ENTOILAGE – PROBLEMES COMMUNS -1/2-

Entoiler un avion peut être une perspective effrayante. La raison est très évidente… vous avez littéralement passé des mois et des années à construire votre avion bois et toile, prochain vaiqueur du grand prix, et maintenant vous allez entoiler tout ce magnifique travail artisanal. La seule partie de l'avion, que la plupart des gens verront jamais, est la couche extérieure de tissu. Cela peut représenter un vrai défi pour tout constructeur. Peut-être avez-vous déjà recouvert un avion auparavant, ou bien ce sera la première fois. Vous savez simplement que vous devez réaliser le meilleur revêtement en tissu que quiconque ait jamais fait. Après tout, l'avion sera jugé en grande partie par sa finition extérieure. Non seulement l'orgueil de l'artisan est en jeu, mais également beaucoup d'argent et de temps seront dépensés dans cette partie du processus de construction.

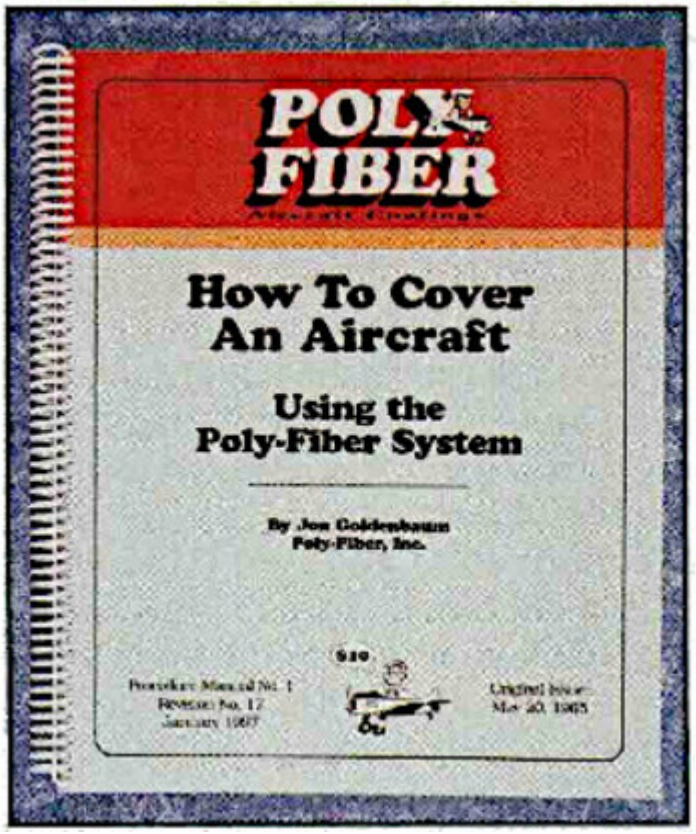
Mise en garde : Ne tentez pas d'économiser de l'argent à ce stade. Au fil des années, j'ai entendu des constructeurs et des restaurateurs chercher des moyens de réduire les coûts sur la seule partie de l'avion qui se voit réellement : le revêtement extérieur. Ce n'est pas le moment d'économiser. Résignez-vous à dépenser l'argent nécessaire pour terminer le projet avec la même haute qualité que celle avec laquelle vous avez achevé le reste de l'avion. Tous les matériaux pour entoiler un avion de la taille d'un J-3 Cub coûteront environ 2 500 à 3 000 $, quel que soit le procédé de recouvrement. Si quelqu'un vous propose un prix beaucoup plus bas, c'est qu'il n'inclut pas tout ce dont vous avez besoin. Vous dépenserez bien cette somme au final. Voyez les choses ainsi : vous allez économiser environ 10 000 $ en coûts de main-d'œuvre en rentoilant l'avion vous-même. Oui, c'est exact… le prix facturé par la plupart des professionnels pour entoiler un avion varie entre 8 000 et 12 000 $.

Si vous entoilez votre avion avec du tissu selon le manuel d'instructions (ce point est important), le tissu et les revêtements auront une durée de vie d'environ 15 à 20 ans. La variable dépend du temps d'exposition de l'avion au soleil et aux éléments. La plupart des propriétaires d'avion voudront inspecter l'intérieur de leur appareil au bout de 20 ans, indépendamment de l'état du tissu.

Si l'entoilage en tissu est relativement facile à réaliser, pourquoi observe-t-on tant de problèmes avec le tissu et les revêtements sur les avions ? Il doit sûrement y avoir plus de choses qu'il n'y paraît. Vous avez déjà vu des avions avec des revêtements littéralement en train de s'écailler par plaques. Nous avons tous vu un Aeronca Champ ou un J-3 Cub avec des extrémités d'ailes arquées vers le haut (et non, il ne s'agit pas d'un nouveau dispositif hypersustentateur). Qu'est-ce qui cause ces problèmes et tous les autres liés au tissu que tant de personnes rencontrent ? Cela dépend-il du type de procédé de recouvrement utilisé ? Rarement. Chaque procédé de recouvrement en tissu a ses propres avantages. Encore une fois, si les instructions sont suivies à la lettre, vous n'aurez généralement pas de problèmes. Alors, si c'est vrai, pourquoi tant de problèmes ? C'est ce que j'aborderai dans cet article et dans les suivants : les problèmes courants du recouvrement en tissu et, plus important encore, comment les prévenir.

Pour rédiger cet article, j'ai consulté Jon Goldenbaum de Poly-Fiber, Inc. et je lui ai demandé d'énumérer les problèmes les plus fréquemment rencontrés concernant l'entoilage tissu. Ces problèmes concernent non seulement le procédé Poly-Fiber, mais aussi la plupart des autres systèmes disponibles. Que vous utilisiez des peintures polyuréthanes, des enduits nitrate et butyrate, ou les produits Poly-Fiber, les problèmes de base restent les mêmes. En fait, la plupart des étapes de base de tous les procédés sont identiques jusqu'aux étapes chimiques. Un point important, quel que soit le procédé de recouvrement que vous choisissez : suivez les instructions à la lettre. N'expérimentez pas avec vos propres techniques et ne mélangez pas les systèmes de recouvrement. Par exemple, n'utilisez pas des rubans «Grade A» sur du tissu Ceconite, ni du dope nitrate sur du tissu Poly-Fiber. Ce sont des pratiques courantes qui causent des problèmes.

Si vous recouvrez un avion de série, vous devez suivre strictement le manuel d'instructions du procédé de recouvrement. Un avion de série exige un procédé de recouvrement qui a été approuvé. Il doit avoir un certificat de type supplémentaire (STC) qui définit les avions sur lesquels le procédé peut être utilisé comme remplacement direct du tissu d'origine. Le STC ne vous autorise pas à mélanger différents procédés de recouvrement. Il est intéressant de noter, toutefois, que le STC ne s'applique que jusqu'aux couches argentées d'un procédé et ne spécifie pas le type de couche de finition à utiliser. Si vous construisez un avion expérimental, vous pouvez légalement le recouvrir avec ce que vous voulez. J'insiste cependant sur le fait que, même si c'est légal, vous devriez utiliser un système approuvé (STC) pour votre avion. C'est du bon sens. Votre avion expérimental vole dans le même ciel qu'un avion de série transportant les mêmes personnes. Ce n'est pas parce que vous pouvez légalement mélanger les systèmes et expérimenter que vous devez céder à cette tentation. Sinon, je peux presque vous garantir que vous devrez recouvrir votre avion de nouveau dans un délai très court.



Manuel Poly Fiber : Comment entoiler un avion.

Il existe sept problèmes majeurs rencontrés lors de l'entoilage des avions. Cette liste regroupe les raisons les plus courantes pour lesquelles les propriétaires d'avions doivent refaire prématurément le revêtement de leur appareil.

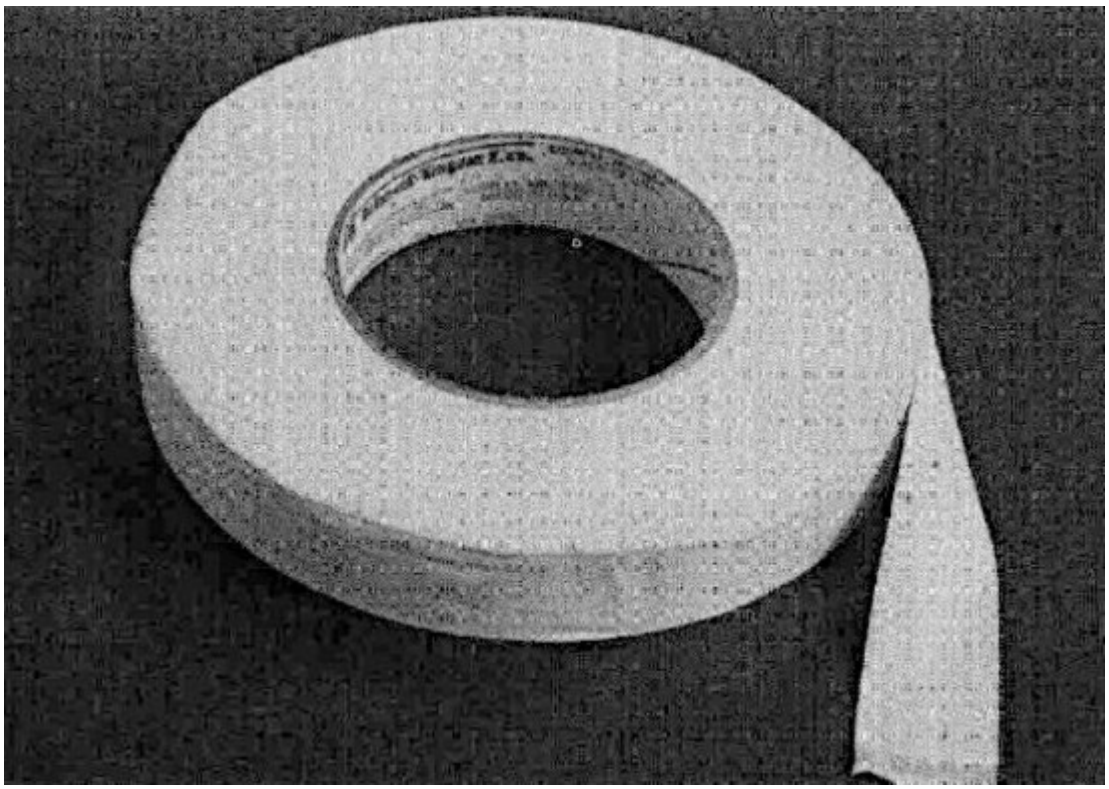
Les problèmes sont :

- Préparation inadéquate des surfaces
- Choix du mauvais poids de tissu
- Non-respect du manuel de procédure
- Tension incorrecte du tissu
- Première couche chimique mal appliquée
- Protection insuffisante contre les rayons UV du soleil
- Problèmes liés à la couche de finition

Avant d'examiner ces problèmes spécifiques, il est important de noter quelques règles générales de ce qu'il faut faire et ne pas faire. La première est de ne pas précipiter le processus de recouvrement. Beaucoup de constructeurs se dépêchent pour terminer un avion en vue d'un meeting aérien ou d'un rassemblement (je suis sûr que cela ne vous est jamais arrivé). Se presser dans l'étape d'entoilage n'est pas favorable à la réalisation d'un avion digne de trophées.



Toile


Bande anti-frottement

L’entoilage implique la pulvérisation de plusieurs couches de produits chimiques. Chaque couche doit sécher complètement avant l’application de la suivante. Une bonne règle pratique est de faire une couche le matin puis une couche l’après-midi. Laissez suffisamment de temps pour que chaque couche sèche.

Une autre erreur fréquente chez ceux qui recouvrent pour la première fois est de s’attaquer d’emblée à une grande surface. Ne commencez pas par recouvrir une aile ou un fuselage sans vous être exercé. Commencez par un panneau d’essai, puis passez à une petite surface de commande. Ainsi, si vous faites des erreurs, vous n’aurez pas à dépenser une fortune en matériaux pour corriger le problème.

Je vous suggère également de participer à l’un des ateliers EAA/SportAir sur le recouvrement en tissu. Cet atelier de deux jours vous offre l’opportunité d’apprendre et de pratiquer les techniques de recouvrement sur de véritables surfaces d’avion. Après avoir suivi ce stage de fin de semaine, vous vous sentirez certainement prêt à entreprendre l’entoilage de n’importe quel avion.

Un autre problème général est lié à la température et à l’humidité. La température idéale pour travailler le tissu

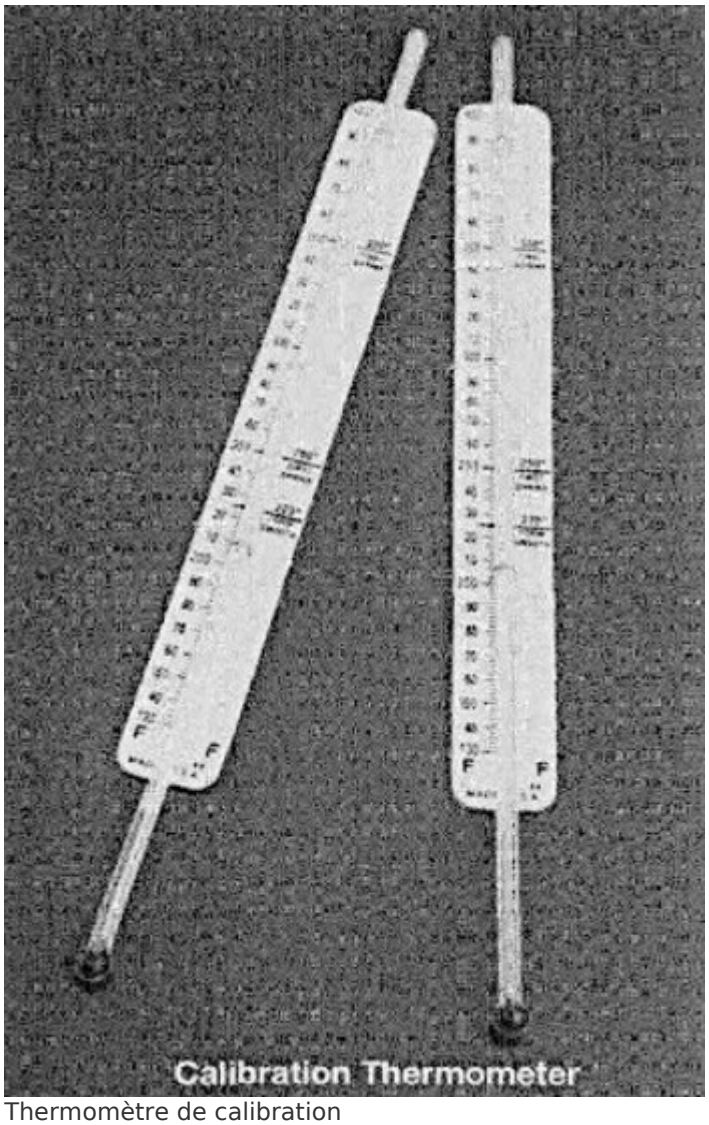
est de 77 °F (25 °C) avec une humidité comprise entre 0 % et 70 %. Si la température est inférieure à 60 °F (15 °C) et/ou l'humidité supérieure à 90 %, attendez un meilleur jour. Si vous appliquez du dope nitrate ou butyrate, le problème est encore plus critique. Avec les dopes, la température ne doit pas descendre en dessous de 65 °F (18 °C) ni l'humidité relative dépasser 80 %.

Les températures élevées sont moins critiques. Des retardateurs peuvent être utilisés pour compenser les problèmes rencontrés avec des températures et une humidité élevées. Nous en reparlerons lorsque nous aborderons les couches de finition de couleur.

Commençons maintenant par examiner les problèmes d'entoilage listés ci-dessus et à présenter leurs solutions.

PRÉPARATION DES SURFACES POUR LE RECOUVREMENT EN TISSU

Il arrive souvent qu'un constructeur ou un restaurateur d'avion ait l'idée erronée que l'entoilage commence au moment où l'on colle le tissu en place. C'est loin de la réalité. En fait, beaucoup de temps et d'efforts seront nécessaires avant même de découper le tissu pour le poser sur l'avion. Quiconque a déjà restauré un avion sait très bien que la majeure partie du travail réside dans la phase de préparation. Quelques principes de base doivent être présentés concernant une préparation adéquate.



Thermomètre de calibration

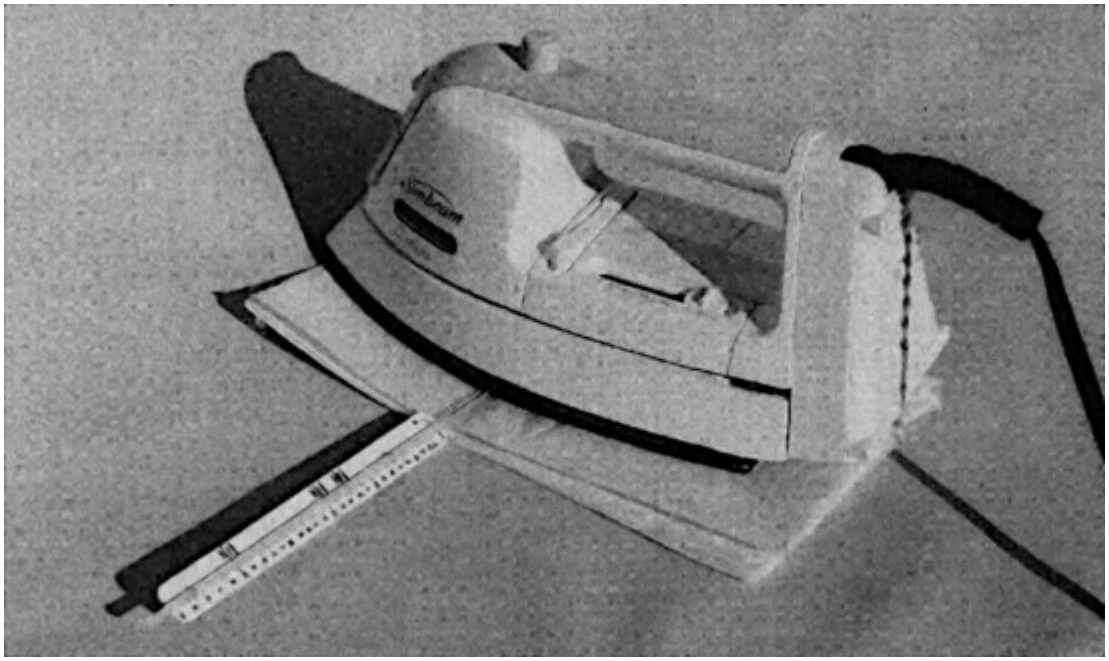
Tout d'abord, si vous refaites l'entoilage de votre avion, prenez soin de retirer l'ancien tissu. Vous pouvez vous épargner beaucoup de temps et d'efforts en découpant soigneusement l'ancien tissu, en laissant les plaques d'inspection, les œillets de drainage, les renforts et les découpes pour les câbles de commande intacts. Cela vous aidera à repositionner ces éléments sur le nouveau tissu.

Deuxièmement, assurez-vous toujours d'utiliser un apprêt époxy sur les pièces métalliques et en fibre de verre et un vernis époxy sur les pièces en bois. Pourquoi ? Parce que la majorité des autres apprêts et vernis seront

décollés de la surface de l'avion par les produits chimiques utilisés dans les procédés de recouvrement. Le MEK et les diluants présents dans ces produits n'affecteront pas les apprêts et vernis époxy. En revanche, ils décolleront les autres peintures et vernis comme un décapant, permettant à l'humidité de s'infiltrer dans le métal ou le bois, avec les conséquences évidentes.

Si vous avez déjà appliqué un apprêt ou un vernis autre qu'époxy, testez-le avant de poser le tissu. Imbibez un chiffon de MEK et laissez-le sur la surface environ 30 minutes. S'il soulève la peinture ou le vernis, vous devrez refaire la surface. Souvent, il suffit de pulvériser l'époxy par-dessus la finition existante sans avoir à la décaper. Cela aussi doit être testé : appliquez l'époxy sur une petite zone pour vous assurer qu'il n'agit pas comme un décapant avant de le pulvériser sur toute la pièce.

Avant d'appliquer un apprêt ou un vernis, assurez-vous que la surface est parfaitement propre et exempte de toute huile ou autre contaminant. N'appliquez jamais d'apprêt sur des pièces rouillées. Enlevez la rouille et appliquez immédiatement l'apprêt. Un morceau d'acier nu rouillera en quelques heures si aucun apprêt n'est appliqué. Assurez-vous également de combler toutes les cabossages sur les bords d'attaque, etc. Je recommande un produit appelé SuperFil plutôt que du Bondo. Le Bondo est un mastic polyester qui rétrécira avec le temps. Je ne recommande pas son utilisation sur les surfaces d'avion, sauf si vous êtes prêt à refaire la partie mastiquée après qu'elle ait rétréci et fissuré la couche de finition. SuperFil est un mastic époxy, ce qui signifie qu'il ne rétrécira pas avec le temps. Il peut être utilisé sur le bois, la fibre de verre ou le métal avec des résultats également satisfaisants.


Calibration du ferà entoiler

Vous pouvez également utiliser un rembourrage en tissu sur un bord d'attaque très cabossé. Un rembourrage polyester est souvent utilisé entre l'aluminium ou le contreplaqué du bord d'attaque et le tissu lui-même.

Toutes les arêtes vives pouvant potentiellement couper le tissu doivent être recouvertes de ruban anti-frottement. Cela concerne généralement les têtes de rivets, les joints métalliques et les arêtes tranchantes. Laissez votre toucher vous guider : si vous sentez quelque chose de coupant, recouvrez-le de ruban anti-frottement. N'utilisez pas de ruban de masquage à cet effet. Il retiendrait l'humidité et causerait des problèmes plus tard. De plus, le ruban de masquage papier brunira avec l'âge et pourrait apparaître sous une peinture de couleur claire.

Sur vos ailes, vous devez vous assurer que les nervures soient parallèles entre elles et correctement alignées avant la pose du tissu. Du ruban de contreventement inter-nervures est utilisé à cette fin. Il maintiendra les nervures bien droites lorsque le tissu sera tendu à chaud par-dessus elles. Une fois terminé, le contreventement inter-nervures ressemble à une série de X dans chaque baie de nervure (voir Figure 1).

CHOIX DU POIDS APPROPRIÉ DU TISSU

Cette décision a un impact majeur sur la durée de vie du tissu de votre avion. Si vous utilisez un tissu trop léger pour votre appareil, vous aurez certainement des problèmes associés. Voyons d'abord quels tissus sont

disponibles.

Le coton Grade A était le tissu de référence jusqu'aux années 1960. Il a été remplacé par des tissus en polyester conçus pour être rétractés à la chaleur. Le tissu Grade A est pratiquement introuvable aujourd'hui. Si vous en trouvez, assurez-vous qu'il respecte les normes pour les avions de série et testez-le avant de le poser sur votre avion. Vous pourriez tomber sur un tissu ancien qui a été exposé au soleil et a perdu sa résistance avant même d'être installé. Mon conseil est d'éviter le coton Grade A de nos jours. Le tissu polyester est beaucoup plus facile à appliquer.

Le tissu polyester existe en différents poids et résistances. Les plus courants sont léger, moyen et lourd:

- Le tissu léger pèse 1,7 once par yard carré, soit un poids total d'environ 9 livres pour un avion de la taille d'un J-3 Cub.
- Le tissu moyen pèse 2,7 onces par yard carré, ce qui porte le poids total à environ 14 livres pour notre J-3.
- Le tissu lourd pèse 3,4 onces par yard carré, ce qui amène le poids total à environ 18 livres pour le J-3.

En général, les revêtements ajouteront 30 à 40 livres supplémentaires au poids total. Cela dépend du procédé appliqué. La résistance des tissus varie d'une résistance à la rupture d'environ 70 psi pour les tissus légers à 130 psi pour les tissus lourds.

Le choix du tissu pour votre avion est simple :

- Si vous recouvrez un ultra-léger, un planeur ou un avion avec un petit moteur (moins de 65 ch), vous pouvez utiliser en toute sécurité du tissu léger.
- Si vous recouvrez un avion de voltige, un gros biplan, un Warbird ou un avion agricole, bref tout appareil à forte charge alaire fonctionnant dans des conditions sévères, utilisez du tissu lourd.
- Tous les autres avions (ce qui constitue la majorité) devraient utiliser du tissu moyen.

Vous ne pouvez pas vous tromper en utilisant un tissu plus lourd. Les problèmes apparaissent beaucoup plus souvent lorsque vous utilisez un tissu plus léger que celui recommandé pour votre avion. Ces problèmes se traduisent par des revêtements endommagés au-dessus du tissu, causés par le mouvement de ce dernier sous forme de battement ou vibration. Donc, en cas de doute, ajoutez quelques livres et optez pour un tissu plus lourd.

Au fait, Ceconite, Superflite et Poly-Fiber sont tous essentiellement les mêmes. Ce sont des tissus polyester tissés dans la même usine sur les mêmes métiers. Ils peuvent tous être rétractés d'environ 10 %, et le nombre de fils est identique dans les deux directions (chaîne et trame). Cela signifie que vous n'avez pas à vous soucier de l'orientation du tissu : il peut être posé dans n'importe quel sens.

SUIVEZ LES INSTRUCTIONS

C'est un point essentiel. Vous devez suivre les instructions rédigées par le fabricant du procédé de recouvrement en tissu. Pour rappel : sur un avion de série, vous ne pouvez pas mélanger les procédés de recouvrement. Non seulement c'est une question de légalité pour la navigabilité de votre avion, mais cela peut aussi vous obliger à refaire prématurément le revêtement.

Par exemple, les revêtements Poly-Fiber ne sont pas compatibles avec les dopes nitrate et butyrate. Si vous appliquez Poly-Brush (la première couche chimique du procédé Poly-Fiber) comme première couche sur le tissu, puis que vous passez au dope nitrate pour les couches suivantes, vous aurez des problèmes sous forme de fissures et d'écaillage. Ces problèmes n'apparaissent généralement pas immédiatement, mais seulement après avoir terminé le travail et volé quelques mois. La solution ? Refaire le revêtement complet. D'ailleurs, si vous avez des problèmes majeurs de tissu, tels que fissures ou écaillage des revêtements, il est impraticable de décaper les couches de finition du tissu. La meilleure option est de refaire entièrement le recouvrement. Encore mieux : apprenez des erreurs des autres, suivez les instructions et vous n'aurez pas à recommencer avant 15 ans ou plus.

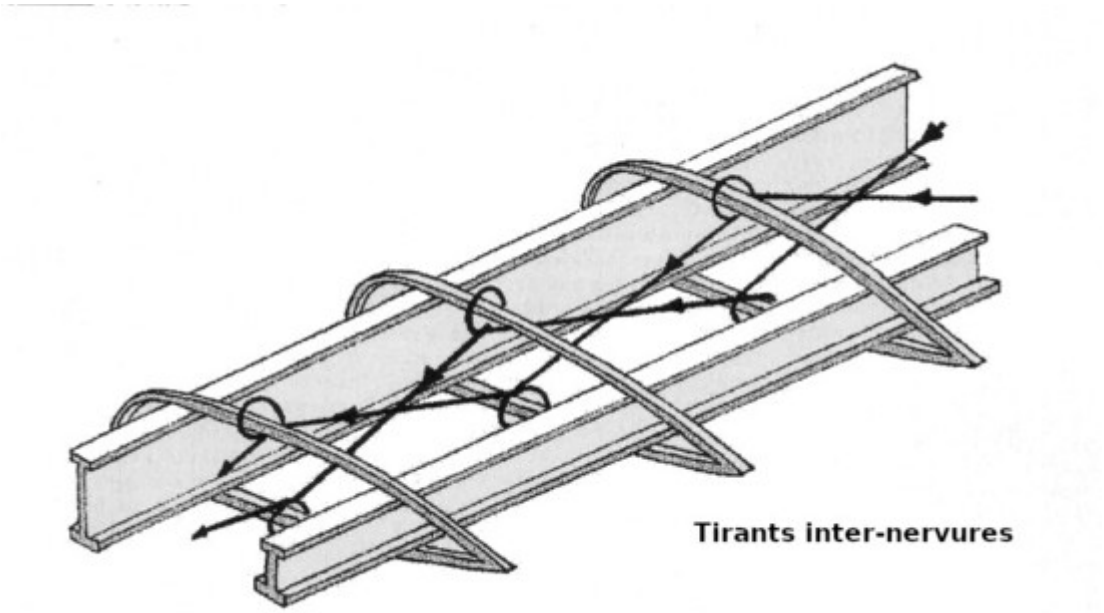
Un autre point de vigilance concerne l'expérimentation avec un système éprouvé ou l'écoute de soi-disant «experts» qui vous proposent un moyen rapide et facile de raccourcir le procédé de recouvrement. J'ai rencontré des personnes qui expérimentaient différentes étapes du processus, depuis le type de colle à tissu utilisé jusqu'à l'emploi de peinture latex pour maison comme couche finale. Permettez-moi de le dire clairement : les fabricants de revêtements pour tissu ont testé leurs produits. À ma connaissance, aucun de ces tests n'a impliqué de peintures latex pour maison. En d'autres termes, si ce n'est pas dans le manuel, ne le faites pas,

sauf si vous voulez dépenser à nouveau 2 500 $ pour refaire le revêtement de l’avion.

TENSION DU TISSU

À quel point le tissu doit-il être tendu avant de commencer à appliquer les revêtements ?

C’est une très bonne question et également une source de problèmes potentiels. Si la tension du tissu n’est pas correcte, vous pouvez rencontrer des difficultés. Si le tissu est trop tendu, vous risquez d’endommager la structure elle-même. S’il est trop lâche, les revêtements risquent de se fissurer et de s’écailler en raison d’un excès de mouvement. Dans tous les cas, prenez le temps de rétracter correctement le tissu.



Rappelez-vous que le tissu est capable de rétrécir d’environ 10 %. Gardez cela à l’esprit lorsque vous collez le tissu en place. Vous devez l’appliquer sur la surface de manière à ce qu’il soit ajusté, terme technique signifiant ni trop lâche ni trop tendu. Une bonne règle pratique : sur une surface comme une aile, vous devriez pouvoir soulever le tissu d’environ un pouce au-dessus d’une nervure avant rétraction.

Une chose est certaine : vous devez utiliser un fer pour rétracter le tissu. Si vous avez un pistolet thermique, cachez-le jusqu’à ce que vous ayez terminé de recouvrir l’avion. Vous ne pouvez pas contrôler la température émise par un pistolet thermique. Il est absolument essentiel de rétracter le tissu en utilisant une température précise fournie par le fer. Cela n’est possible qu’avec un fer d’une puissance d’au moins 1 100 watts. Vous devez étalonner ce fer pour en vérifier la précision.

Lorsque vous rétractez le tissu, cela doit être fait à une température précise avec une tolérance de ±10°. La rétraction initiale du tissu se fait à 250 °F (≈121 °C). À cette température, le tissu rétrécira d’environ 5 %. Si vous utilisez des dopes nitrate et butyrate, c’est la température finale que vous utiliserez. Le dope nitrate et butyrate (oui, même non-rétrécissant) continuera à resserrer le tissu sur une longue période. Si vous avez un ultra-léger ou un petit avion, vous pouvez arrêter la rétraction à 250 °F pour des raisons structurelles. En effet, le tissu, lorsqu’il est rétracté, a une puissance incroyable pouvant plier et vriller. Vous devez surveiller les signes de ce phénomène pendant l’utilisation du fer.

La plupart des structures d’avions nécessitent une rétraction finale à 350 °F (≈177 °C). Cela assure une tension correcte du tissu. N’excédez pas 350 °F. À 375 °F (≈190 °C), les filaments du tissu commencent à thermo-ramollir et à se détendre sur la structure. Si cela se produit, le tissu semblera ne pas avoir été suffisamment tendu. À 415 °F (≈213 °C), les filaments commencent à fondre. C’est pourquoi il est absolument impératif d’étalonner votre fer à l’aide d’un thermomètre à bulbe en verre. Je ne recommande pas l’utilisation d’un thermomètre à ressort : il n’est pas aussi précis. Le manuel Poly-Fiber contient une très bonne explication sur la manière d’étalonner un fer.

Si vous recouvrez un avion, je recommande d’acheter ce manuel, quel que soit le procédé de recouvrement que vous utilisez. Il est très bien rédigé et explique en détail le recouvrement en tissu.

Le mois prochain, je poursuivrai la discussion sur les problèmes courants de recouvrement en tissu.