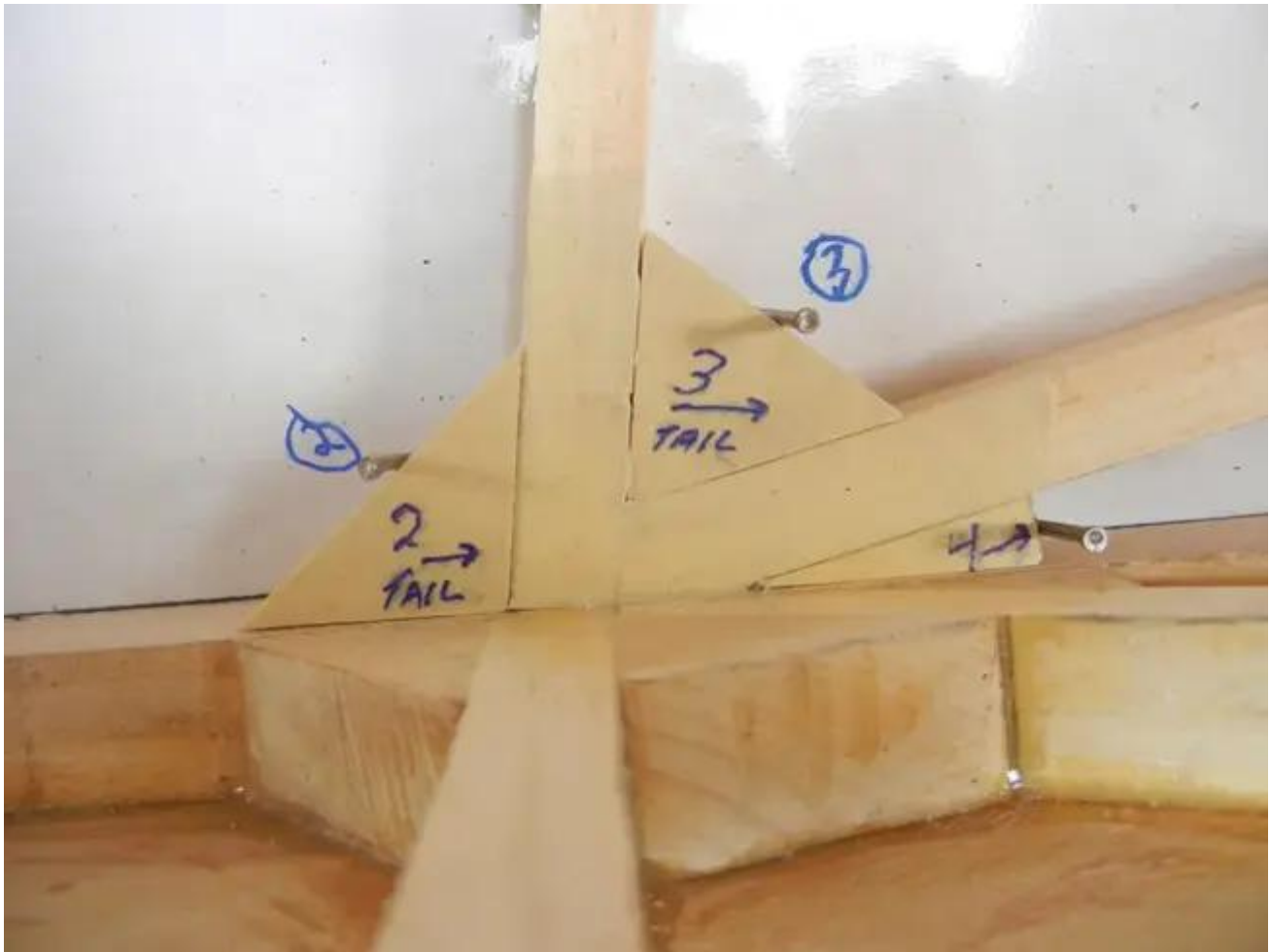


L'ART DES BLOCS DE RENFORT D'ANGLE EN CONSTRUCTION BOIS

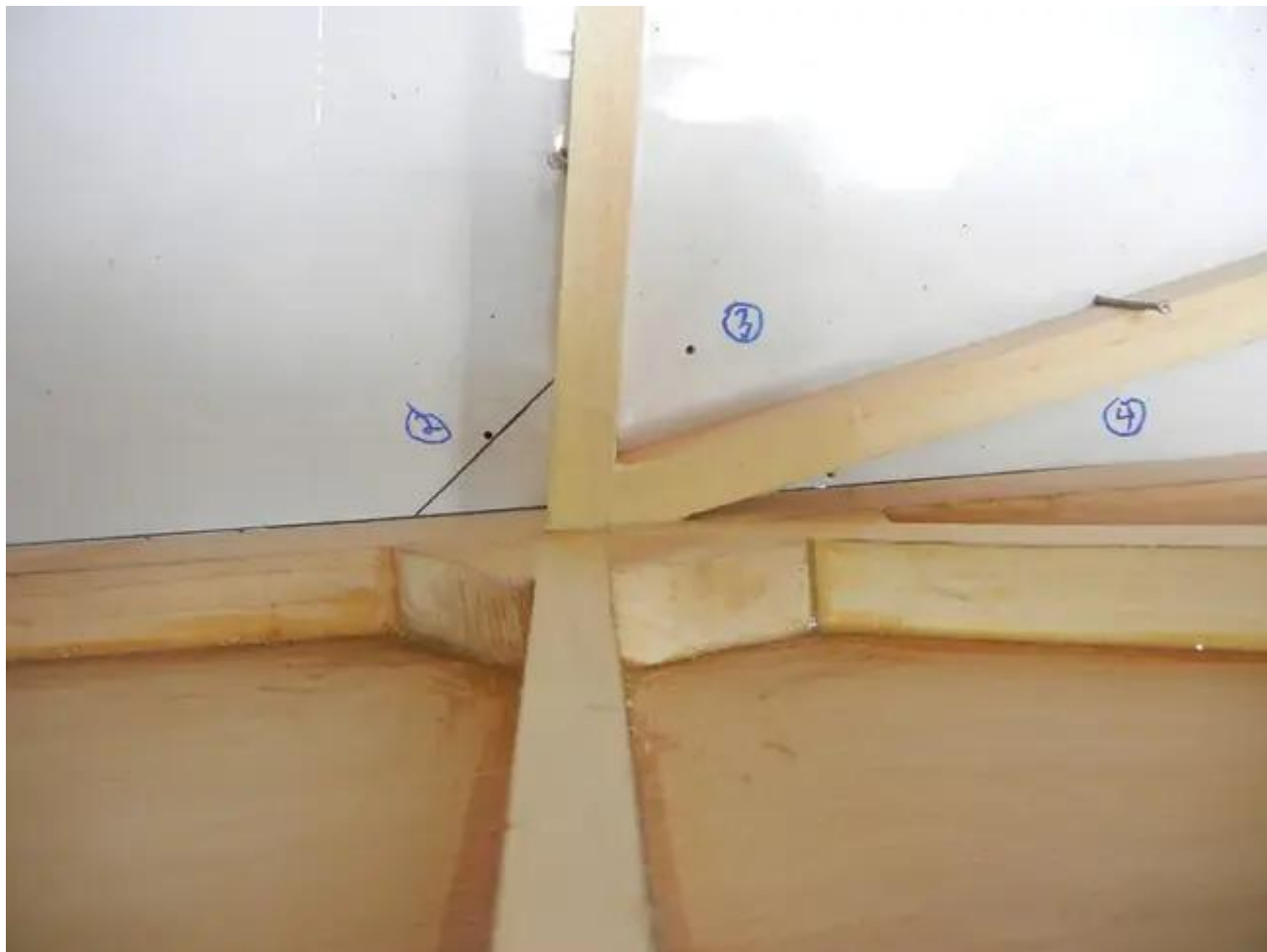
Conseils pour travailler plus efficacement lors de la fabrication de ces petites pièces essentielles.



Tout projet d'avion en bois comporte l'obligation d'insérer des blocs d'angle pour assurer la solidité entre les structures porteuses principales. Mon projet de Fisher Celebrity est rempli de ces petits éléments de renforcement en bois, mais essentiels. Presque toutes les parties de la cellule, ailes, fuselage et empennage, doivent être renforcées avec cette technique, et beaucoup des assemblages sont en plus entourés de goussets.

Les assemblages avec blocs d'angle dans un avion exigent un ajustement qui ressemble davantage à celui d'un meuble qu'à quelque chose que le constructeur pourrait considérer comme « juste assez bon ». Ce n'est pas l'endroit pour compter sur les propriétés de remplissage de l'époxy afin de compenser une fabrication négligée. Et c'est là que réside la difficulté, car travailler pour obtenir une telle précision sur de si petites pièces de bois qui bordent deux sections de structure peut être exaspérant.

Les angles aigus et les endroits inhabituels où les blocs d'angle doivent s'ajuster représentent un défi de menuiserie qui va au-delà de la simple mesure, traçage et découpage. J'ai constaté que traiter cela davantage comme une forme d'art plutôt que comme une corvée de construction fastidieuse est probablement le secret pour obtenir la meilleure qualité tout en profitant de l'expérience.



Cet assemblage complexe soutient une partie de la section supérieure arrière du fuselage du Celebrity. Le côté est au premier plan.

Tous les éléments fondamentaux de la construction en bois sont concernés : choix du bois, direction du fil, fabrication de la pièce, ajustement à sec et collage. Les plans et la documentation disponible donnent généralement peu d'indications sur les bonnes méthodes pour fabriquer et fixer ces pièces. Dans les plans Fisher, la mention « Typ », pour « Typical » et les remarques dans les instructions indiquent au constructeur de renforcer tous les assemblages, même si tous les blocs ne sont pas désignés sur les plans.

La meilleure référence de construction disponible, et celle sur laquelle reposent probablement bon nombre des suggestions de cet article, est une publication du Département de la Défense intitulée Design of Wood Aircraft Structures, ANC-18, qui date des années 1940 et qui est disponible gratuitement en téléchargement sur Internet. La section 1 de la vénérable AC 43.13-1B résume une grande partie de ce document. Un article de Tony Bingelis intitulé « Aircraft Woodwork Basics », également disponible sur le site de l'EAA, contient de très bons schémas et commentaires.

CHOIX DU BOIS ET DU FIL

Chaque fois que possible, le type de bois utilisé pour le bloc devrait être le même que celui de la pièce à laquelle il sera collé. Lorsqu'il est nécessaire de renforcer des pièces en bois différentes, il est préférable d'utiliser le bois le plus résistant avec le meilleur fil. En cas de doute, optez pour l'épicéa, qui répond aux critères de rectitude du fil exigés pour les aéronefs.



Le rapporteur ajustable permet de régler et de reporter rapidement l'angle du bloc d'angle.

La direction du fil joue un rôle important dans toute construction aéronautique en bois, car la résistance du bois le long du fil permet d'obtenir une liaison supérieure. Cela signifie que les forces agissant dans la même direction que celle du fil sont mieux résistées que lorsqu'elles sont rencontrées par la pièce selon tout autre angle. Les liaisons créées par deux pièces de bois dont les fils sont parallèles l'un à l'autre sont plus solides que toute autre combinaison, en particulier dans les cas où le bois de bout est collé au bois de bout, ce qui constitue l'assemblage le plus faible.

Les blocs d'angle présentent un défi lié au bois de bout, car la structure triangulaire environnante n'aura pas les fils respectifs de ses éléments orientés parallèlement, mais plutôt s'éloignant les uns des autres. Pour résoudre ce problème, le meilleur compromis pour un bloc d'angle triangulaire est d'orienter le fil depuis le sommet de l'assemblage directement vers le bord opposé, entre les deux côtés des pièces adjacentes.

Ce serait idéal si chaque assemblage était à angle droit, mais c'est rarement le cas. Certains endroits où des blocs de bois doivent être installés présentent des angles assez aigus et peuvent se trouver dans des zones difficiles à mesurer. Lorsque la structure à renforcer présente un angle proche ou même supérieur à 90 degrés, la règle générale à suivre est la même que pour la plupart des constructions aéronautiques en bois : en cas de doute, alignez le fil avec le côté le plus long de la pièce.



Traçage à l'aide du rapporteur ajustable.

FABRICATION DE LA PIÈCE : L'ART VÉRITABLE

Une fois les décisions concernant le bois et le fil prises, il est temps de mesurer, tracer, découper, ajuster et coller. Le véritable art commence ici.

Un rapporteur ajustable, ou fausse équerre réglable, est un outil peu coûteux qui permet de régler rapidement l'angle du bloc entre deux pièces de bois. Dans la plupart des cas, votre projet offre suffisamment d'espace pour l'outil. Mais il existe des cas où un gabarit de clouage, une partie de la structure ou simplement la nature aiguë de l'angle empêchent son utilisation.

Pour éviter les interférences avec la structure ou quelque chose d'aussi simple qu'un gabarit de clouage, le rapporteur peut être décalé à l'aide de n'importe quel objet qui le maintiendra parallèle aux pièces formant l'angle à mesurer. Deux des photos de cet article montrent comment les bases d'équerres de mécanicien peuvent être utilisées pour créer des décalages parfaitement parallèles.

Dans les cas où deux pièces convergent selon un angle très aigu, encore plus aigu qu'un angle que votre outil peut mesurer, un simple morceau de ruban de masquage peut être appliqué. Placez le bord d'usine du ruban le long du bord de la structure qui constitue une partie de l'angle, avec le reste du ruban le long de l'autre élément. Ensuite, prenez un crayon et accentuez la marque en creux formée dans le ruban. Transférez le ruban sur votre bois, et vous obtenez un guide parfait pour une coupe parfaite selon un angle aigu. Faites attention à ne pas étirer le ruban, car cela déformerait l'angle.



Une scie à ruban avec une large lame de délignage facilite les coupes droites. Des gants en Kevlar protègent les doigts.

Une fois que les angles ont été reportés sur le bois, il est temps de couper. La *section 1-6 de l'AC 43.13-1B* indique que les surfaces sciées peuvent être utilisées si elles approchent la qualité des surfaces rabotées en termes « d'uniformité, de régularité et d'absence de fibres écrasées ». Pour ce type de pièces, je trouve que la scie à ruban est le meilleur outil. Elle gaspille le moins de matériau et coupe avec suffisamment de précision pour réaliser des assemblages de bois serrés. Utilisez la lame la plus large que votre scie puisse accepter. Une lame conçue pour le délignage, d'au moins 1" de large, empêche la lame de dévier et de fausser la coupe.

Au passage, ces gros amas rugueux que vous voyez sur le côté droit de la photo de la scie à ruban sont des gants de travail en Kevlar qui protègent mes doigts. Et ne faites pas cela sans lunettes de sécurité non plus, car, même si c'est un événement rare, de petits morceaux de bois peuvent avoir une trajectoire imprévisible une fois que la scie à ruban les sépare du morceau de bois principal.

Si vous devez ajuster la pièce coupée pendant son ajustement à sec sur la structure, alors le fait de maintenir la pièce dans un étau à bois et d'utiliser une bonne technique manuelle avec un ciseau très affûté donne les meilleurs résultats, et ne contrarie pas les puristes du « pas de ponçage ».



Les bases de deux équerres de mécanicien décalent le rapporteur ajustable du gabarit de clouage.

COLLAGE DES PIÈCES

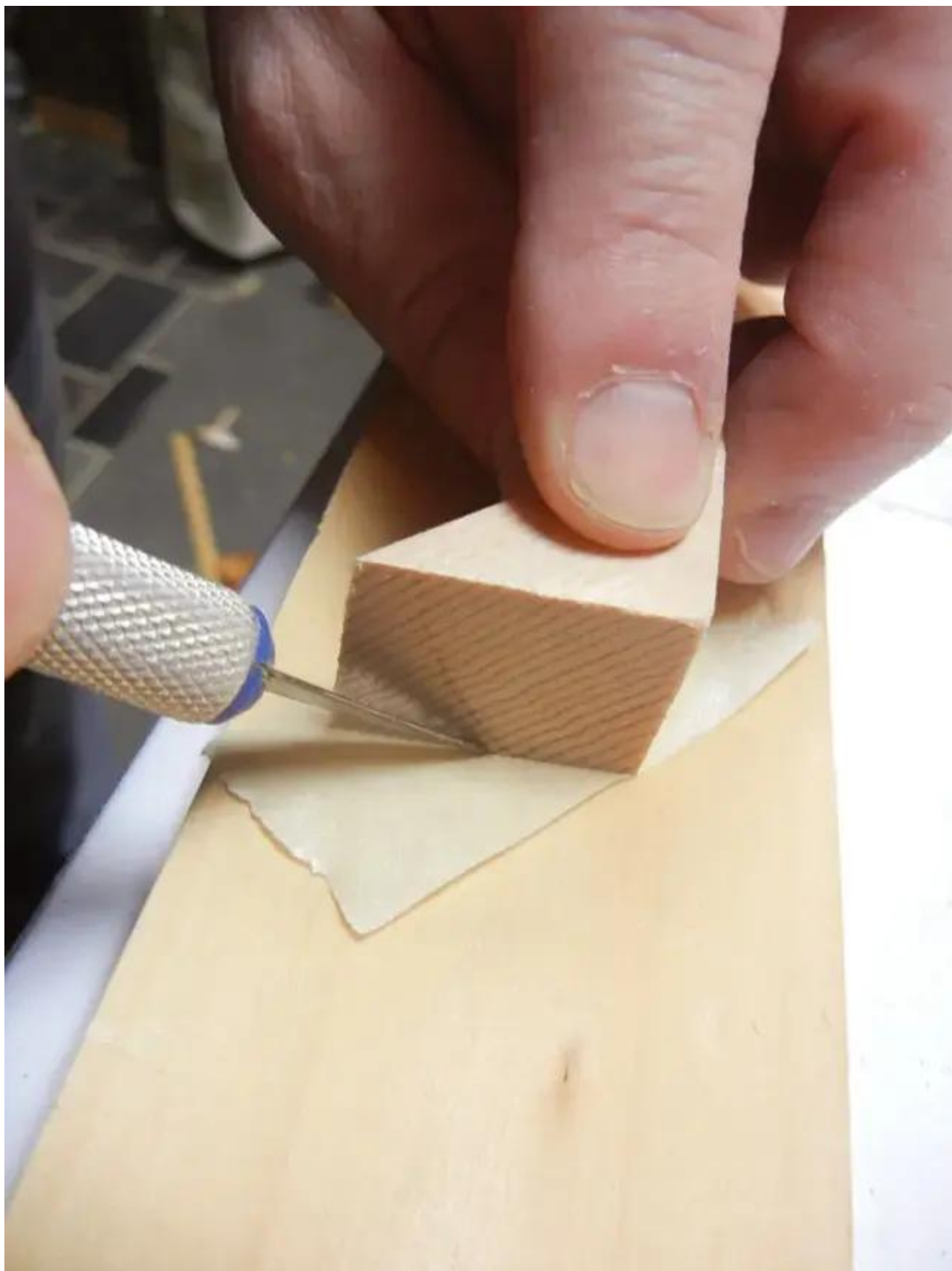
Il est maintenant temps d'assembler les éléments par collage. Être soigneux, utiliser la bonne quantité d'époxy et éviter de faire des dégâts ne doit pas être difficile, mais cela prend du temps. Les photos montrent les plans Fisher en taille réelle recouverts de plastique transparent. Une vérité concernant le collage est que l'assistant silencieux et souvent problématique que vous avez dans l'atelier est la gravité. Comme l'époxy n'adhère pas aux surfaces en plastique ou cirées, une sorte de barrière antiadhésive est nécessaire pour empêcher que le projet soit collé définitivement à votre établi. Le secret le moins coûteux ici est une nappe de table en plastique transparent que vous pouvez acheter au rayon articles ménagers de la plupart des magasins discount. Elles sont peu coûteuses, transparentes, épaisses, lisses et repoussent l'époxy.

Tout comme pour l'assemblage d'une structure d'avion métallique avec des Cleco avant le rivetage, l'ajustement à sec et la vérification que toutes les pièces fonctionnent ensemble en même temps constituent la meilleure méthode. Découpez et ajustez à sec l'ensemble des blocs d'angle et leurs éléments environnants pour la plus grande structure que vous pouvez coller en une seule fois.



Ruban de masquage et trait au crayon pour les angles très aigus.

Avec cela vous acquerez une bonne pratique du marquage, car avoir beaucoup de pièces de bois triangulaires d'apparence similaire qui traînent peut devenir très déroutant. Lorsque les gants sont enfilés et que l'époxy commence à prendre sur la pièce que vous tenez en main, ce n'est pas le moment de commencer à se demander où va la pièce et dans quelle orientation. Les photos montrent des numéros entourés en bleu à chaque emplacement de joint, inscrits sur le plastique avec un marqueur Sharpie. À leur tour, chaque bloc d'angle est étiqueté avec le numéro de joint correspondant, et une flèche indique, dans ce cas, la direction vers la queue du fuselage.

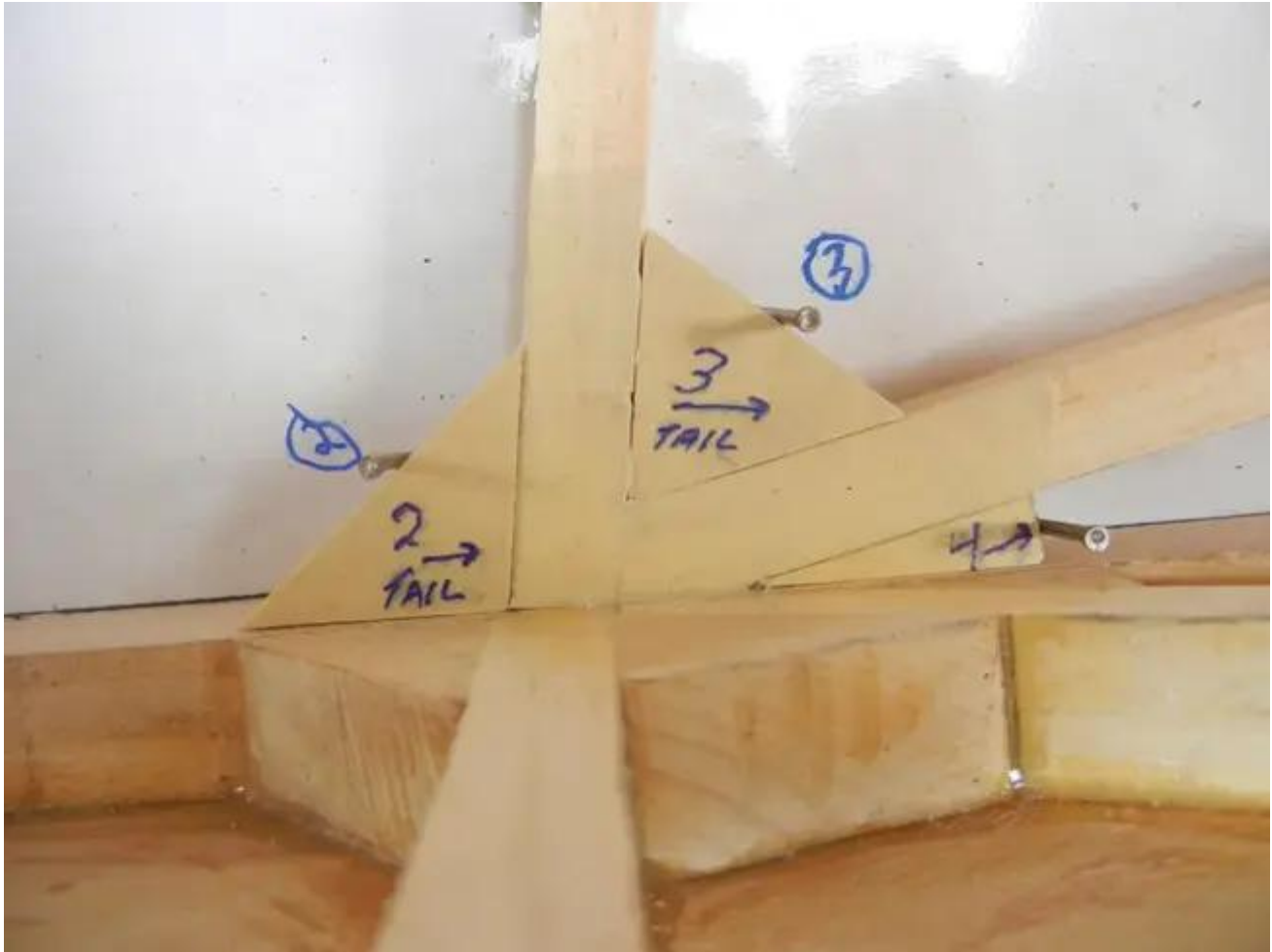


Mise en place de ruban adhésif et de cales pour masquer la surface contre les débordements de colle.

Il y a du ruban de masquage sur le dessus et le dessous de chaque bloc d'angle, ainsi que sur les pièces environnantes de l'assemblage, car ces joints recevront des goussets au-dessus et au-dessous lors de l'assemblage final. Le masquage empêche l'époxy expulsé de coller aux surfaces des blocs où il devrait être retiré avant le collage des goussets. Le ruban 3M utilisé ici laisse peu ou pas de résidu adhésif sur le bois. Par précaution, une fois que l'époxy a durci, le ruban est retiré et les pièces sont légèrement ponçées avec du papier abrasif grain 220 pour éliminer tout résidu d'adhésif pouvant rester. Ce ponçage n'écrase pas les fibres du fil et ne modifie pas la forme des pièces.

Vous pouvez utiliser un couteau de modélisme pour découper l'excédent de ruban lors du masquage des blocs et de la structure environnante. Vous constaterez que même après que l'époxy a séché sur le ruban, celui-ci reste suffisamment souple pour être retiré. Tout ruban qui vous pose problème peut être décollé du bois avec précaution à l'aide d'un ciseau bien affûté.

Une fois que vous maîtrisez le processus, vous serez surpris de voir le peu d'effort nécessaire pour poser le ruban sur chaque pièce et le peu de temps que cela prend réellement, surtout comparé au temps et aux efforts nécessaires pour retirer mécaniquement de l'époxy durci sur une structure où vous ne voulez pas qu'il reste.



Les éléments du joint marqués et masqués sont fixés avec des clous de finition pendant que l'époxy durcit.

Enfin, nous sommes prêts à coller. Il y a deux points essentiels concernant cette opération : premièrement, ne privez pas l'assemblage de colle en utilisant trop peu de colle ou en appliquant trop de pression. Deuxièmement, si vous devez faire des dégâts, il vaut mieux que cela arrive sur le projet et non sur vous ! Avec les époxy modernes, vous n'avez pas besoin des contrôles environnementaux stricts ni des fortes pressions de serrage exigés par les colles au résorcinol ou à la caséine du monde des avions certifiés. Les clous de finition fonctionnent bien pour exercer une pression contre chaque bloc d'angle lorsqu'ils sont placés à l'extérieur de chaque assemblage. La pression exercée est largement suffisante pour répondre aux besoins de collage d'un époxy couramment utilisé comme le T-88.



Un boîtier pour pièces garde les blocs d'angle organisés jusqu'à ce qu'ils soient prêts pour le collage.

Comme dans toutes les autres méthodes de construction, le soin et la patience sont essentiels dans la construction d'aéronefs en bois. Ce matériau offre la possibilité de combiner de bonnes pratiques avec un peu de créativité. Si vous êtes dans une logique de construction rapide, alors vous pouvez constater, à travers le niveau de détail de fabrication présenté dans cet article, que la construction en bois n'est probablement pas faite pour vous. Mais si c'est le cas, alors les satisfactions qui en découlent, issues des petites choses comme des assemblages à blocs d'angle solidement réalisés, peuvent en elles-mêmes être très gratifiantes.