Fabriquer des pièces à partir de moules.

Avec cet avertissement en tête : « Ce n’est pas tant les choses que nous ne savons pas qui nous causent des problèmes, ce sont les choses que nous savons et qui ne sont tout simplement pas vraies. » (Artemus Ward) et en comprenant qu’il existe plus d’une façon de faire la plupart des choses en matériaux composites, replongeons-nous dans cette étude.

Si le moule sur lequel vous travaillez est petit, il peut se déplacer partout sur la table s’il n’est pas fixé. Un morceau de contreplaqué mince constitue une excellente base.

Le ruban d’emballage ordinaire est idéal pour maintenir le moule sur sa base. Rappelez-vous simplement de rester à l’extérieur de la limite de la pièce finie.

Ces deux zones brillantes sont des creux de chaque côté d’une arête. Remplissez-les avec du micro afin que la forme ne se transfère pas sur ce côté de la pièce finie.

Notez qu’il ne s’agit pas de polish automobile ; il est spécifiquement destiné au démoulage.

Du micro et de l’époxy. Vous n’en aurez pas besoin de beaucoup, et le mélange doit être assez épais.

Lissez le micro sur la discontinuité, puis ne vous en préoccupez plus. L’époxy remplira les petits trous.

Comme vous pouvez le voir, les creux n’étaient pas larges, mais ils auraient été visibles dans la pièce finie.

La dernière fois, nous avons posé des bandes de fibre de verre à courbure douce sur le bord d’attaque du pare-brise d’un RV-10. Ce mois-ci, nous allons passer à un niveau un peu plus avancé. Nous fabriquerons des pièces à partir de moules courbes, puis nous irons à l’extrême opposé en vous montrant une technique pour réaliser des pièces à faces planes.

Comme vous le verrez, les conseils précédents sur la préparation de l’espace de travail et l’outillage approprié entrent vraiment en jeu. Il y a ce mot : « jeu » et avec les bons outils, ce ne sera que cela.

Commençons par la préparation du moule. Nous allons fabriquer quelques éléments pour un Falco. Il est considéré comme avion tout bois, construit d’après plans, mais soyons honnêtes, rien n’est totalement quoi que ce soit, donc à moins d’être un expert hors norme du bois, vous devrez quand même effectuer un certain travail en matériaux composites.

PAR OÙ COMMENCER ?

Commençons par des carénages pour les tiges de commande des ailerons. Il s’agit d’une petite pièce, donc elle

doit être maintenue en position, et une bonne façon de le faire consiste à utiliser du ruban d'emballage pour la fixer sur une fine pièce de contreplaqué.

Il est évident que le moule sur la photo n'est pas le même que celui que nous venons de fixer avec du ruban, mais c'est un bon exemple de l'étape suivante : éviter les discontinuités sur la surface visible de la pièce finie. Regardez attentivement et vous remarquerez deux zones brillantes près de l'apex. Ce sont des creux avec une arête importante entre eux. La première étape pour corriger cela consiste à appliquer trois couches de cire de démoulage, en laissant sécher chacune pendant au moins 15 minutes avant de la polir.

Préparez ensuite de la microfibre avec un peu d'époxy jusqu'à obtenir une consistance proche du beurre de cacahuète froid, et étalez-la sur la zone problématique, en la lissant avec un bâtonnet en bois.

Il n'est pas nécessaire de faire compliqué. Prenons un instant pour réfléchir. Il s'agit d'un moule mâle, donc quand vous voyez le moule, vous voyez la pièce. Dans ce cas, lorsque la fibre de verre se détache du moule, la surface qui n'est pas en contact avec le moule est la plus importante. Mais si je laisse la discontinuité sur le moule, la fibre de verre suivra la courbe, générant une zone à corriger plus tard. Je vais donc remplir le creux avec quelque chose qui adhère à la fibre de verre mais pas au moule. Quand la pièce est retirée du moule, la microfibre s'en va aussi. Le résultat est que la discontinuité reste sur votre pièce finie, mais uniquement sur le côté non visible.

À ce stade, le lecteur attentif se dira peut-être : « Abruti ! Pourquoi ne pas simplement réparer le moule ? » La question a été posée à Dave Saylor, propriétaire de AirCrafters. « La surface du moule est finie selon les besoins », a-t-il expliqué. « Elle peut être très lisse ou non. Les surfaces lisses se cirent et se démoulent plus facilement. Les moules de production en grande série sont généralement lisses pour faciliter la finition et le démoulage. Quand le démoulage est difficile, le moule est marqué et rayé à chaque utilisation, et doit être réparé pour maintenir l'état de surface. C'est comme un bûcheron qui aiguise sa hache : plus il passe de temps à l'aiguiser, moins il en passe à frapper. »

Maintenant, s'il s'agissait d'un moule femelle, c'est-à-dire un moule avec une empreinte à remplir, et présentant une discontinuité similaire, nous pourrions faire la même chose tant que la surface visible est du côté qui ne touche pas le moule. Il faut simplement garder à l'esprit que la microfibre va adhérer au stratifié, se détacher du moule et prendre le profil de la discontinuité du moule.

Nous avons également demandé à Saylor comment réaliser un moule femelle. « Un moule mâle n'est pas la même chose qu'un modèle », a-t-il expliqué. « Un modèle sert à fabriquer un moule femelle. Par exemple, pour construire un capot, on peut d'abord réaliser un modèle qui simule le capot, puis "projeter" un moule femelle par-dessus le modèle. Le modèle n'aura généralement pas exactement l'apparence du capot, mais plutôt une forme assez simple, sans détails. Les détails sont ajoutés ensuite. »

INSTALLATION DU TISSU

Après avoir ciré le moule et comblé les discontinuités, examinons le tissu. Les fils sont à 90° les uns des autres (chaîne et trame, souvenez-vous ?). Pour obtenir une résistance équilibrée, nous voulons placer le tissu sur le moule de manière à ce qu'un maximum de fils croise l'axe longitudinal du moule.

Même si vous aimez utiliser ce cutter rotatif (en supposant que votre adolescent ne vous l'ait pas subtilisé pour découper des pizzas), sachez qu'il ne fonctionne que sur des surfaces très lisses. S'il existe des rainures ou des bosses sur la surface de la table, la coupe ne sera pas complète à 100 % et la pièce de matériau se défera simplement. Les ciseaux sont la solution, mais assurez-vous d'utiliser ceux que vous avez achetés pour couper la fibre de verre, et si de l'époxy humide s'y dépose, nettoyez-les immédiatement. En fait, nettoyez-les de toute façon ; ils fonctionnent mieux lorsque vous utilisez le métal plutôt qu'un dépôt d'époxy comme arête de coupe.

Ici, vous pouvez voir le moule apparaître à la position de 6 heures. Notez que les fils du tissu sont également alignés le long de cette ligne, ce qui est incorrect.

Maintenant, nous avons fait pivoter le tissu de 45° afin que les lignes des fils ne croisent pas le moule à angle droit.

Ces moules mesurent environ 10″ de long, 2,5″ de haut et seulement 3/8″ d’épaisseur. Il est étonnant de voir à quel point le tissu plat épousera bien cette forme extrême.

Comme nous l’avons dit dans l’article précédent, imbibez le tissu d’époxy en prenant soin de ne pas déplacer le tissu.

Ne vous inquiétez pas si le peel-ply est trop rigide pour être posé en une seule pièce ; un assemblage de morceaux fonctionne très bien.

Ici, vous voyez le début du peel-ply ainsi que l’orientation du tissu.

Le peel-ply est entièrement posé. Comme les pièces sont fixées sur une planche, nous pouvons les déplacer vers un endroit chaud dans l’atelier et libérer notre établi pour un autre projet.

À part l’aspect brillant, ces pièces ne semblent pas très différentes, mais elles le sont. Celle de gauche pèse le double de celle de droite.

Ici, vous pouvez voir pourquoi il existe une telle différence de poids alors qu'elles proviennent du même moule.

Poussez et tirez doucement le tissu jusqu'à ce qu'il se tende et épouse le moule. C'est un exemple de ce dont nous parlions dans le premier article : la drapabilité. Le processus est similaire au mois dernier en ce sens que vous devez imprégner le tissu sans le déplacer ni l'étirer excessivement. Il est important de voir le tissu passer d'un aspect blanc argenté brillant à un aspect sombre, humide et translucide. Si ce n'est pas le cas, ajoutez de l'époxy.

LE PEEL-PLY : INDISPENSABLE

Voici notre peel-ply, dont le but est d'évacuer l'excès d'époxy et de laisser un état de surface avec ce qu'un peintre appellerait du « grain », c'est-à-dire une rugosité permettant à la couche suivante d'adhérer. Gardez simplement à l'esprit que le peel-ply n'est pas un élément structurel ; vous allez le retirer (nous l'espérons), donc le fait qu'il ne prenne pas parfaitement la forme est sans importance. Un assemblage de pièces séparées convient très bien. Assurez-vous simplement de couvrir toute la surface.

Sur ce moule, vous pouvez essayer de poser d'abord de longues bandes étroites le long des bords les plus longs, puis de les croiser en diagonale sur la fibre de verre. Elles restent mieux en place que des carrés de 1″. Ensuite, il suffit de les maroufler avec le pinceau, en forçant l'excès d'époxy à travers le peel-ply. Ne vous épuisez pas à essayer de le retirer du peel-ply ; vous pouvez le laisser durcir dessus.

Avant de passer au moule à faces planes, faisons une pause pour examiner une comparaison intéressante. Ces deux pièces sont identiques, sauf que l'une pèse presque deux fois plus que l'autre. « Pourquoi cela ? », demandez-vous. La pièce lourde pèse 49,5 grammes, et la légère pèse exactement 25 grammes. La seule différence est que la pièce légère a reçu un traitement au peel-ply, et la lourde non.

Nous connaissons tous quelqu'un qui était complètement obsédé par le poids de son projet pendant la construction et qui, après quelques vols, a commencé à transporter une boîte à outils supplémentaire et quelques litres d'huile dans l'avion. Ou encore ce type qui passe 300 heures à découper des trous d'allègement et à peser les chutes pour s'assurer d'avoir un avion vraiment léger. Sauf qu'il a bu quelques bières pendant ce temps ! Le point, c'est que si vous chassez l'excès d'époxy, vous aurez de la place pour l'huile ou les bières. Mais il existe aussi l'option de traiter le poids du système. Vous et l'avion volerez mieux.

TRAVAIL AVEC DES MOULES À FACES PLANES

En parlant de fabriquer des choses plus plates, examinons une technique différente qui fonctionne avec des moules à faces planes. Le mot clé ici est « plat », donc la première chose à faire est de débarrasser l'établi des gouttes d'époxy durcies et autres irrégularités. À quel point plat ? En poursuivant, cela deviendra évident.

Dans cette technique, nous allons éliminer l'excès d'époxy avant même d'arriver au moule. Commencez par mesurer la zone plane du moule. Bon, d'accord, elle n'est pas plane. Elle est courbe, mais pas simultanément dans plusieurs plans, donc il suffit de mesurer un côté, de passer par le dessus et de descendre de l'autre côté. Ajoutez 1″, et ce sera la longueur du tissu. Pour la largeur, mesurez la longueur d'un côté, plus une extrémité, puis ajoutez 1″.

Il s'agit ici d'un composant qui devra supporter beaucoup de charge, donc nous allons devoir couper deux morceaux de tissu, plus deux feuilles de film plastique 1″ plus grandes que le tissu. Lors de la découpe du tissu, pensez à couper en diagonale par rapport aux fils. Si vous trouvez une diagonale sur le film plastique, faites-moi signe.

Ensuite, nous posons une première feuille de film plastique sur notre établi lisse, et nous centrons une seule feuille de tissu dessus. Même s'il est tentant de verser l'époxy, il faut l'appliquer au pinceau, en lissant et en le répartissant sur toute la surface. Observez ensuite les fils fins du tissu et orientez le second tissu avec les fils fins à 90° de ceux du premier tissu, puis centrez le second tissu sur le premier. Si le tissu n'est pas carré, vous allez devenir fou à essayer de le faire en le faisant tourner… ça ne marchera pas, mon vieux !. Retournez simplement le second tissu, et voilà. Vous êtes probablement un peu embrouillé à ce stade, mais tenez bon. C'est plus long à expliquer qu'à faire, et cela devient évident une fois la première fois réalisée.

Comme précédemment, étalez un peu d'époxy sur le second tissu ; il n'en faut pas beaucoup car le tissu du dessous est déjà humide. Posez la seconde feuille de film plastique en place et, à l'aide d'un rouleau sans appuyer excessivement, chassez l'époxy dans le tissu et vers l'extérieur au-delà du film plastique. Vous pouvez aussi appliquer une fine couche d'époxy sur le dessus de ce sandwich puis, à l'aide d'une raclette, enlever cet excès d'époxy. Cette dernière couche d'époxy sert de lubrifiant pour éviter d'accrocher le film.

NET ET PROPRE

Ensuite, vous pouvez enfin utiliser le cutter circulaire. Découpez tout autour, en traversant la couche inférieure de film plastique. À ce stade, ce sandwich ressemble à quelque chose que vous pourriez poser sur le bas du dos pour des douleurs musculaires. Petit conseil toutefois : ne le faites pas. À la place, transportez-le jusqu'au moule et mettez-le de côté pendant que vous appliquez une fine couche d'époxy sur le moule. Retirez ensuite une couche du film plastique, et drapez le tissu exposé sur le moule. Vous pouvez le centrer et l'ajuster un peu, mais à un moment donné vous devrez retirer la seconde feuille de film plastique. À partir de là, il suffit de replier les extrémités, puis, à l'aide du pinceau, de pousser l'ensemble pour lui donner sa forme sur le moule.

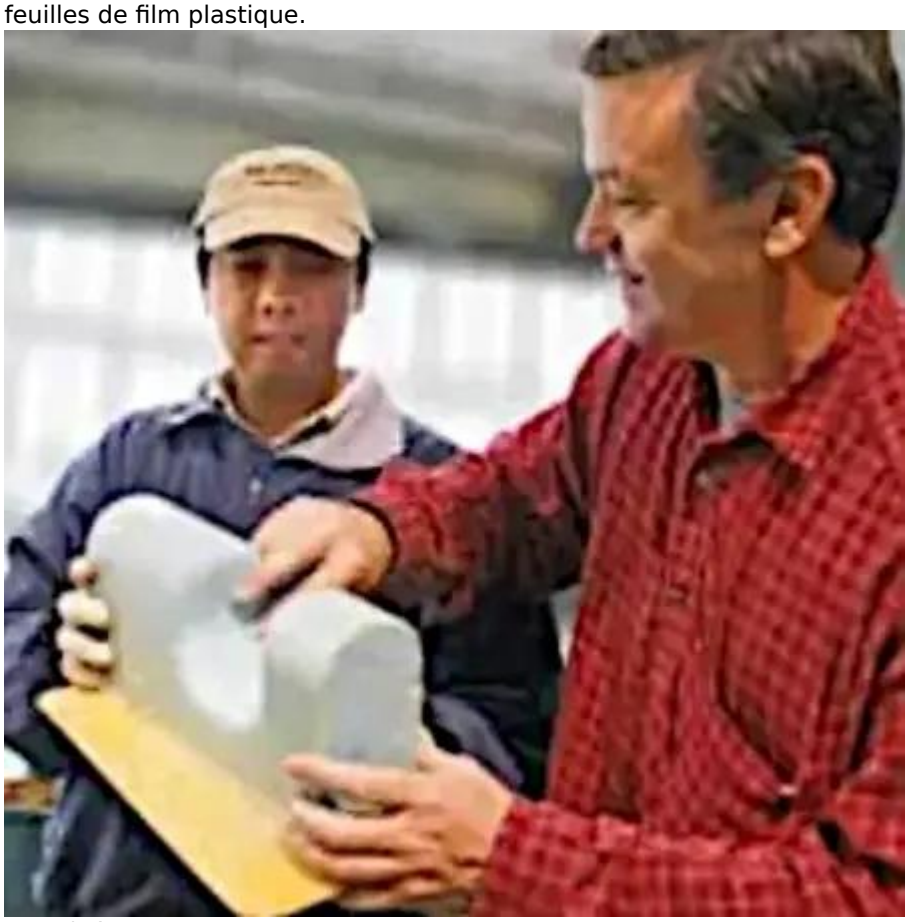
Ajoutez du peel-ply, chassez l'excès d'époxy (il n'y en aura pas beaucoup grâce à la méthode du sandwich), et laissez l'ensemble reposer pendant quelques jours dans un endroit chaud. Le temps de cure dépend en partie de votre mélange d'époxy, mais surtout de la température. Si votre atelier est autour de 50°F, comme c'était le cas lorsque nous avons fait cela, il faudra laisser reposer 24 heures avant de retirer une petite pièce d'un moule simple, et trois jours pour un séchage complet.

Comme je l'ai dit, c'est plus simple que ce que l'on pense au départ et cela prend plus de temps à décrire qu'à réaliser.

Les six années passées à l’usine Lancair se remarquent lorsqu’il s'agit du grattage de la table pour enlever l’ancienne époxy. Utiliser pour cela un ciseau à bois ordinaire.

Voici comment le sandwich commence. Pas le genre qui se mange, même si vous utiliserez du film plastique et une roulette à pizza.

Le sandwich est ouvert. Il s’agit de deux couches de tissu placées à 90° l’une par rapport à l’autre entre deux feuilles de film plastique.



Les côtés sont plats et, en faisant abstraction de la selle, la courbe sur le dessus signifie qu’une pièce de matériau de forme rectangulaire suffira à tout recouvrir.

Regardez attentivement et vous verrez que le tissu comporte des fils épais et, à 90°, des fils fins.