remplir a plus de 2 mm (0,08 po) de profondeur, il est préférable d'appliquer un mastic avec fibres courtes afin d'améliorer la résistance structurelle de la réparation. Une première couche de mastic renforcé sera appliquée avant de passer à la couche de finition. Préparer la quantité de mastic nécessaire pour remplir la zone dégagée, en ajoutant le catalyseur MEKP et en mélangeant soigneusement. Le niveau de catalyseur utilisé est de l'ordre de 1 à 2% en rapport au poids du mastic.
5. À l'aide d'une spatule, remplir la zone dégagée d'enduit gélifié et lisser la surface le mieux possible. Voir Figure 20.

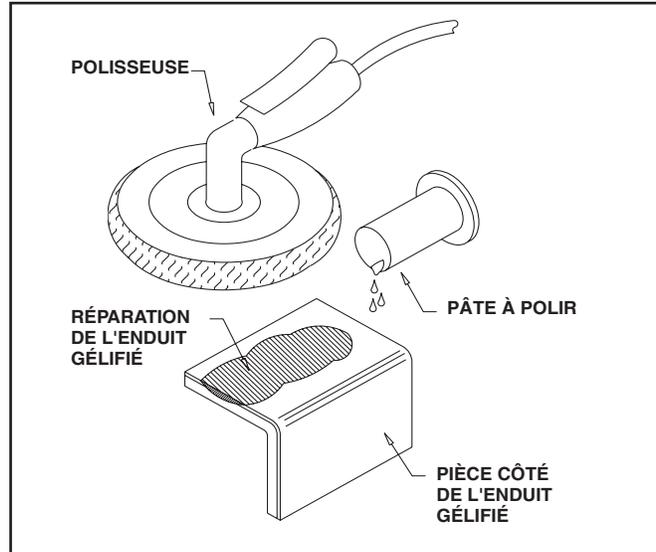


Figure 21 - Polissage de la surface

6. Laisser durcir l'enduit gélifié afin que sa polymérisation se fasse convenablement. Ceci doit se faire à une température ambiante d'au moins 21 °C (70 °F). Si la température ambiante est plus basse, préchauffer la zone et les sections à réparer avec un chauffage d'appoint, tel qu'une lampe infrarouge.
7. Après la polymérisation, il est possible que l'enduit gélifié ait un retrait provoquant un affaissement minimum de sa surface. Dans ce cas, reprendre les étapes 3 à 5 en appliquant une deuxième couche mince sur la zone en retrait. Ensuite, reprendre les étapes 4 à 6.
8. Une fois la surface bouchée, sabler l'excédent d'enduit gélifié avec un papier abrasif au grain n° 320 (à sec), puis terminer avec un papier au grain n° 600 à 1 000 (à l'eau).
9. Peinturer, si nécessaire. Voir la rubrique REPRISE À LA PEINTURE de cette section.
10. À l'aide d'une ponceuse rotative et d'une laine, polir la surface retouchée avec une pâte douce. La pâte **AQUA-BUFF 2000** en est un exemple. Voir Figure 21.

REPRISE À LA PEINTURE

Si la pièce est recouverte d'une peinture, ou s'il est impossible d'obtenir une harmonisation de couleur par l'enduit gélifié, il est possible de peindre la surface réparée. On peut alors utiliser une peinture de type émail-acrylique, utilisée pour la réparation automobile. La retouche doit être locale. Pour estomper la zone retouchée, il est suggéré d'appliquer une couche de finition à la peinture claire au-dessus de la peinture de couleur. Un polissage local complètera le mariage des surfaces peintes.

**ATTENTION :**

La retouche à la peinture doit se faire avant l'opération de polissage de la réparation.

RÉSUMÉ DES ÉTAPES DE LA RÉPARATION ESTHÉTIQUE

1. Dégager la section à retoucher et poncer au grain n° 100.
2. Nettoyer la section à retoucher avec un linge propre.
3. Dégraisser la section avec un solvant MEK.
4. Appliquer un mastic à fibres courtes, si nécessaire.
5. Appliquer la pâte de réparation.
6. Laisser polymériser l'enduit gélifié.
7. S'il y a retrait de la pâte, refaire les étapes 4 à 6.
8. Après le durcissement, poncer la surface réparée au grain n° 320 et 600 à 1 000.

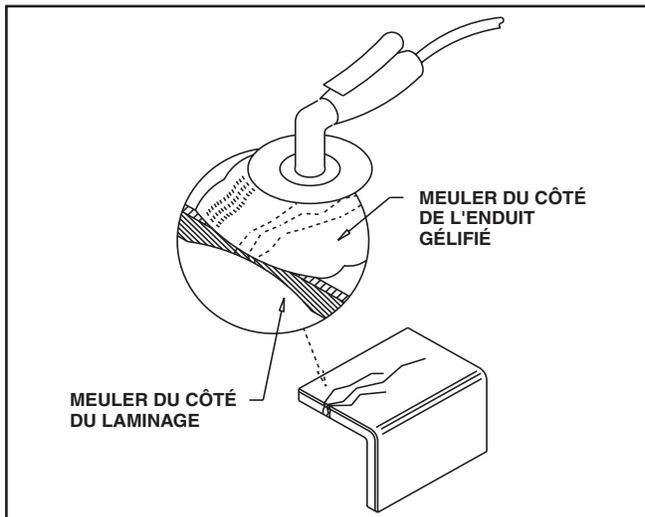


Figure 22 - Meulage de la section brisée

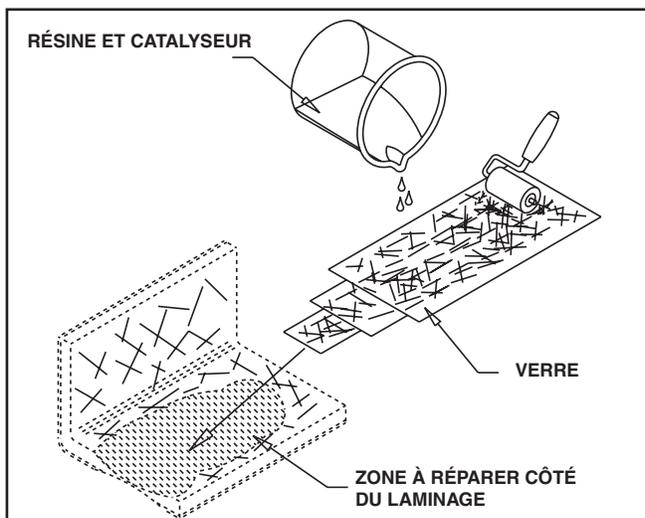


Figure 23 - Application de la résine et du catalyseur

9. Peinturer, si nécessaire.

10. Polir la réparation avec une pâte douce ou une cire.

RÉPARATION STRUCTURALE

Une des particularités des composites est qu'il soit possible de reprendre des sections brisées sévèrement et de rebâtir leur intégrité structurale. Pour y arriver, appliquer de nouvelles couches de tissu de verre imbibé de résine, laminées selon l'épaisseur et la surface requises pour reprendre la structure.

RÉPARATION STRUCTURALE DUE À UN PLIAGE EXCESSIF OU AU BRIS D'UNE PETITE SURFACE

1. Dégager la section brisée en meulant de part et d'autre de la pièce toutes les couches de laminé qui n'étant plus intégralement liées à la pièce. Utiliser un papier abrasif au grain n° 100. Voir Figure 22.

Le meulage doit laisser sur les bordures de la section un biseau d'au moins 25 mm (1 po) de largeur afin de permettre l'accrochage du nouveau laminé.

Dans le cas d'une fissure, l'élargir légèrement en « V », afin de laisser suffisamment de prise à la pâte de remplissage.

2. Découper les bandes de tissu de verre correspondant à la dimension de la zone à réparer. Les bandes doivent couvrir toute la zone. Il est recommandé qu'elles se superposent en une progression de surface pour améliorer l'ancrage au laminé existant et pour estomper les bordures de laminage. Tailler le nombre de bandes nécessaires pour reprendre l'épaisseur du laminé.
3. Nettoyer la surface à laminer avec un solvant MEK et bien le laisser s'évaporer avant de poursuivre la réparation.
4. Préparer la quantité adéquate de résine de polyester en lui ajoutant le catalyseur. Normalement, un catalyseur de type MEKP est ajouté à la résine à raison d'environ 1,5 à 2 % en poids. Ajouter le catalyseur à la quantité de résine utilisée dans un délai d'environ 10 minutes. Si le laminage de la section exige plus de temps, préparer de petits lots de résine au fur et à mesure des besoins.

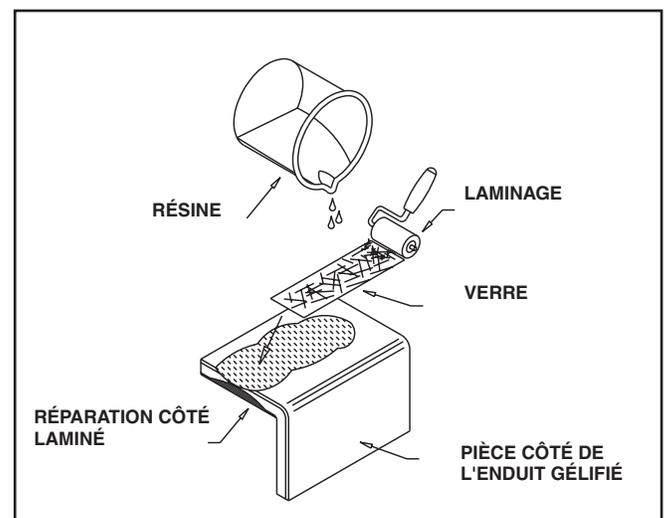


Figure 24 - Éviter le chevauchement sur l'enduit gélifié

5. Sur un carton, déposer les bandes de fibre de verre et les imbiber de résine à l'aide d'un pinceau. Dès que le renforcement de verre est imbibé, l'appliquer sur le côté laminé de la surface à réparer, et en retirer les bulles au moyen d'un rouleau et d'un pinceau. Voir Figure 23.

Répéter l'étape 5 pour chaque couche requise dans la réparation.

6. Laisser polymériser le composite à température ambiante d'au moins 21 °C (70 °F) pendant environ une heure. Si la polymérisation n'est pas assez rapide, il est possible d'ajouter localement un peu de chaleur au moyen d'une lampe infrarouge, en évitant toutefois de surchauffer le laminé.



ATTENTION :

Ne pas monter la température à la surface à plus de 30 °C (100 °F).

7. Lorsque la réparation structurale au dos du laminé est terminée, il peut être nécessaire d'ajouter quelques pièces de laminage sur cette face, selon l'état de la surface du côté de l'enduit gélifié. Ces pièces additionnelles seront nécessaires si la *dépression* à boucher est assez large et si elle a plus de 1,5 mm (0,06 po) de profondeur. Procéder alors par laminage, tel qu'il est décrit à l'étape 5. Éviter autant que possible de faire chevaucher les tissus sur l'enduit gélifié non affecté. Voir Figure 24.

8. Lorsque la polymérisation de la couche de laminé du côté de l'enduit gélifié est terminée, effectuer une réparation esthétique sur cette surface, de la façon décrite sous la rubrique **RÉPARATION ESTHÉTIQUE** de cette section. Poncer avec du papier au grain n° 400, puis au grain 800.

9. Au dos du laminé, poncer localement les aspérités et les fibres piquantes laissées après le laminage.

Résumé des étapes de la réparation structurale pour petite surface

1. Dégager la section à retoucher et poncer au grain n° 100.
2. Découper les bandes de renforcement de verre.
3. Nettoyer la section avec un solvant MEK.
4. Préparer la résine de laminage.
5. Appliquer la première couche de laminage. Appliquer les couches successives de laminage et retirer les bulles.
6. Laisser polymériser le laminé de verre/polyester.
7. Au besoin, placer quelques bandes de laminage du côté de l'enduit gélifié.
8. Finir la surface par une réparation esthétique.
9. Poncer légèrement l'intérieur du laminé pour enlever les aspérités.

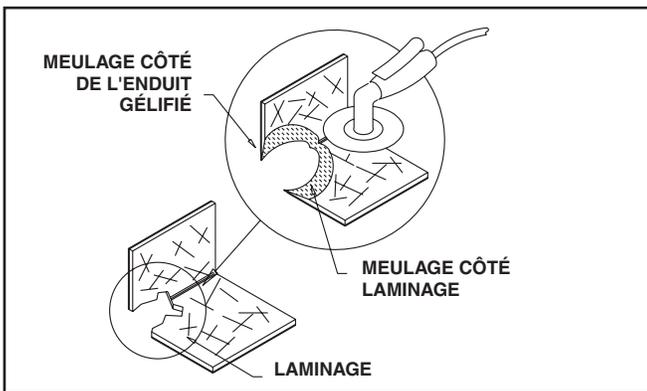


Figure 25 - Découpage de la zone

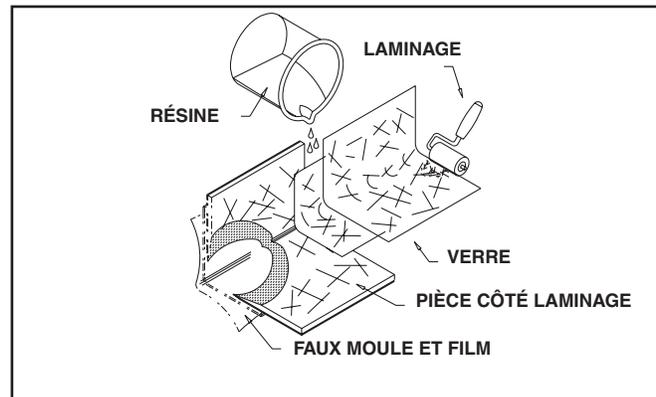


Figure 27 - Répétition du laminage

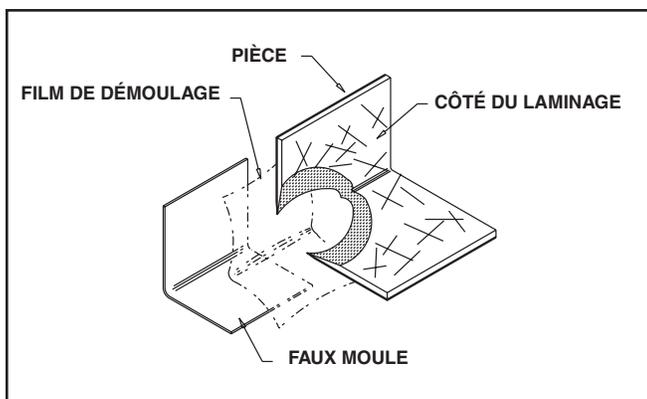


Figure 26 - Utilisation d'un faux moule

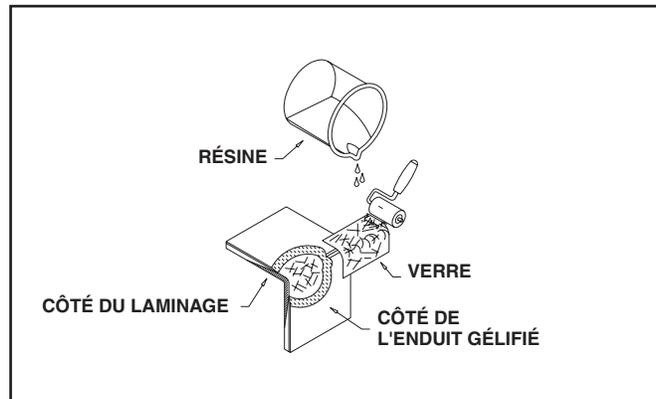


Figure 28 - Réparation côté de l'enduit gélifié

RÉPARATION STRUCTURALE DUE AU BRIS D'UNE GRANDE SURFACE

Si la pièce comporte une grande section ou une section complexe à réparer, il peut s'avérer nécessaire de remplacer toute une portion de la pièce. Cette opération peut être faite de la façon suivante :

1. Délimiter la zone à remplacer en traçant autour d'elle une forme géométrique simple, telle qu'un carré, un rectangle, un rond ou un triangle. Découper la zone à remplacer à l'aide d'une scie, d'une toupie ou d'une meule. Voir Figure 25.
2. Enlever les poussières et nettoyer les zones de laminage au moyen d'un solvant MEK.
3. Du côté de l'enduit gélifié, coller un film démoulant pour boucher le trou à réparer et pour reproduire la surface de la pièce.
Si la surface est très grande ou si la forme est complexe, assurer un soutien adéquat au laminé en supportant ce film avec un faux moule fait d'une feuille de tôle ou d'une pièce rigide. Cette pièce peut être temporairement collée ou vissée dans le laminé. Voir Figure 26.
4. Du côté laminé, refaire le laminage de la réparation structurale, tel qu'il est décrit aux étapes 1 à 6 de la rubrique **RÉPARATION STRUCTURALE DUE À UN PLIAGE EXCESSIF OU AU BRIS D'UNE PETITE SURFACE** de cette section. Voir Figure 27.
5. Après avoir complété la réparation et après que la résine se soit bien polymérisée (environ 60 minutes), enlever le faux moule et le film démoulant.
6. Procéder à la réparation du côté de l'enduit gélifié, tel qu'il est indiqué aux étapes 7 et 8 de la rubrique **RÉPARATION STRUCTURALE DUE À UN PLIAGE EXCESSIF OU AU BRIS D'UNE PETITE SURFACE** de cette section. Voir Figure 28.
7. Terminer la réparation en faisant une retouche esthétique à la surface du côté de l'enduit gélifié, tel qu'il est décrit aux étapes 1 à 10 de la rubrique **RÉPARATION ESTHÉTIQUE** de cette section.

Résumé des étapes de la réparation due au bris d'une grande surface

1. Délimiter et découper la zone à réparer.
2. Nettoyer les zones de laminage avec un solvant MEK.
3. Du côté de l'enduit gélifié, appliquer un film démoulant et un faux moule.
4. Faire la réparation structurale du côté laminé.
5. Après polymérisation, enlever le faux moule et le film démoulant.
6. Faire la réparation structurale du côté de l'enduit gélifié.
7. Finir la surface gélifiée par une réparation esthétique.

PRODUITS ET OUTILS

RÈGLES DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ RELIÉES AUX PRODUITS

ATTENTION :

Avant d'utiliser les produits mentionnés dans cette rubrique, consulter également les règles de santé et de sécurité sous les rubriques **MATÉRIAUX COMPOSITES et **COLLAGE ET SCELLAGE DES PANNEAUX** de cette section.**

A. Éviter que les colles, apprêts et scellants entrent en contact avec les alcools et les silicones. Voir Figure 29.

Certains produits, tels que le nettoyant **Sika 205** et l'**AKTIVATOR**, contiennent de l'alcool. Ces produits réagissent avec les polyuréthanes des colles, des apprêts et des scellants, donc en altèrent les caractéristiques physiques. Cela explique le temps d'attente de 10 minutes requis après l'application des nettoyants afin de les laisser s'évaporer.

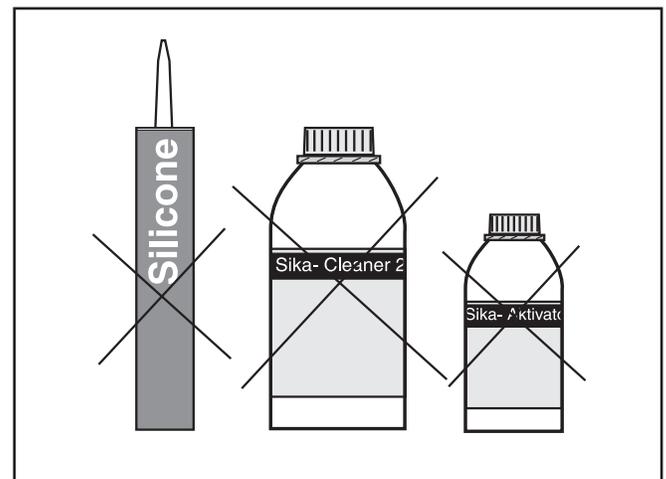


Figure 29 - Produits interdits sur un joint de colle, de scellant ou sur une couche d'apprêt

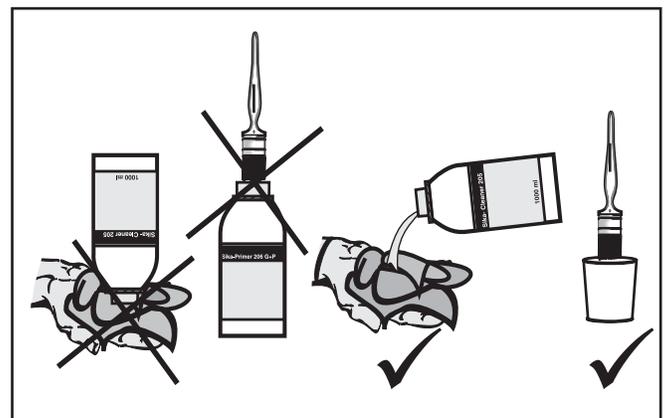


Figure 30 - Ne pas tremper le pinceau dans le contenant et ne pas renverser la bouteille sur le chiffon

B. Ne pas tremper de pinceau dans un contenant d'origine et ne pas appliquer un chiffon directement sur le contenant. Voir Figure 30.

Toujours utiliser un contenant intermédiaire avec la quantité nécessaire à utiliser afin d'éviter la contamination du produit et le gaspillage. Ceci s'applique particulièrement au **SIKA 205**, à l'**AKTIVATOR** et aux apprêts 215 et 206 G+P.

C. Porter des lunettes pour s'assurer d'une protection oculaire adéquate.

Le port de lunettes est recommandé pour se protéger contre les éclaboussures de nettoyant et d'apprêt. En cas d'éclaboussures dans les yeux, rincer abondamment à l'eau en utilisant les douches oculaires mises à votre disposition.

D. Bien entreposer les produits, tel qu'il est prescrit par le fabricant du produit.

Par exemple, tous les produits **SIKAFLEX** doivent être entreposés dans un cabinet sécuritaire.

E. Respecter les normes sur l'élimination des rebuts.

Les contenants vides et les chiffons contaminés ayant servi à l'application des produits doivent être disposés selon les règlements municipaux, provinciaux et fédéraux en vigueur.

F. Ne pas fumer lors de l'utilisation des produits.

Il est interdit de fumer à proximité des nettoyants et des apprêts **Sika 205**, **215**, **206 G+P** et **AKTIVATOR**.

G. Porter des gants pour s'assurer d'une bonne protection de la peau.

Le port de gants de nitrile est recommandé lors du travail avec tous les produits (nettoyants, apprêts, colles et scellants). Les gants chirurgicaux blancs sont à éviter, car ils s'abîment et se percent rapidement au contact de certains produits.

H. Protéger ses voies respiratoires à l'aide d'un masque.

Il est conseillé d'utiliser un masque à cartouche contre les vapeurs organiques. Des ventilateurs sur pied peuvent aussi être utilisés pour disperser les odeurs.

I. Lorsque l'on applique le Sika 205, éviter de travailler avec un chiffon trop imbibé qui dégoutte de produit.

Les gouttes de **SIKA 205** peuvent tomber sur d'autres joints de colle et en altérer la structure, surtout s'ils ne sont pas complètement mûris. Le **Sika 205** pénètre dans la colle **SIKA 252**, empêche le processus de mûrissement et change les propriétés de la colle.

PRODUITS DE RÉPARATION RECOMMANDÉS

- Enduit gélifié de la couleur désirée et agent thixotropique (**CAB-O-SIL** ou l'équivalent). Facultatifs.

**REMARQUE :**

L'enduit gélifié et l'agent thixotropique peuvent être remplacés par un mastic de polyester à fibres courtes. Dans ce cas, comme la couleur du produit ne correspondra pas à celle de la pièce à réparer, peindre localement la surface.

- Mastic de réparation (*putty*) et catalyseur BPO (mastic à fibres courtes).
- Résine de polyester et catalyseur MEKP.

**REMARQUE :**

Ne pas confondre le catalyseur (MEKP) avec le solvant MEK.

- Renforcement de verre (mat et tissu croisé). Voir la rubrique **COMPOSITION** de cette section pour plus de détails.
- Film démoulant (cellophane, papier ciré ou film alcool polyvinylique). Facultatif.
- Solvant de type acétate d'éthyle ou méthyléthylcétone (MEK).

**REMARQUE :**

Ne pas confondre le solvant MEK avec le catalyseur MEKP.

**CAUTION :**

L'acétone peut également être utilisée comme solvant. Elle est toutefois moins recommandée que ceux décrits ici, car son taux d'évaporation est élevé et elle est hautement inflammable.

- Pâte à polir (**AQUA-BUFF 2000** ou l'équivalent).

**PRODUITS DE COLLAGE ET DE
SCELLAGE RECOMMANDÉS**

DÉGRAISSEUR

ZEP FORMULE 50

Le **ZEP FORMULE 50**, est un dégraissant tout usage biodégradable, sans danger pour les surfaces peintes. Il peut être utilisé à différentes concentrations (1:1 à 1:5), dépendamment des besoins. Selon son usage chez Nova Bus, il est recommandé de l'utiliser à une concentration 1:4, soit une partie de **ZEP 50** pour quatre parties d'eau. Ce produit est disponible en contenant bleu de 20 l. Le nettoyage au **ZEP 50** est recommandé pour toutes les parties de la structure de l'autobus où il y a du collage ou du scellage.

NETTOYANTS

SIKA 205

Le **SIKA CLEANER 205**, aussi appelé agent d'adhérence, est un mélange d'alcool et de sels titaniques. L'alcool agit comme nettoyant et les sels demeurent sur la surface pour en améliorer la réceptivité. Il améliore donc l'adhérence de l'apprêt, de la colle ou du scellant sur différents matériaux comme le verre, les céramiques, les métaux, de nombreux plastiques et plusieurs types de surfaces peintes. Lors de l'assemblage, il sert sur toutes les surfaces devant être collées ou scellées, sauf sur les faces verticales du joint de scellant entre les jupes thermoplastiques.

Le **SIKA 205** n'est pas un nettoyant tout usage ou un dégraissant ; la surface qui reçoit ce produit doit déjà être propre. Si la surface est poussiéreuse, grasseuse ou porte des traces de doigts, répéter l'application de **SIKA 205**.

De plus, le **SIKA 205** ne doit pas être utilisé sur des traits non mûris des produits SikaFlex ou de SikaTack.

Temps de séchage 10 minutes
 Temps d'attente avant l'étape prochaine2 heures
Après 2 heures, réactiver la surface avec le Sika 205
 Températures limites d'application5°C à 35°C
(41 °F à 95 °F)
 Mode d'applicationCouche mince appliquée au
 chiffon sans charpie (CHIX)propre
 Temps de stockage maximum 12 mois

SIKA AKTIVATOR

SIKA AKTIVATOR est similaire au **SIKA 205**, c'est-à-dire il est fait d'un mélange d'alcool et de sels titaniques et qu'il s'agit d'un bon agent d'adhésion. La différence réside dans la concentration d'alcool et de sels titaniques. Le **SIKA AKTIVATOR** contiens plus de sels titaniques, donc il procure une meilleure capacité d'adhésion.

La surface qui reçoit ce produit doit déjà être propre. Si la surface est poussiéreuse, grasseuse ou porte des traces de doigts, répéter l'application de **SIKA 205**.

Temps de séchage 10 minutes
 Temps d'attente avant l'étape prochaine2 heures
 ..Après 2 heures, réactiver la surface avec le Sika Aktivator
 Températures limites d'application5°C à 35°C
(41 °F à 95 °F)
 Mode d'applicationCouche mince appliquée au
 chiffon sans charpie (CHIX) propre
 Temps de stockage maximum 9 mois
 dans un contenant fermé.

Lorsque appliqué sur le verre, utiliser une spatule en plastique emballée dans un chiffon CHIX , et faire suivre d'un deuxième chiffon CHIX à une distance de 13 à 50 mm (1/2 à 2 po). Voir Figure 31.

APPRÊTS

Un apprêt est un revêtement spécial qui a pour but d'adhérer solidement à la surface à coller tout en offrant sur sa face exposée une très bonne réceptivité à la colle. Il agit comme intermédiaire entre la colle et la surface à coller.

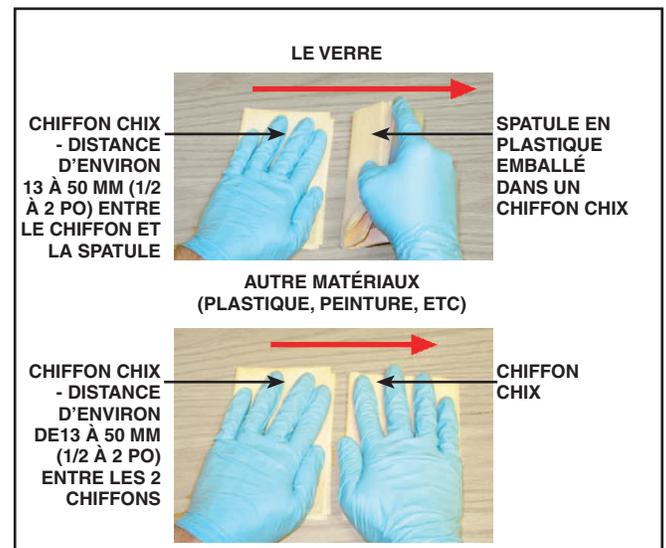


Figure 31 - L'application de Sika Aktivator

SIKA 206 G + P

Cet apprêt à séchage rapide est utilisé pour améliorer l'adhérence des colles SIKA sur les surfaces suivantes :

- Acier inoxydable
- XENOY ou PVC
- Fibre de verre
- Enduit gélifié
- Pièces d'acier or d'aluminium peinturées
- Vitres avec bande de céramique

Temps de séchage à 23 °C (73 °F) et 50 % HR 20 minutes
 Températures limites d'application5°C à 35°C
(41 °F à 95 °F)
 Temps d'attente avant prochaine étape..... entre 2 et 12
heures

Si la surface est poussiéreuse, nettoyer avec un chiffon CHIX beige propre et humecté de Sika Aktivator et essuyer immédiatement avec un chiffon CHIX beige propre et sec. Si plus de 12 heures se sont écoulées, appliquer du Sika Aktivator, essuyer immédiatement avec un chiffon CHIX beige propre et sec.

Mode d'application..... À l'applicateur, au pinceau
 ou au chiffon (CHIX) propre selon le cas
 Temps de stockage maximum 9 mois

SIKA 215

Cet apprêt à séchage rapide est utilisé pour améliorer l'adhérence des colles SIKA. Il est recommandé sur les surfaces suivantes :

- Fibre de verre
- Acier inoxydable
- Polycarbonate/ABS
- Caoutchouc

Temps de séchage 30 minutes
 Températures limites d'application 5°C à 35°C
(41 °F à 95 °F)
 Mode d'application..... À l'applicateur, au pinceau
 en couche mince
 Temps de stockage maximum 12 mois
dans un contenant fermé

COLLES



ATTENTION :

Porter des gants de nitrile pour protéger la peau.



ATTENTION :

Appliquer seulement sur des surfaces propres, sèches, sans graisse ou agents de démoulage.

SIKAFLEX 252

Cette colle, à base de polyuréthane, mûrit à l'humidité. C'est-à-dire qu'elle a chimiquement besoin de vapeur d'eau pour mûrir.

Temps sec au toucher*
 à 23 °C (73°F) et HR de 50% 40 minutes
 à 35 °C (95°F) et HR de 90% 12 à 15 minutes
 Taux de mûrissement à 23 °C et HR de 50%..4 mm/24 h
 Températures limites d'application 5°C à 35°C
(41 °F à 95 °F)
 Températures limites de service -40 °C à 90 °C
(-40 °F à 194 °F)
 temporairement à 120 °C (248 °F)
 Temps de stockage maximum 9 mois
 jamais au-dessus de 25 °C (77 °F)

**Si le temps d'assemblage dépasse 12 à 40 minutes (voir les caractéristiques ci-haut pour les conditions d'utilisation), déposer un nouveau cordon de colle Sika 252 (plus petit) par-dessus le cordon existant.*

Lors de l'utilisation du Sikaflex 252, il est important de laisser le gabarit de maintien en place pendant un minimum de 4 heures afin de s'assurer que les pièces sont suffisamment collées.

SIKAFLEX 255FC

Cette colle est à base de polyurethane et mûrit rapidement. Il est surtout utilisé dans le traitement des fenêtres.

*Temps sec au toucher**

à 23 °C (73°F) et HR de 50%..... 20 minutes

à 35 °C (95°F) et HR de 90%..... 8 à 10 minutes

Taux de mûrissement à 23 °C et HR de 50%..4 mm/24 h

Températures limites d'application 5 °C à 35°C

.....(41 °F à 95 °F)

Températures limites de service -40 °C à 90 °C

.....(-40 °F à 194 °F)

..... temporairement à 120 °C (248 °F)

Temps de stockage maximum 9 mois

..... jamais au-dessus de 25 °C (77 °F)

*Si le temps d'assemblage dépasse 8 à 15 minutes (voir les caractéristiques ci-haut pour les conditions d'utilisation), déposer un nouveau cordon de colle **SIKA 255FC** (plus petit) par-dessus le cordon existant.

Lors de l'utilisation du Sikaflex 255FC, il est important de laisser le gabarit de maintien en place pendant un minimum de 4 heures afin de s'assurer que les pièces sont suffisamment collées.

SIKATACK-PLUS BOOSTER ET SIKATACK-ASAP

Ces colles peuvent être utilisées lorsque des pièces doivent être installées rapidement. Toutefois, la fibre de verre et les pièces peintes doivent avoir reçu une d'apprêt **SIKA 206 G+P** avant l'application de la colle.



REMARQUE :

Voir la documentation du fabricant pour plus d'informations sur ces produits.

SCCELLANTS

SIKAFLEX 201

Ce produit est un scellant élastomère à base de polyuréthane qui mûrit aussi à l'humidité. Il adhère de façon tenace.

Temps sec au toucher

à 23 °C et HR de 50%2 à 4 heures

Taux de mûrissement (cordon de 6 mm²).....4 mm/24 h

Températures limites d'application5 °C à 35°C

.....(41 °F à 95 °F)

Températures limites de service -40 °C à 90 °C

..... (-40 °F à 194 °F)

..... temporairement à 120 °C (248 °F)

Temps de stockage maximum 12 mois

SIKAFLEX 221

Ce produit est un scellant à base de polyuréthane qui mûrit à l'humidité et ne s'affaisse pas. Il est utilisé pour réaliser le scellage de joints collés, car il est parfaitement compatible avec la colle **SIKA 252**. De plus, il est très flexible, ce qui en fait un excellent scellant pour les joints variables (dilatation thermique). Il est utilisé sur les panneaux latéraux en fibre de verre.

Temps sec au toucher

à 23 °C et HR de 50% 1 heure

Taux de mûrissement

à 23 °C et HR. de 50%4 mm/24 h

Températures limites d'application 5 °C à 35°C

..... (41 °F à 95 °F)

Températures limites de service -40 °C à 90 °C

.....(-40 °F à 194 °F)

Temps de stockage maximum 9 mois

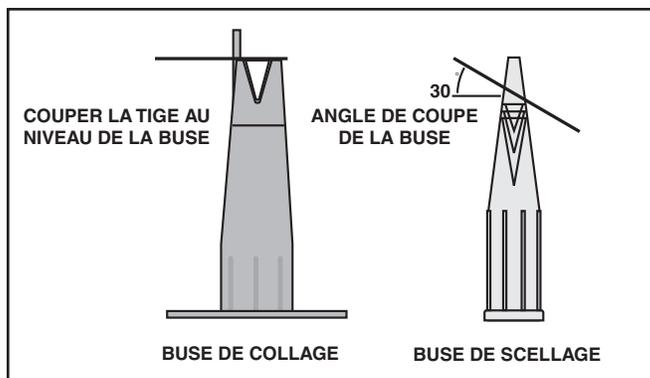


Figure 32 - Types de buses en usage

OUTILS DE RÉPARATION RECOMMANDÉS

- Toupie à meuler avec outils abrasifs
- Ponceuse orbitale
- Scie sauteuse avec lame à métaux
- Polisseuse rotative
- Papier abrasif gris au grain n° 100, 320 et 600
- Lime et disque à sabler
- Couteau à mastic
- Récipients en polyéthylène pour faire les mélanges
- Gants et lunettes
- Barre arrache-clou

OUTILS DE COLLAGE ET DE SCÉLAGE RECOMMANDÉS

Il existe un certain nombre d'outils utilisés, particulièrement pour l'application des produits **SIKA**. Tout d'abord, on retrouve deux sortes de pistolets :

- Le **pistolet à air comprimé** pour l'application de grande quantité avec un débit constant et réglable.
- Le **pistolet manuel avec gâchette** pour les endroits difficiles d'accès.

Sur chacun de ces pistolets s'adaptent deux types buses, tel qu'il est illustré en Figure 32.

- La **buse de collage** peut être débarrassée de la tige, car inutile dans la majorité des applications. Elle sert uniquement à l'application du **SIKA 252**.

- La **buse de scellage** peut être coupée en angle pour faciliter le maintien à plat sur la surface de l'ouverture de la buse pendant l'application avec le pistolet incliné. Elle sert pour l'application des produits **SIKA 201** et **221**.

Les outils salis de produits **SIKA** non mûris peuvent être nettoyés avec un chiffon imbibé d'acétone ; le produit mûri s'enlève avec un chiffon sec ou un outil. Pour éviter le blocage des buses par mûrissement du produit, toujours laisser une quantité dépassée au bout de la buse. Étant donné que le produit ne mûrit que de 4 mm par 24 heures, il sera très long avant que ce mûrissement n'atteigne le bout de la buse. Il sera alors plus facile de l'enlever à la main pour dégager la buse.

L'application d'un joint de colle (**SIKA 252**) doit se faire sur l'une ou l'autre des surfaces. Le lissage des joints scellés ou collés peut se faire avec un bâton de bois à bout arrondi ou avec un morceau de polyéthylène.

SECTION 01-000.00A

PANNEAUX DE FIBRE DE VERRE

ARGENT/GRIS



AVERTISSEMENT :

Tous les avertissements de santé et de sécurité indiqués au commencement de la section principale de ce document s'appliquent également lors de l'application des procédures et de l'utilisation des matériaux identifiés dans cette annexe.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Cette annexe couvre les exigences particulières relatives à la réparation et à la peinture des panneaux moulés en fibre de verre argent/gris utilisés sur certains véhicules au lieu des panneaux blancs standards.

Les procédures et les produits relatifs à la réparation et à la finition des panneaux diffèrent de ceux retrouvés dans la section principale de ce document, applicables aux panneaux blancs standards.

Cette annexe contient deux procédures : la première couvre la réparation des panneaux de carrosserie et la deuxième couvre la peinture de ces panneaux.

RÉPARATION DES PANNEAUX DE CARROSSERIE

MATIÈRES

Produits nécessaires :

- Nettoyant (mélange 60% DuPont 3661, 40% alcool isopropylique)
- Couleur de base Standox (CHA-NO-16)
- Diluant universel Standox (reducer 11905)
- Vernis Standox (Clear HS 14580)
- Durcisseur pour vernis (Hardener 15-25, 15013)
- Accélérateur pour vernis (2K Fast dry additive 16169)
- Diluant (2K Fade-out thinner 11031, 11247)



REMARQUE :

Les conditions climatiques idéales pour ce type d'application sont une température de 20°C (68°F) avec une humidité relative de 50%.

1. La zone à réparer doit être lavée et dégraissée avec le mélange de nettoyant (60% DuPont 3661 et 40% alcool isopropylique). Imbiber un tissu propre et sec d'un peu de nettoyant et appliquer sur la région à réparer. Avant que le nettoyant ait le temps de s'évaporer, essuyer la zone avec un tissu propre et sec.
2. Dépouler une surface plus grande que la zone à réparer avec un abrasif de type 3M HOOKIT II 1500 ou un équivalent et de l'eau. Faire tremper l'abrasif dans l'eau environ 20 minutes avant usage.



REMARQUE :

La surface non polie autour de la zone réparée pourra facilement être polie après la réparation pour obtenir un fini plus lustré.

3. Nettoyer et dégraisser la zone à réparer à nouveau avec le mélange de nettoyant. Imbiber un tissu propre d'un peu de nettoyant et appliquer sur la zone à réparer. Avant que le nettoyant ait le temps de s'évaporer, essuyer la zone avec un tissu propre et sec.
4. AVANT l'application de la base Standox CHA-NO-16, mélanger :
 - a. deux mesures couleur de base (CHA-NO-16), avec
 - b. une mesure de diluant Standox (Reducer 11905)
5. Appliquer la base Standox CHA-NO-16 à l'intérieur de la zone dépolie jusqu'à ce que la zone soit complètement dissimulée. La couleur doit être bien agencée avec la surface environnante. Plusieurs couches peuvent être nécessaires.



REMARQUE :

Laisser sécher complètement entre chaque couche. Le temps de séchage peut varier selon la température et l'humidité relative, mais devrait être d'environ 15 à 20 minutes.

6. Utiliser un chiffon de dépoussiérage *tampon gras* entre chaque couche pour enlever toute trace de poussière.
7. Faire une vérification visuelle pour s'assurer de l'opacité et d'un agencement parfait de la couleur.
8. **AVANT** l'application du vernis Standox (Clear HS, 14580), mélanger :
 - a. deux mesures de vernis Standox (Clear HS, 14580);
 - b. une mesure de durcisseur (Hardener 15-25, 15013);
 - c. ajouter 5 % de diluant (Reducer, 11905);
 - d. pour augmenter la rapidité du produit, il est possible d'ajouter 5 % d'accélérateur (2K Fast dry additive 16169).
9. Appliquer deux à trois couches (1,5 à 2,5 mils chacune) de vernis Standox sur la zone peinte de façon à dépasser la couche de base d'environ 15 cm (6 po), tout en restant à l'intérieur de la surface dépolie.
10. Entre chaque couche de vernis, il est important d'agrandir la zone d'application pour que seulement la dernière couche de vernis se fonde avec le fini d'origine.
11. Après l'application de la dernière couche de vernis, mélanger :
 - a. trois mesures de diluant (2K Fade-out thinner 11031) avec
 - b. une mesure du reste de mélange de vernis utilisé à l'étape précédente.
12. Une fois le mélange dilué, appliquer immédiatement deux ou trois couches **MINCES** sur la zone de chevauchement jusqu'à ce qu'elle se fonde avec la surface originale.

**ATTENTION :**

Ne pas submerger la surface avec le diluant 2K. Appliquer en couches MINCES et rester à l'intérieur de la zone non polie.

13. Laisser suffisamment de temps de séchage, puis polir légèrement. Ne pas utiliser une pâte abrasive trop rugueuse pour polir.

**ATTENTION :**

Ne pas surchauffer la surface à polir.

REPEINDRE LES PANNEAUX DU CARROSSERIE

Recette pour le mélange de la peinture :

COULEUR : GRIS MÉTALLIQUE *ELITE BASE COAT CLEAR*

8200 E.....	81.9
PT 198	2.6
200	193.6
168	3
102	1.7
105	5
114	128.6
190	13.3
125	1.5
122	2.5
8285	108.2

1. Masquer les zones qui ne seront pas peintes.
2. Poncer au papier abrasif de grain n° 800.
3. Nettoyer la poussière avec de l'air comprimé.
4. Imbiber un tissu propre et sec d'une petite quantité de nettoyant d'apprêt BASF RM901 et essuyer la zone.
5. Essuyer la zone avec un chiffon de dépoussiérage *tampon gras* pour enlever les résidus de poussière.
6. Appliquer la peinture :
 - Mélanger la peinture comme suit :
 - a. Trois mesures de peinture.
 - b. Une mesure de catalyseur (activateur 194S à l'uréthane à haute teneur en solides de DuPont).
 - c. Accélérateur DuPont 389 Fast Dry, dont la quantité est équivalente à deux bouchons de son contenant par gallon de peinture.
7. Après l'application de la peinture, attendre 30 minutes.
8. Appliquer le vernis.
 - Mélanger le vernis comme suit :
 - a. Trois mesures de vernis (vernis DuPont Imron® Low HAPS 3480S).
 - b. Une mesure de catalyseur (activateur 194S à l'uréthane à haute teneur en solides de DuPont).
 - c. Accélérateur DuPont 389 Fast Dry, dont la quantité est équivalente à deux bouchons de son contenant par gallon de peinture.

RETOUCHER DES ZONES ENDOMMAGÉES (MÉLANGE)

1. Masquer les zones qui ne seront pas peintes
2. Poncer au papier abrasif de grain n° 500.
3. Nettoyer la poussière avec de l'air comprimé.
4. Imbiber un tissu propre et sec d'une petite quantité de nettoyant d'apprêt BASF RM901 et essuyer la zone.
5. Essuyer la région avec un chiffon de dépoussiérage *tampon gras* pour enlever les résidus de poussière.
6. Peindre avec un mélange de vernis et de mélangeur.
 - mélanger comme suit :
 - a. Huit mesures de mélangeur (Blending Clearcoat DuPont 3401S).
 - b. Une mesure de vernis catalysé.
 - mélanger le vernis catalysé comme suit :
 - a. Trois mesures de vernis (DuPont Imron® Low HAPS 3480S).
 - b. Une mesure de catalyseur (activateur 194S à l'uréthane à haute teneur en solides de DuPont).
 - c. Accélérateur DuPont 389 Fast Dry, dont la quantité est équivalente à deux bouchons de son contenant par gallon de peinture.

peinture de Dupont 389 Fast Dry accelerator
7. Attendre 5 minutes.
8. Appliquer la peinture.
 - Mélanger la peinture comme suit :
 - a. Trois mesures de peinture.
 - b. Une mesure de catalyseur (activateur 194S à l'uréthane à haute teneur en solides de DuPont).
 - c. Accélérateur DuPont 389 Fast Dry, dont la quantité est équivalente à deux bouchons de son contenant par gallon de peinture.
9. Attendre 10 minutes.
10. Appliquer le vernis.
 - Mélanger le vernis comme suit :
 - a. Trois mesures de vernis (vernis DuPont Imron® Low HAPS 3480S).
 - b. Une mesure de catalyseur (activateur 194S à l'uréthane à haute teneur en solides de DuPont).
 - c. Accélérateur DuPont 389 Fast Dry, dont la quantité est équivalente à deux bouchons de son contenant par gallon de peinture.

PAGE BLANCHE