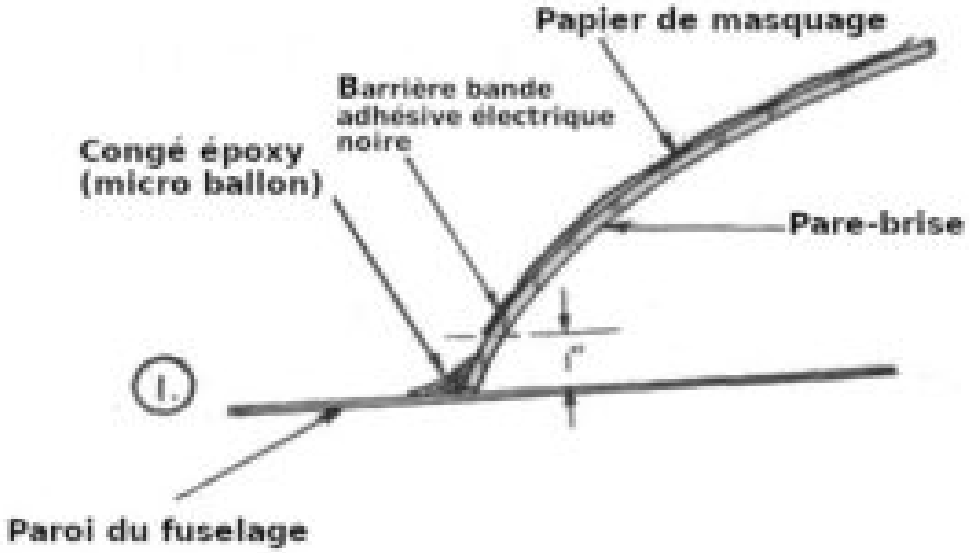
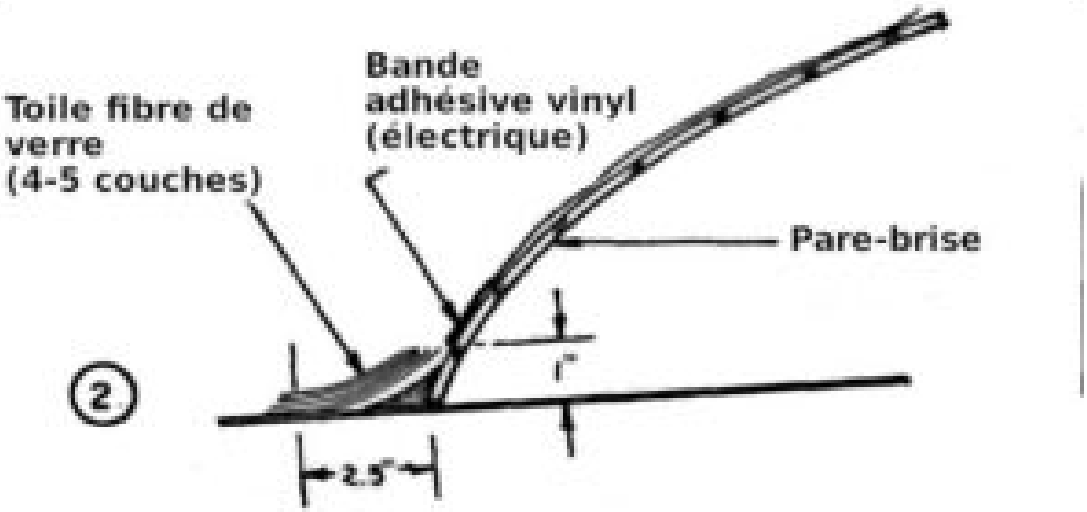
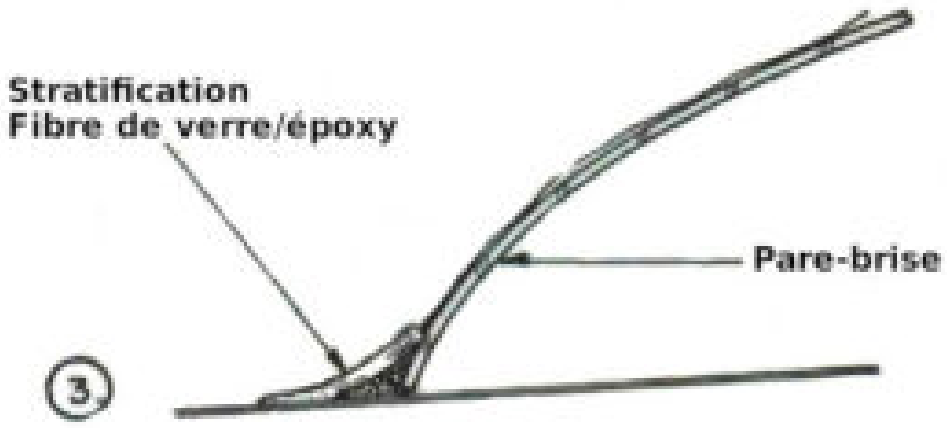
TRAVAUXDE FINITION PARE-BRISE

Pas vraiment un sujet, dites-vous ? Eh bien, comme le dit le proverbe, il y a plus qu’il n’y paraît. Je ne sais pas pour vous, mais les « travaux simples » me donnent la chair de poule et m’apportent le plus de soucis.







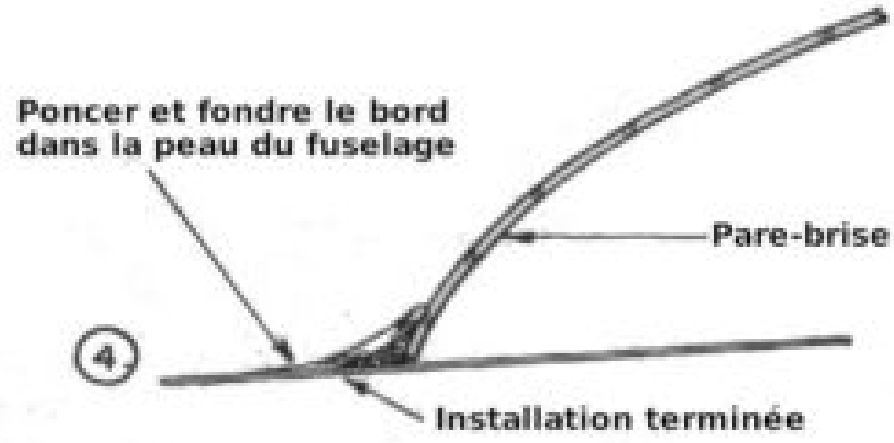


FIGURE 1

Achever l'installation d'un pare-brise tombe dans cette catégorie. Comment un travail si simple peut-il s'avérer si chargé de frustrations... et se terminer avec des résultats moins que parfaits ? De toute évidence, c'est un travail qui mérite vos meilleurs efforts.

Après tout, le pare-brise et la verrière sont très visibles et personne ne peut regarder un avion sans remarquer à quel point l'installation a été bien, ou mal, réalisée. Ce qui se remarque le plus, peut-être, sera l'ajustement des bandes de finition du pare-brise et en particulier l'ajustement et la finition de la bande de retenue à la base du pare-brise.

INSTALLATIONS TYPIQUES EN PLEXIGLAS

Les pare-brise en plexiglas, les verrières bulle et les fenêtres sont généralement installés avec des fixations mécaniques ou collés en place. Parfois, une combinaison des deux méthodes est utilisée. Cela dépend du type de structure et de la préférence du constructeur.

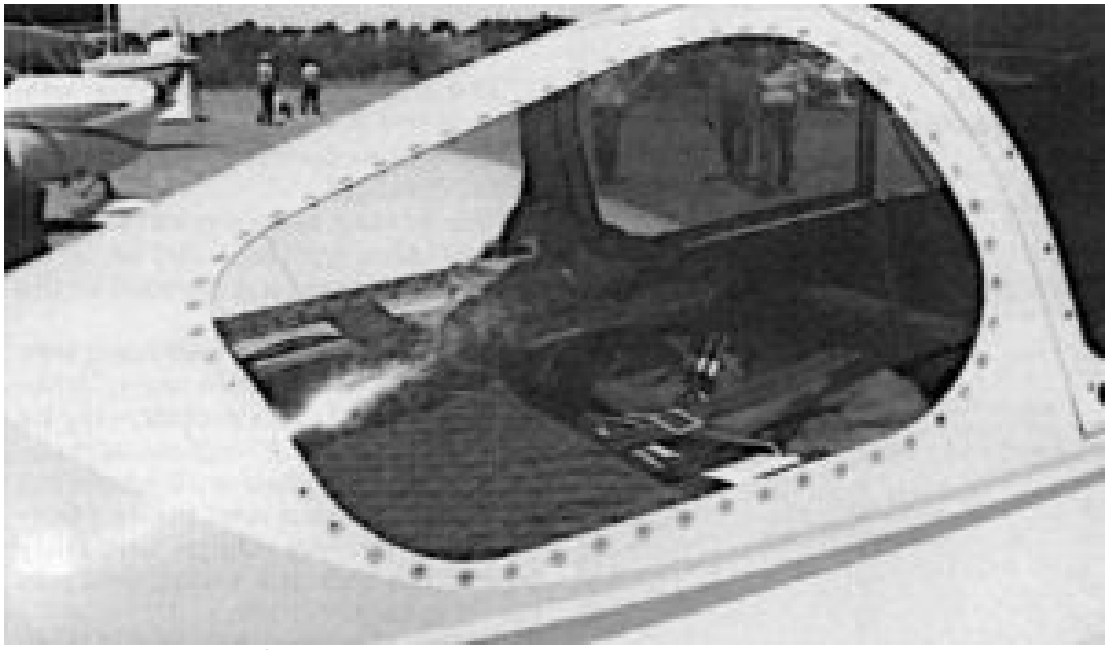
Par exemple, les constructeurs d'avions en bois, en métal ou en tubes et toile se sont, pendant de nombreuses années, fiés presque exclusivement aux méthodes de retenue mécaniques pour leurs installations de pare-brise et de verrières. Ces systèmes mécaniques de retenue incluent divers types de petites attaches métalliques, des rails métalliques, des vis, des rivets, et même de petits écrous et boulons.

Pour achever les installations en plexiglas, des bandes de finition en métal ou en fibre de verre sont généralement placées entre les fixations et le plexiglas afin de mieux répartir les contraintes de serrage. Ces bandes de finition servent également à améliorer l'aspect du pare-brise ou de la verrière, et à protéger les bords du plexiglas.

En ce qui concerne les structures composites, les vis de fixation et les bandes de finition séparées sont rarement utilisées pour l'installation des pare-brise et fenêtres.
L'installation d'un pare-brise dans un projet en kit composite est relativement facile à réaliser car, pour l'essentiel, le pare-brise en plexiglas préformé n'a qu'à être légèrement ajusté puis collé (avec de l'époxy) dans des évidements pré-moulés.

CONSEILS DE BASE POUR LE COLLAGE DU PLEXIGLAS

Comme déjà mentionné, les pare-brise, verrières et fenêtres sont généralement collés aux structures composites avec un adhésif époxy.



Je pense que la moitié du nombre de fixations aurait suffi ici pour l'installation de la fenêtre latérale..



À l'exception de la bande de retenue à la base du pare-brise, le pare-brise et la verrière ont été installés sans aucune bande de finition… à l'européenne. Moins de traînée.

N'UTILISEZ JAMAIS de résine polyester autour du plexiglas car elle peut, comme le diluant cellulosique, le MEK, l'acétone et autres substances volatiles similaires, détériorer le plexiglas. Avec le temps, le plexiglas exposé à l'une de ces substances commencera presque certainement à se fissurer, à se décolorer et à devenir cassant.

Avant d'essayer de coller de la fibre de verre sur du plexiglas, il est recommandé de poncer légèrement les surfaces à coller avec du papier abrasif (grain 180 ou 240, à l'eau ou à sec). Cependant, ne commencez pas à poncer sans avoir pris la précaution de poser une bande de ruban isolant en vinyle noir le long de la partie du plexiglas que vous ne voulez pas rayer accidentellement lors du ponçage. La barrière en ruban isolant en vinyle vous permettra de poncer en toute sécurité jusqu'au bord du ruban. N'utilisez pas de ruban de masquage… sinon vous aurez un vrai désastre à enlever par la suite.

Protégez votre plexiglas avant de commencer tout travail sur le pare-brise. Assurez-vous absolument que toutes les zones voisines du pare-brise en plexiglas et/ou de la verrière sont soigneusement protégées avec du papier ou un film en polyéthylène. Fixez-le bien avec du ruban adhésif tout autour des bords.

Les constructeurs de composites le savent déjà, mais si vous n'avez jamais utilisé de résines ou d'adhésifs époxy auparavant, notez ce qui suit :

Les époxys sont sensibles à la température. Certains exigent une température minimale de travail de 60 °F (environ 15 °C), et de préférence davantage. N'essayez pas d'utiliser de l'époxy froid… il ne se mélangera pas correctement. Il pourrait même ne pas durcir et rester collant… et là, vous aurez vraiment un problème.

Les constructeurs de composites maintiennent leur résine époxy au chaud en la stockant près d'une ampoule (oui, Jean-Benoit, elle doit être allumée). À une température d'environ 80 °F (27 °C), la résine sera facile à verser, se mélangera facilement et durcira plus vite.

Acceptez ce fait : l'époxy, peu après son application, s'amincit visiblement, coule et dégouline… oh que oui, ça dégouline ! Ces coulures, tout comme les gouttes accidentelles sur le plexiglas, seront difficiles à enlever. En conséquence, votre pare-brise coûteux subira inévitablement des dommages lors de vos tentatives d'enlever le surplus d'époxy. Ces zones devront alors être reprises mécaniquement et polies avec du Micro Mesh… ce qui veut dire du travail supplémentaire.

Maintenant que j'ai votre attention, voici autre chose : peu importe à quel point vous êtes prudent, l'époxy se retrouvera aussi sur vos mains et partout ailleurs… donc travaillez lentement et soigneusement.

NOTE IMPORTANTE : Je suis certain que la plupart des membres de l'EAA le savent déjà – l'époxy est très toxique.

Beaucoup de constructeurs, avec le temps, développent des éruptions cutanées et d'autres troubles physiques à cause de son utilisation. Prenez des précautions supplémentaires pour assurer une ventilation adéquate – et protégez vos mains. Je suis devenu allergique à l'époxy il y a plusieurs années et j'ai dû arrêter de l'utiliser.

Cependant, j'ai découvert depuis que je pouvais protéger mes mains en les enduisant de «Gants invisibles», une pommade hypoallergénique… un produit vraiment remarquable. Cela fonctionne vraiment. En tout cas, cela m'a permis de retravailler avec de l'époxy et de terminer mes finitions de pare-brise/verrière sans développer de zones cutanées sensibles, irritées et enflammées.

FIXATION DANS LE PLEXIGLAS

Lorsque le plexiglas doit être fixé à des cadres en aluminium, des structures tubulaires ou tout autre type de structure avec des fixations métalliques de quelque sorte que ce soit, percez d'abord les trous à travers le plexiglas et la structure avec un foret de la taille correcte. Commencez par le haut du pare-brise et descendez des deux côtés en insérant un rivet temporaire Cleco dans chaque trou au fur et à mesure. Une fois tous les trous percés, retirez les Clecos et repercez uniquement les trous dans le plexiglas avec un foret plus grand.

Les vis de fixation ne doivent pas s'ajuster serrées dans les trous percés en raison de la tendance du plexiglas à se dilater et à se contracter considérablement avec les changements de température. Un trou ajusté trop serré entraînera donc souvent des fissures localisées dans le plexiglas… en particulier lorsqu'on utilise des rivets.

D'ailleurs, n'utilisez pas de rivets structurels à haute résistance (comme la série Monel MD), car ils exercent trop de contraintes sur le plexiglas. Par exemple, les rivets de qualité commerciale de la série AK de la USM Corporation (résistance à la traction de 270 lbs) présentent moins de risques lorsqu'ils sont utilisés avec du plexiglas.

Les vis mécaniques sont plus sûres à employer que les rivets pour fixer le plexiglas aux arceaux de pare-brise et aux cadres tubulaires de plus forte épaisseur, car les trous percés peuvent être taraudés pour accepter le filetage des vis. Les trous pour vis mécaniques peuvent également être taraudés dans des arceaux de pare-brise et de verrière en bois stratifié afin de fixer le plexiglas en place. Cependant, il est très important de s'assurer que les trous de vis dans le plexiglas soient toujours un peu plus grands que le diamètre des vis utilisées. En d'autres termes, aucun filet de vis ne doit entrer en contact avec les parois des trous percés dans le plexiglas.

Lors de l'installation d'une fixation de type vis, veillez à ne pas la serrer trop fort. La méthode sûre consiste à serrer la vis jusqu'à ce qu'elle soit bien en appui contre le plexiglas puis à la desserrer d'au moins un demi-tour. Ne vous inquiétez pas, le plexiglas ne tombera pas.

RÉALISATION DE LA BANDE DE RETENUE INFÉRIEURE

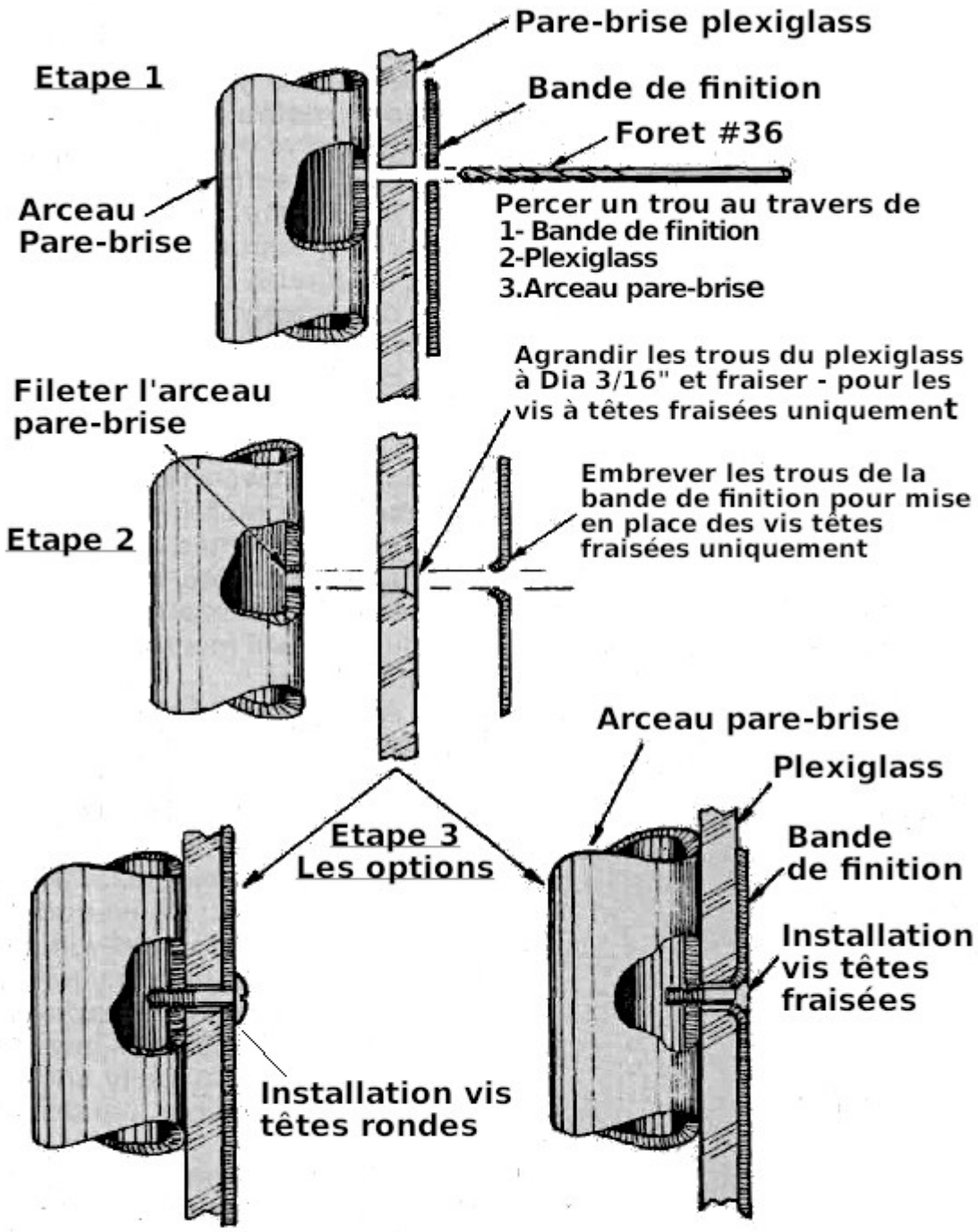


FIGURE 2.

Installation pare-brise et finition

La bande de retenue située le long du bas du pare-brise permet de fixer celui-ci au fuselage. Cette bande de retenue inférieure peut être du type amovible ou bien intégrée en fibre de verre et collée au fuselage.

Une bande de finition séparée à la base du pare-brise, comme c'est courant sur de nombreux avions de production, peut être réalisée en métal ou en fibre de verre et rivetée en place. Cependant, elle n'aura pas l'aspect aussi soigné qu'une bande de retenue en fibre de verre bien réalisée et collée en douceur à la fois au pare-brise et à la peau du fuselage. Une telle bande de base en fibre de verre collée de façon permanente doit être préparée avec soin, sinon elle finira avec une surface bosselée et irrégulière qu'aucune peinture ne pourra masquer.

Voici une procédure abrégée pour en installer une :

- Étape 1 – À environ un pouce au-dessus de la peau du fuselage, appliquez une bande de ruban isolant en vinyle noir directement sur le plexiglas. Cela définira le bord supérieur de la bande de retenue du pare-

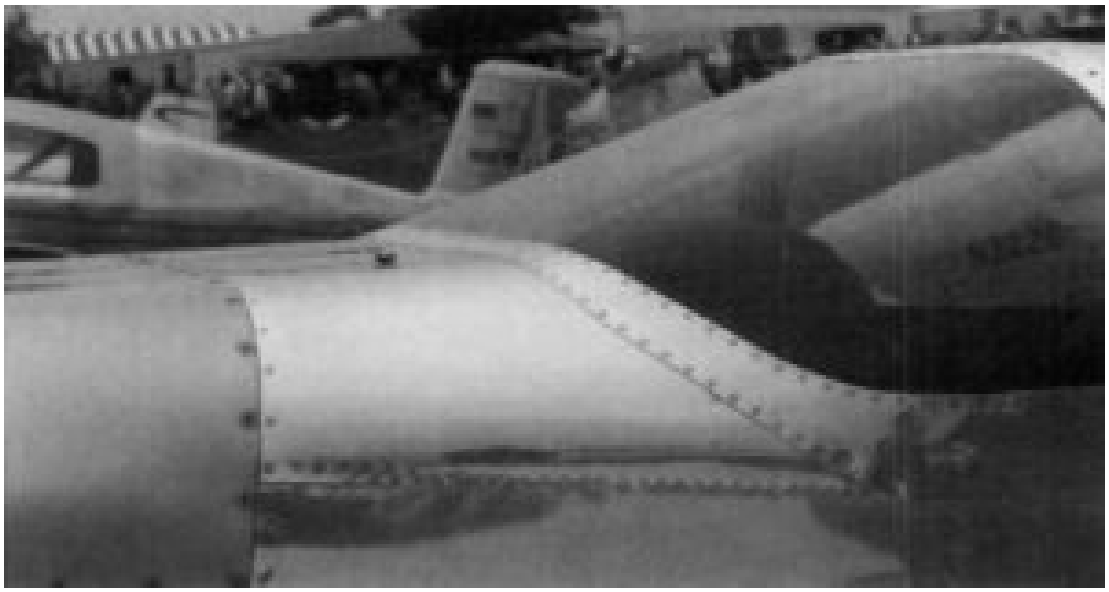
brise. La résine époxy n’adhérera pas au ruban isolant. De plus, le ruban isolant est facile à enlever et ne laissera pas de résidu sur le pare-brise, contrairement au ruban de masquage ordinaire.

- Étape 2 – Si le pare-brise n’est pas déjà protégé contre les bavures accidentelles d’époxy, faites-le maintenant.
- Étape 3 – Poncez légèrement environ deux pouces de la peau du fuselage et le pouce inférieur du pare-brise (jusqu’au bord inférieur de la bande-barrière en ruban isolant vinyle) avec du papier abrasif grain 180 à l’eau ou du papier émeri grossier.
- Étape 4 – Pour une meilleure adhérence, réalisez la première couche avec une natte de fibre de verre légère. Si vous n’en avez pas, continuez directement avec la stratification en fibre de verre.
  Appliquez 4 ou 5 couches de tissu de fibre de verre ordinaire de 6 onces en une seule fois… oui, avec de la résine époxy.
  Vous pouvez utiliser la lisière de vos bandes de fibre de verre prédécoupées pour obtenir un bord bien droit en plaçant la première couche de tissu bien alignée contre le bord inférieur de la ligne de ruban vinyle (voir Figure 1). Imprégnez bien le bord de résine.
- Étape 5 – Retirez le ruban vinyle de séparation après que l’époxy a commencé à gélifier, mais avant qu’il ne durcisse complètement, afin d’obtenir un bord mieux fondu entre la fibre de verre et le plexiglas.
- Étape 6 – Après que l’époxy a durci, remplacez le ruban vinyle par une nouvelle bande de protection et commencez le processus de lissage et de finition. Utilisez une grande lime demi-ronde, du papier abrasif de grain moyen et un grattoir bien affûté (la lame de votre rabot à main fera l’affaire), de la manière qui vous semblera la plus pratique pour lisser la surface.

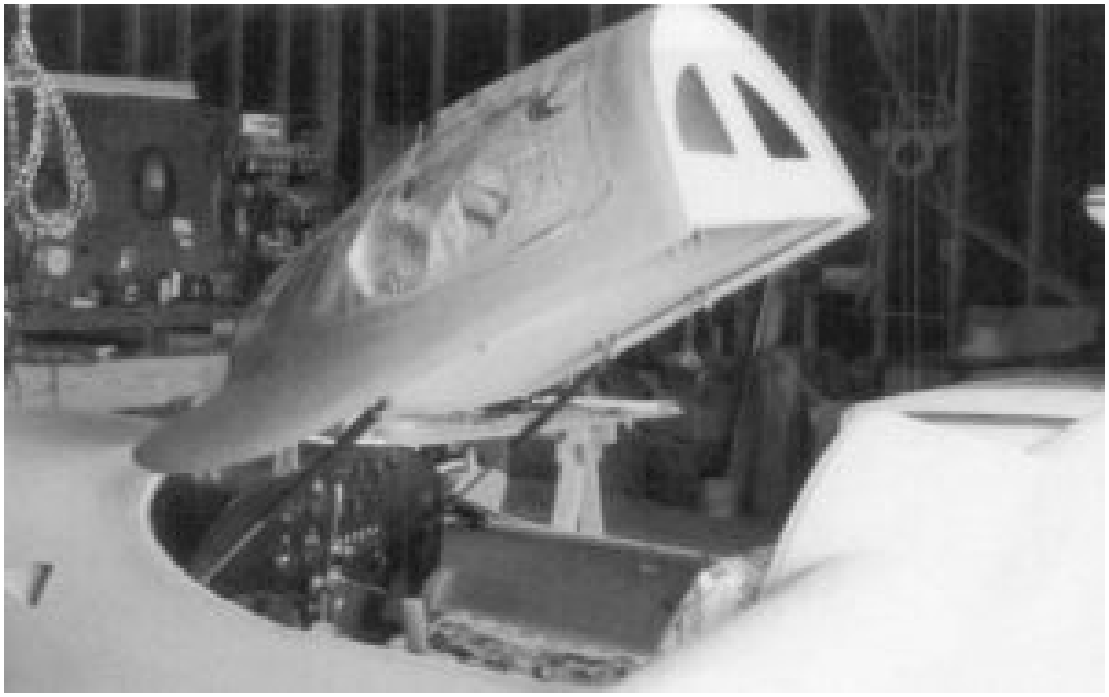
BANDE DE FINITION DE PARE-BRISE ET DE VERRIÈRE

Et si on n’utilisait pas du tout de bandes de finition ?

Pour être honnête, je dois admettre qu’ajouter des bandes de finition autour des bords d’un pare-brise ou d’une verrière n’est pas toujours nécessaire… ni même forcément bénéfique.



Cette bande métallique de retenue à la base du pare-brise n’a pratiquement pas nécessité de mise en forme en raison de la pente très faible du pare-brise… ici encore, on dirait qu’il y a assez de fixations de pare-brise pour un vol supersonique.



Ce plexiglas de verrière a été collé en place à l'époxy. Le film de protection est fixé avec du ruban de masquage. Je préfère plutôt l'utilisation de ruban isolant vinyle. Utiliser du journal pour masquer quoi que ce soit peut être un peu risqué, car le journal a des petits trous lesquels la peinture ou l'époxy peuvent s'infiltrer.

Beaucoup de constructeurs européens semblent préférer fixer leurs pare-brise et verrières mécaniquement avec des vis munies de rondelles de retenue… et sans l'«avantage» de bandes de finition sous-jacentes. Bien que cela puisse sembler être une méthode à la sécurité discutable pour installer du plexiglas – ce n'est pas le cas. Ces installations semblent avoir une durée de vie tout aussi longue que celles équipées de bandes de finition. Une chose est certaine : une telle installation lisse de pare-brise/verrière (sans bande de finition proéminente) produit moins de traînée qu'une installation où les bandes ajoutées perturbent l'écoulement de l'air.

BANDES DE FINITION MÉTALLIQUES

Les bandes de finition métalliques protègent très bien les bords du plexiglas contre les dommages. Toutefois, elles s'adaptent mieux lorsqu'il n'y a pas de double courbure dans les surfaces de pare-brise ou de verrière où elles seront fixées. Sinon, le métal devrait être étiré et formé pour s'adapter… et ce n'est pas facile car le formage manuel de l'aluminium est devenu un art perdu.

Normalement, vous fabriquerez vos bandes de finition métalliques en aluminium 2024 T3 d'épaisseur .032″ ou .040″. En raison de la forme nécessaire pour s'adapter à la pente et à la courbure typiques d'un pare-brise, une pièce assez longue et large de tôle d'aluminium serait requise si vous comptez découper une bande de finition en une seule pièce. Vous gaspillerez moins d'aluminium si vous commencez par élaborer la forme et la longueur de la bande de finition à l'aide d'un gabarit en papier rigide. Vous pourrez ensuite reporter directement la forme sur votre plaque d'aluminium.



Cette bande de finition verticale blanche à l'avant de la verrière… est-ce vraiment une bande de finition ou est-ce simplement peint ? Les deux sont possibles.



Il a été possible de réaliser cette jupe de verrière en deux moitiés à partir d'une grande pièce d'aluminium grâce à l'absence de courbes composées. Remarquez l'absence de bandes de finition entre la verrière et le pare-brise… une installation nette et soignée.

Découpez grossièrement la bande de finition à la scie à ruban si vous en avez une. Laissez l'ajustement final et le lissage des bords pour plus tard, après avoir percé tous les trous pour les fixations. Comme le pare-brise en plexiglas (ou la verrière) sera déjà vissé à son arceau de pare-brise, la fixation des bandes de finition métalliques pose un dilemme. Vous avez le choix entre percer de nouveaux trous supplémentaires ou retirer les fixations existantes et percer des trous correspondants dans la bande de finition à l'aide d'un outil duplicateur de trous.

C'est ici que le ruban isolant vinyle est utile. Posez le ruban pour définir l'alignement du bord inférieur de la bande de finition métallique. Serrez la bande en place avec des pinces, en l'alignant avec le ruban vinyle.

Si de nouveaux trous supplémentaires doivent être percés pour la fixation de la bande de finition, percez-les en les espaçant entre les fixations existantes situées en dessous… n'oubliez pas d'agrandir légèrement chaque trou (dans le plexiglas seulement). La pratique habituelle consiste à tarauder les trous percés dans le tube de pare-brise (cadre) et à fixer la bande de finition avec des vis mécaniques fraisées #832. Cependant, cela ne fonctionnera pas avec des tubes à parois minces. Dans ce cas, vous pourriez envisager d'utiliser des rivets « pop », ou de percer complètement les trous de fixation à travers le tube et d'installer des vis #632 avec écrous.

BANDES DE FINITION EN FIBRE DE VERRE

Beaucoup de constructeurs préfèrent fabriquer leurs bandes de finition de pare-brise et de verrière en fibre de verre. Si vous souhaitez stratifier une bande de finition en fibre de verre pour votre pare-brise, utilisez environ 4 couches de tissu de fibre de verre ordinaire.

Commencez par fixer du polyéthylène ou du papier ciré sur le pare-brise afin que la stratification en fibre de verre n'y adhère pas et que vous puissiez la retirer pour l'ajuster une fois la résine époxy durcie. Appliquez 4 ou 5 couches de bandes de fibre de verre de 5 à 7,5 cm de large avec de la résine époxy. Après durcissement, retirez la stratification en fibre de verre puis découpez-la, ajustez-la et poncez-la à la largeur souhaitée. Cela donnera à la bande de finition un bord bien régulier.

Si vous avez l'intention de coller la bande de finition en fibre de verre au pare-brise, fixez-la temporairement en place avec des pinces. Ensuite, appliquez une bande d'alignement en ruban isolant vinyle à environ 1,5″ (ou davantage si vous préférez) du bord du pare-brise. Cela empêchera l'époxy de former un bord irrégulier et aidera à éviter les coulures.

Vous pouvez préférer fixer la bande de finition uniquement avec des vis mécaniques ou des rivets. Dans ce cas, procédez comme vous le feriez pour fixer une bande métallique au pare-brise.

Oui, Jean-Benoit, vous pouvez retirer tout le masquage en polyéthylène une fois terminé, afin de mieux voir à travers le pare-brise.