

© **www.retroplane.net**

Détails, photos couleurs, haute résolution, vidéos, fichiers, commande des plans... sur
<http://www.retroplane.net/mg9a-maquette/page1.htm>

Construction MUSGER MG9a

Caractéristiques:

Echelle: 1/4
Envergure: 442 cm
Longueur: 186 cm
Surface alaire: 134 dm²
Masse souhaitée: 7670 gr
Charge alaire: 57 gr/dm²
Profil: MS535

Equipement radio:

Accus principal:
4x Sanyo 2400 mah NiCad
Accus secours:
4x 1400 mah NiMh
Basculeur accus secours:
Jomar - EMS Ultimate Battery Backer

Récepteur:
8 voies Futaba PCM 149DP 72Mhz

Servos:
Profondeur: 1x Futaba 3305
Direction: 1x Futaba 3305
Ailerons: 4x Futaba 3010
Crochet remorquage: 1x HXT12K

Ce Musger a des détails originaux, une porte latérale et des vitrages en place arrière, une aile en mouette, un museau typé avec son petit cockpit à facettes, des haubans en V inversés, et surtout, d'après certaines photos noir et blanc, une finition en contre plaqué vernis. Le plan est fait en DAO en important l'image d'un 3 vues.

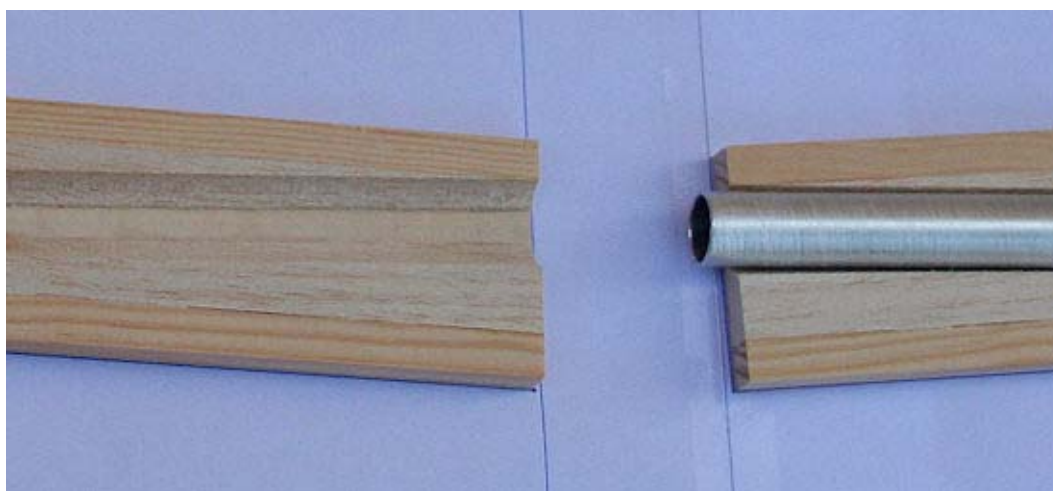
Le profil du grandeur étant le Gö 535, tout naturellement j'ai opté pour le MS535 qui garde pratiquement le même look

- 1er panneau rectangulaire MS535-1 - nervure 1 à 20
- 1er trapèze évoluant MS535-1 vers MS535-2 - nervure 20 à 34
- 2eme trapèze MS535-2 - nervure 34 à 44
- 3eme trapèze évoluant MS535-2 vers MS535-3v - nervure 44 à 51
- 4eme trapèze MS535-3v - nervure 51 à 59

J'avais envie de changer un peu de méthode de construction, en partant d'un longeron poutre et les nervures qui s'enfilent dessus. Ce qui permettra de construire l'aile en mouette d'une pièce sur un chantier plat, en mettant des talons adéquats aux nervures.



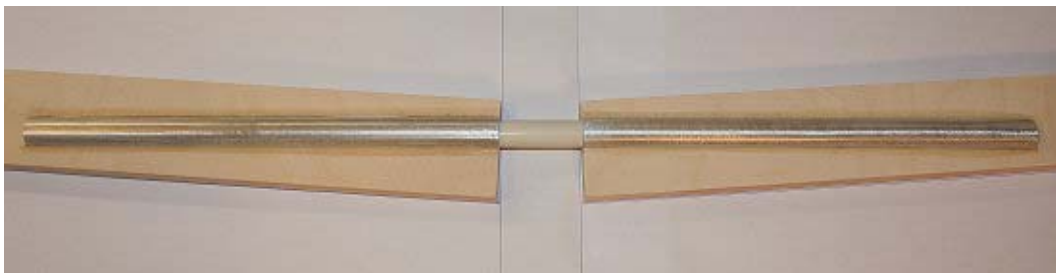
Le longeron est composé de 2 CTP de 1.5mm découpés avec la forme du dièdre. Des baguettes en pin de 9x9mm sont collées à l'Araldite lente sur un CTP. Du balsa de remplissage est ajusté et collé entre les baguettes de pin au niveau de la cassure du dièdre et de la clé d'aile. La découpe du fourreau est dégrossit et finit avec un tube de 16mm sur lequel est collé du papier de verre. La clé d'aile est en fibre de verre de 14mm de diamètre, le fourreau en tube alu 14/16mm.



Le CTP est découpé dans la largeur de la plaque (1.50m) le raccord en enture est collé à la cyano



Les baguettes en pin sont simplement raccordées en biseau au niveau de la cassure du dièdre



Les fourreaux alu sont collés à l'Araldite lente, et les longerons sont refermés avec le CTP de 1.5mm

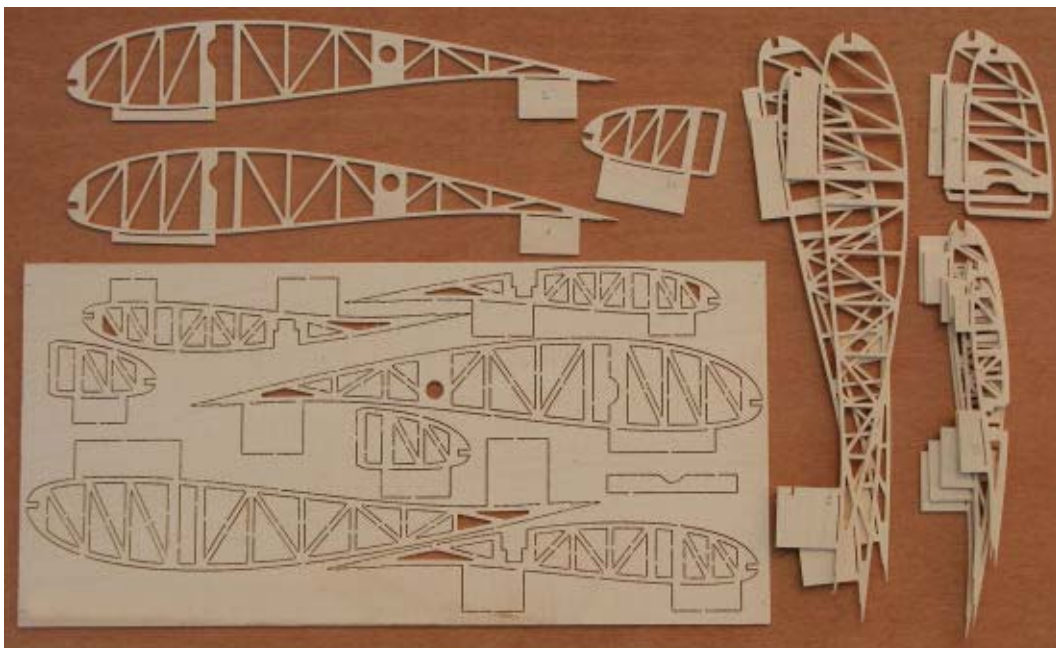
Les nervures ont été tracées au départ avec Tracfoil, puis reprises avec Autocad pour tracer les évidements, talons, entailles longeron et BA... Puis mise en page sur mes formats de plaques de CTP (50x25 cm) pour les découper à la CNC

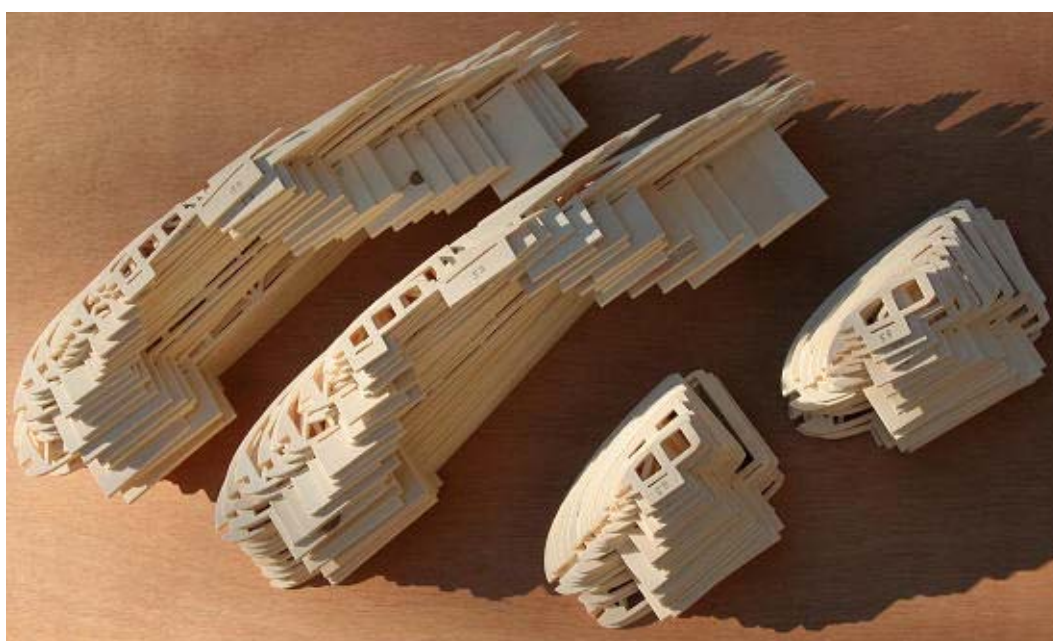
Ninos le logiciel de pilotage de la cnc, permet d'importer les fichiers .dxf, ensuite il suffit de déterminer l'ordre d'usinage des différentes parties des pièces, configurer la vitesse de détournage, diamètre de l'outil, sens de rotation, droite ou gauche des segments, profondeur de coupe, points d'attaches.... Ce logiciel est très convivial et facile d'emploi, son auteur est à l'écoute de la communauté d'utilisateurs, en le faisant évoluer en permanence.

La découpe des nervures

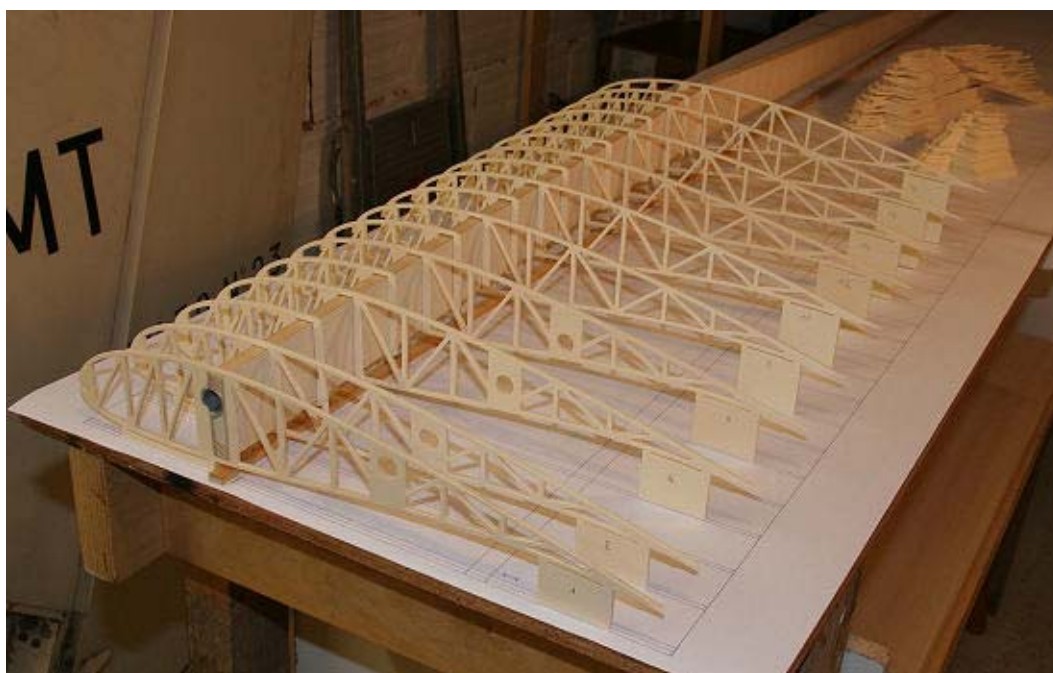
Les nervures sont découpées à la CNC dans du CTP de 3mm peuplier, ajourées style "structure" ça fait 18 plaques de 500x240mm, il faut environ 30mn pour découper chaque plaque. Fraise de 1.2mm, avance de 10mm/s - c'est long et bruyant - puis, un petit coup de ponceuse vibrante pour enlever les "peluches" de bois, il faut ensuite détacher tous les morceaux, poncer les restes d'attaches, et enfin toutes les arrêtes au papier fin de carrossier.

Si l'on compte le temps passé à préparer les fichiers + la découpe c'est beaucoup plus long que de couper toutes les nervures au cutter dans du balsa, voilà qui devrait consoler ceux qui n'ont pas de CNC

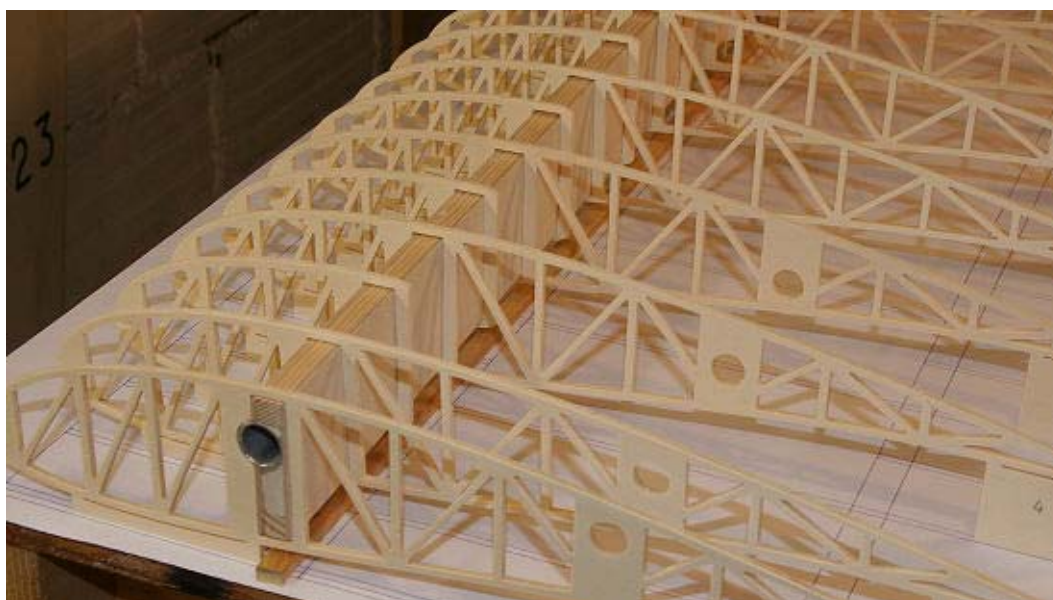




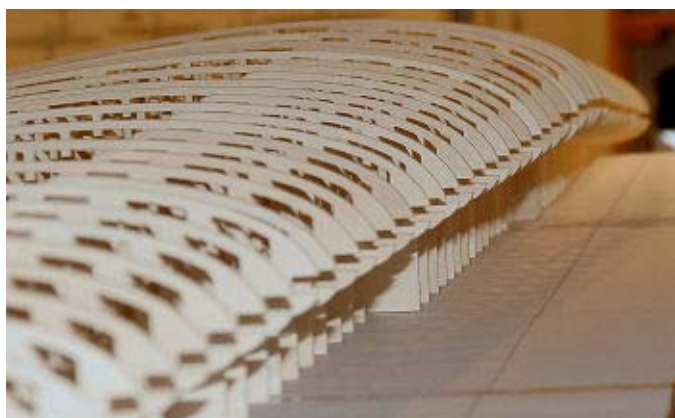
Les 120 nervures découpées et poncées



Sur le plan de montage, une baguette en pin est alignée et pointée pour servir de butée d'alignement aux talons des nervures.



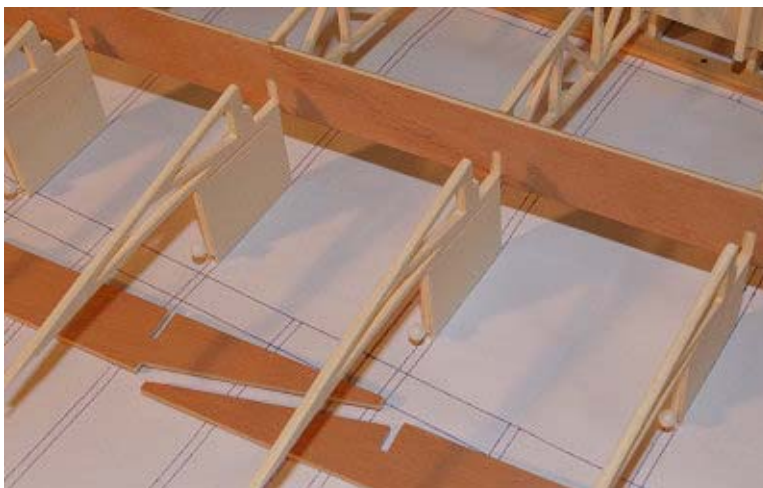
Premier montage à blanc, toutes les nervures sont enfilées sur le longeron. L'important sera d'avoir les talons des nervures qui plaquent bien sur le chantier, le longeron est quand à lui libre en hauteur avec une marge de 2mm, ce qui tolère d'éventuelles imprécisions.



L'aile en mouette... construite à plat



Les nervures sont positionnées en suivant le tracé sur le longeron et sur le plan du chantier de montage, celles ayant un ajustage serré sont collées à la cyano, celles qui ont un peu de jeu sont collées à la vinylique. Les talons des nervures sont épinglés devant et derrière pour bien reposer sur le chantier. La forme en mouette est donnée par les différentes hauteurs des talons, ils buttent également sur la baguette d'alignement en pin qui est clouée sur le chantier.



Les fermetures des ailes et ailerons sont découpées dans du CTP de 3mm. Elles sont collées à la vinylique et se positionnent dans les entailles des nervures.



Les bords de fuite sont en ctp de 1.5mm à l'intrados, ils sont encastrés et dépassent de 0.6mm pour rattrapper l'épaisseur des coffrages et chapeaux de nervures qui seront en ctp de 0.6mm. Le BF extradors sera également en ctp de 0.6mm



Le bord d'attaque en samba 8x5 est collé dans les entailles des nervures. Le longeron arrière est composé de 2 ctp de 1.5mm collés de part et d'autre des montants de nervure, du balsa de 3mm fibres verticales est ajusté entre ces montants.



L'aile "démoulée" du chantier

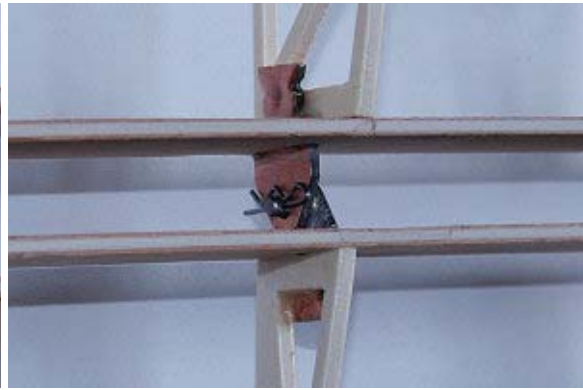
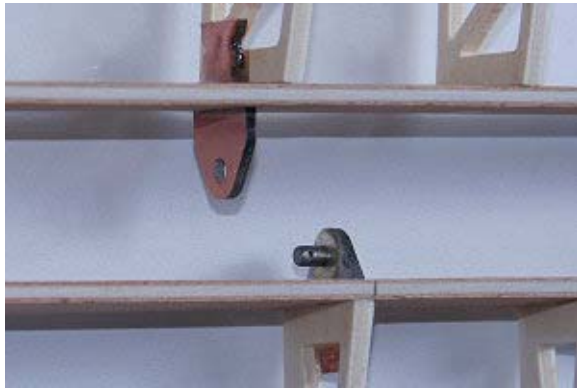


Et avec la 2eme aile...



Découpe des talons de nervures avec un petit disque diamant. Ces disques coupent aussi bien le métal que le bois et ont l'avantage d'être inusables et moins dangereux que les disques coridon qui cassent.

Les charnières d'ailerons sont faites sur le même principe que sur le Frankfort Cinema, mais cette fois-ci en époxy cuivré plutôt que tout métal. La découpe est faite à la cnc. Ces charnières permettent un démontage facile des ailerons pour l'entoilage et la finition... Il y a donc une rondelle en laiton soudée qui sert de palier, l'axe est un clou de 2.8mm de diamètre, il est soudé entier puis percé pour recevoir la goupille Beta de verrouillage et recoupé.

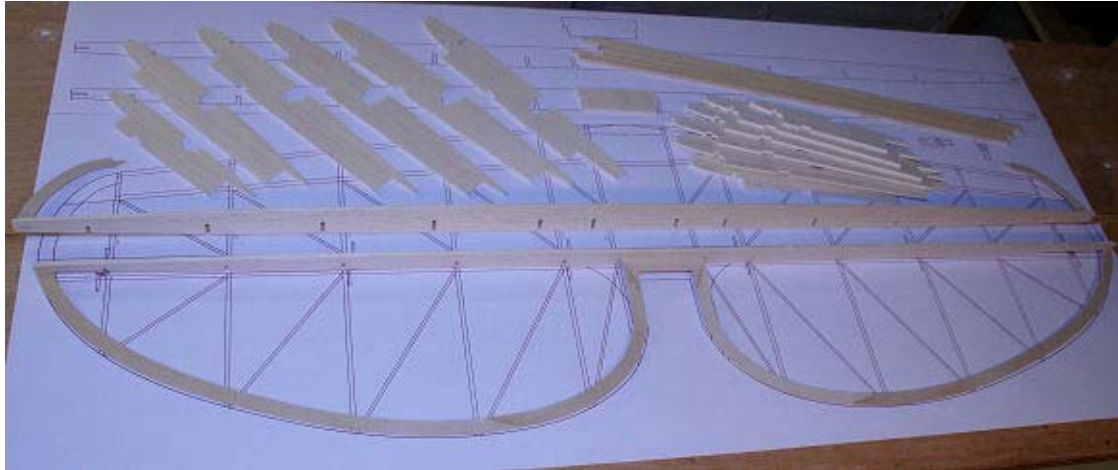


Les charnières doivent être méticuleusement positionnées pour que les axes soient bien alignés, sinon l'aileron forcera. Elles sont donc collées une par une en les pointant à la cyano, déjà les 2 extrêmes sur l'aile, ensuite les intermédiaires en alignant avec un fil passé dans les trous des charnières. Pareil pour l'aileron, une charnière à une extrémité, puis à l'autre bout, et on aligne les centrales en veillant à ce que l'aileron assure bien la continuité du profil. Quand tout est en place, finir le collage à l'époxy lente derrière les charnières qui va bien s'infiltrer dans les entailles.

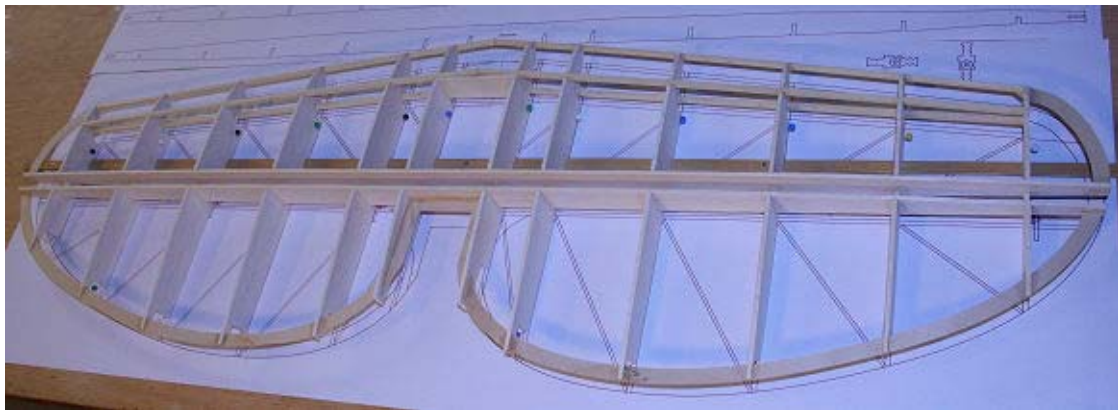


Le saumon est constitué de 4 épaisseurs de CTP de 1.5mm. Les charnières en époxy sont peintes avec un effet vieilli et rouillé.





Le "kit" du stab prêt à monter, toutes les pièces sont coupées à la cnc, nervures et baguettes d'articulation en balsa de 3mm, longerons en samba 4x4, bords de fuite en CTP 0.8mm.



Stab dégrossi, un morceau de 90 x 27 cm

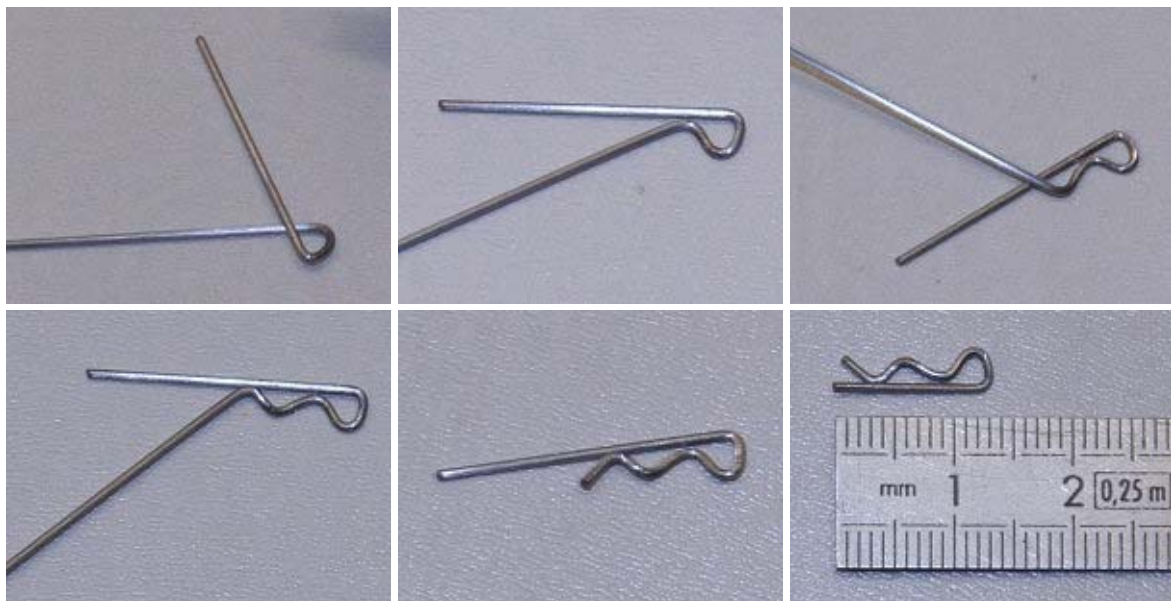


Les nervures avec talons et encoches s'alignent sur une baguette fixée sur le plan de travail, les 2 baguettes d'articulation en balsa s'emboîtent dans les entailles à mi-bois des nervures, l'ensemble est collé à la vynilique ainsi que les 4 longerons et bords d'attaque. Les bords de fuite sont enfilés dans les nervures et immobilisés à la cyano. Des âmes en balsa de 2mm sont collées de chaque côté des longerons.

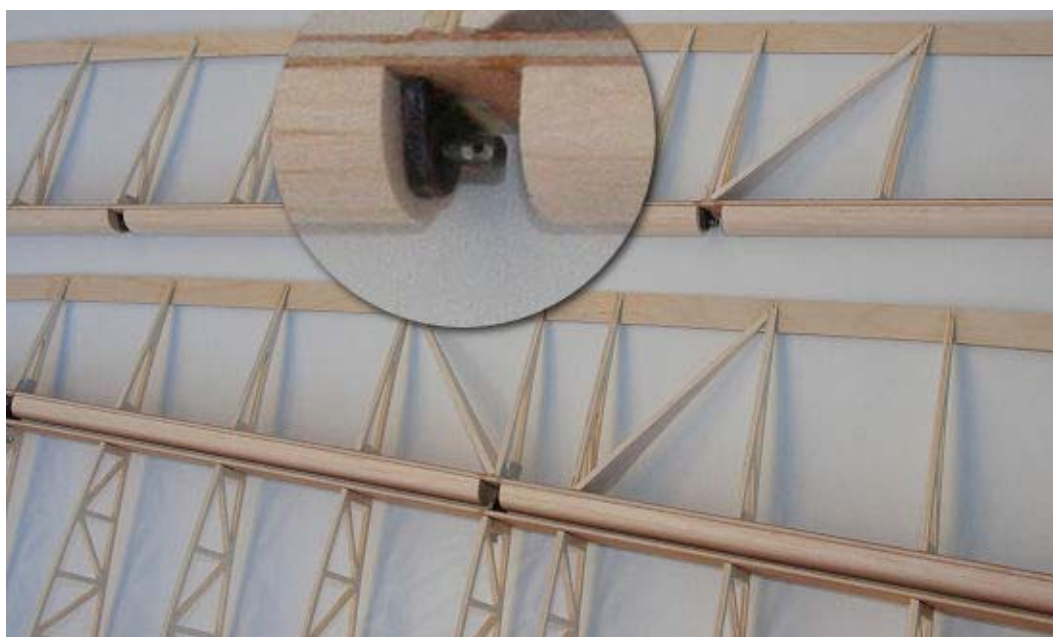
Les nervures obliques sont faites dans des rectangles de balsa de 2mm, après collage elles sont mises en forme en les dégrossissant au cutter, puis poncées avec une large cale afin de suivre le profil. Les charnières sont identiques à celles des ailes, (voir page 1)



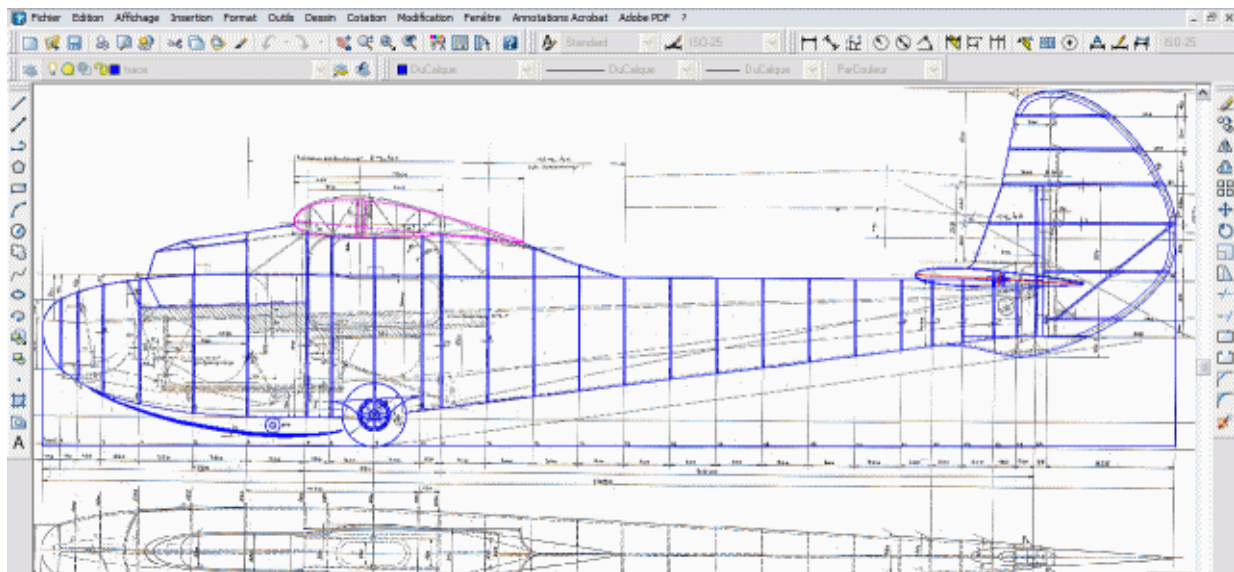
Le balsa de 10mm qui sera ensuite profilé en 1/2 rond est collée avec le volet en place afin de rester bien aligné.



Les goupilles Beta ont l'avantage de pouvoir se retirer très rapidement, n'en n'ayant jamais trouvé d'aussi petites dans le commerce, elles sont tout simplement pliées avec des pinces à becs fins dans de la corde à piano de 0.8mm

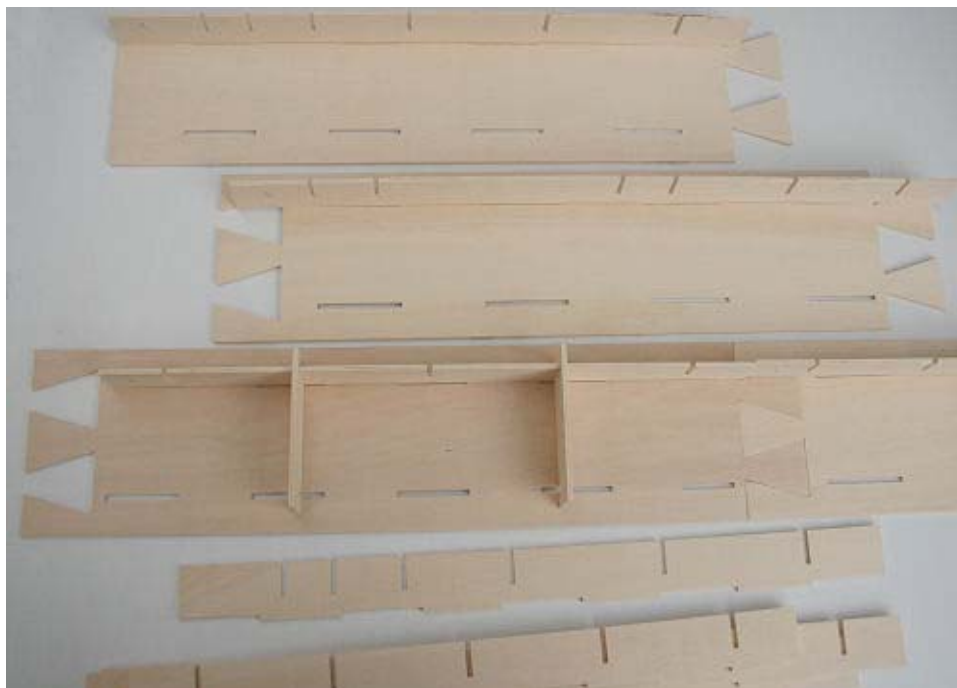


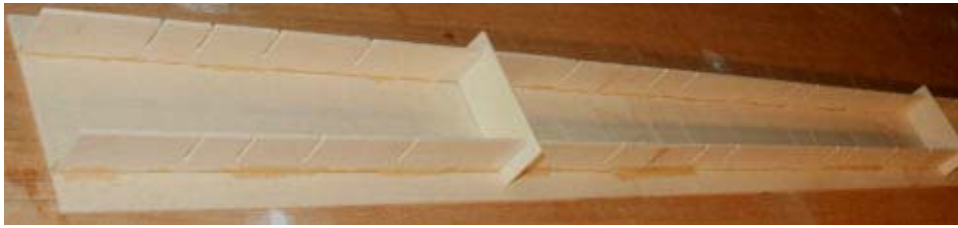
Même chose pour les ailerons, du balsa de 10mm est collé aileron en place, puis profilé. 4 nervures en balsa de 3mm sont collées en biais au 2 endroits où seront les câbles de commande d'aileron.



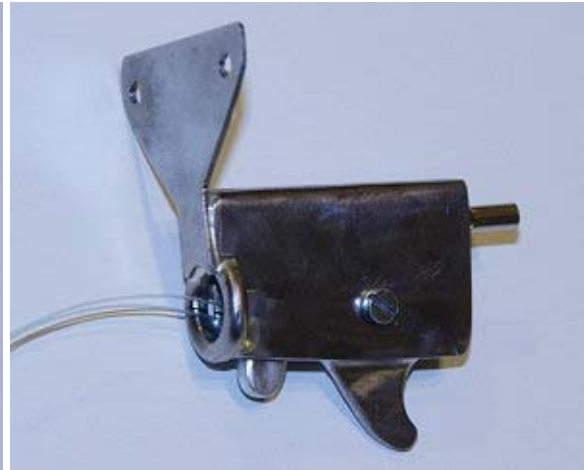
J'attaque maintenant le tracé du fuselage, comme pour les ailes, le principe est d'importer sur un calque, l'image du 3 vues scanné, le mettre à l'échelle du modèle et de tracer par dessus les formes externes, position des couples... ensuite en masquant le calque/image, on peut travailler clairement sur la suite de la conception.

A partir du premier couple du nez qui est dessiné sur le 3 vues, on arrive à déduire la forme des autres couples par des remises à l'échelle et en se servant des prolongations de chaque tracé de la vue de côté et relevés de cotes de la vue de dessus. C'est le travail le plus long du plan, surtout quand on n'a pas le dessin de quelques couples intermédiaires.

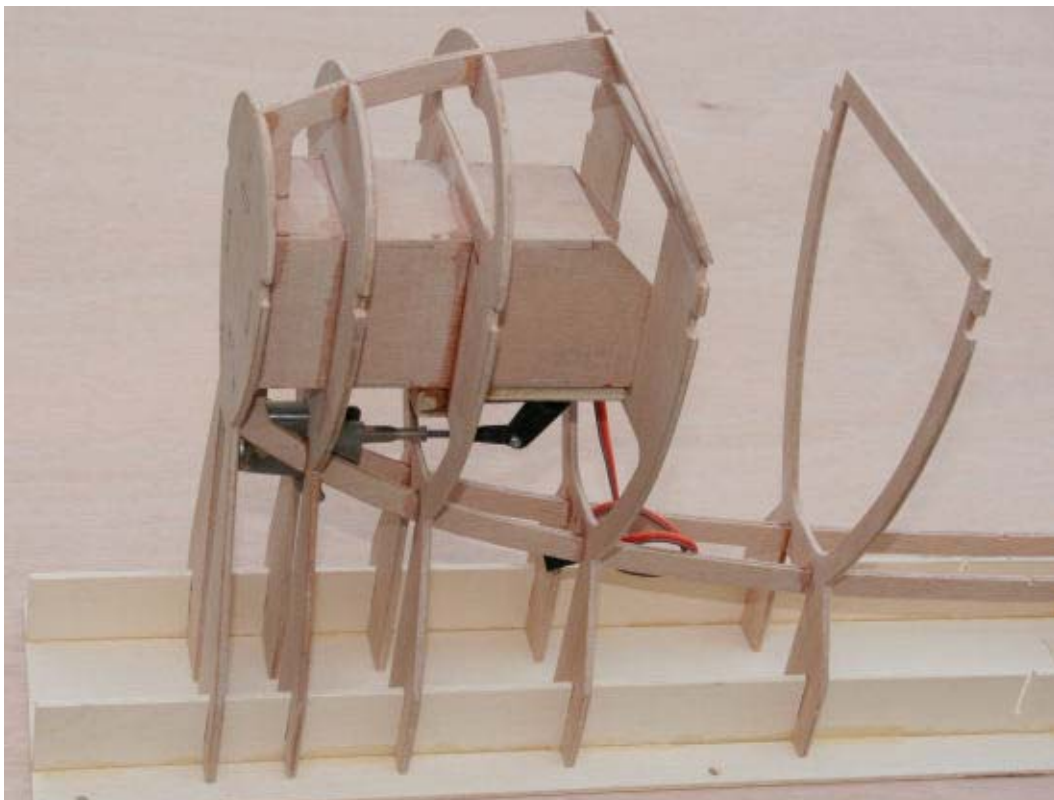




Voici le chantier "jetable" du fuselage découpé dans du CTP de 3mm, il s'assemble en 4 morceaux, 1.70m de long, l'ensemble est collé à la cyano. Chaque couple du fuselage s'emboîtera dans les entailles, avec ce chantier pas besoin du plan papier, tous les couples seront positionnés, maintenus, alignés et d'équerres. Je dois dire que ce genre de conception est facilitée par l'usage de la CNC.



Le boîtier du crochet de remorquage est découpé dans de la tôle de 1mm, l'anneau provient d'un piton, le tout est brasée à l'argent, le crochet est façonné dans du dural.

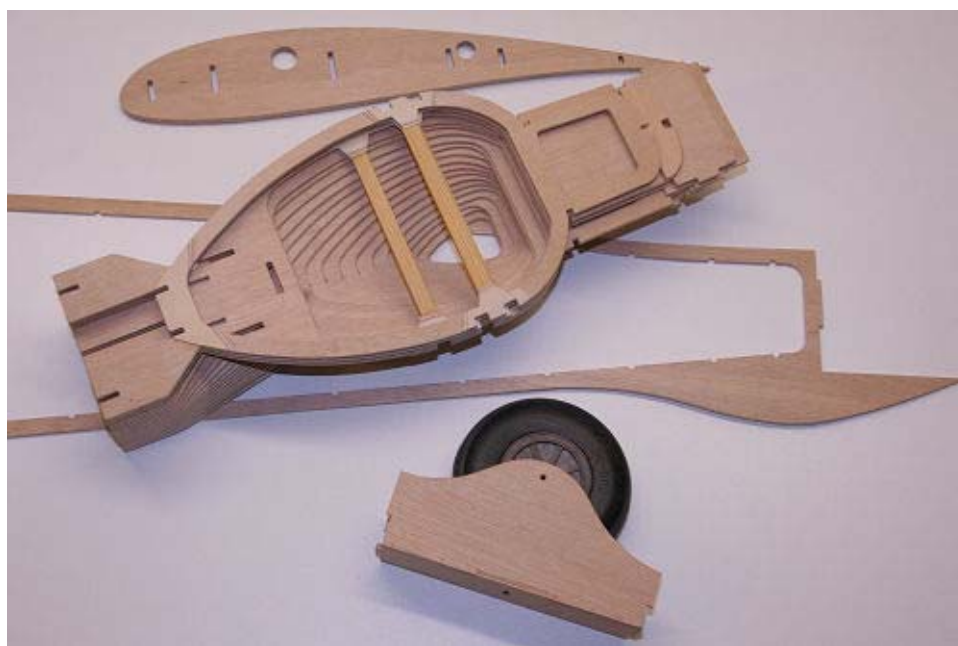


Le crochet est boulonné sur le premier couple et pris entre les 2 quilles. Une boîte en ctp est collée entre les couples, elle supportera les accus et du plomb de centrage. L'ensemble est monté à blanc sur le chantier puis collé à la cyano en l'infiltrant dans les assemblages. Le servo de largage est vissé sur une platine qui se bloque entre les 2 couples, l'ensemble est démontable par une vis de 4mm accessible par la boîte.

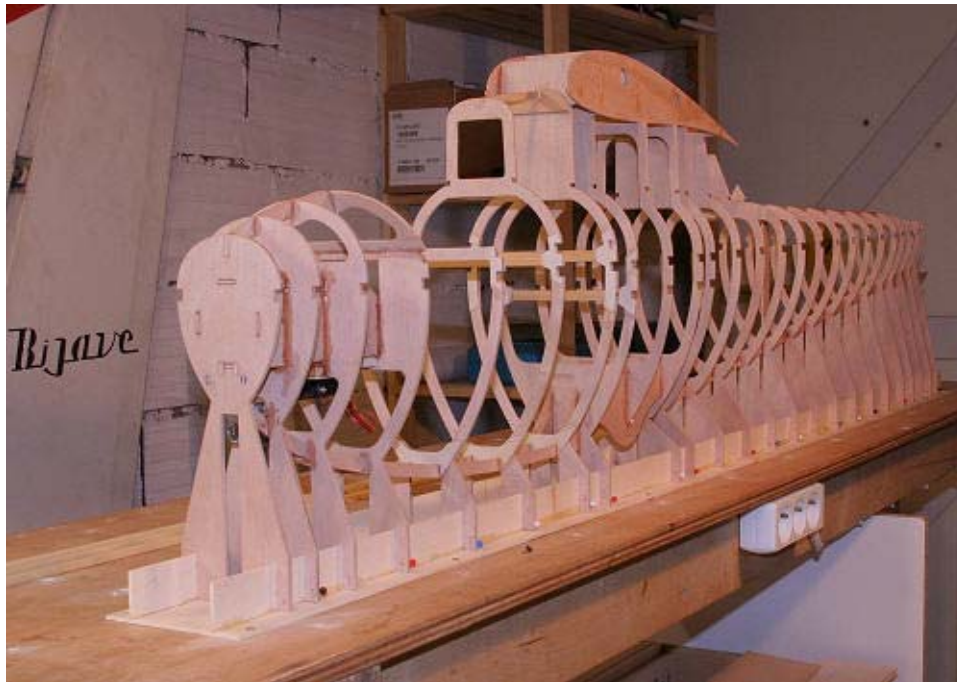




Progression du tracé et découpe des couples au fur et à mesure afin de détecter d'éventuelles erreurs. Pour l'instant c'est emboîté à blanc sans colle.



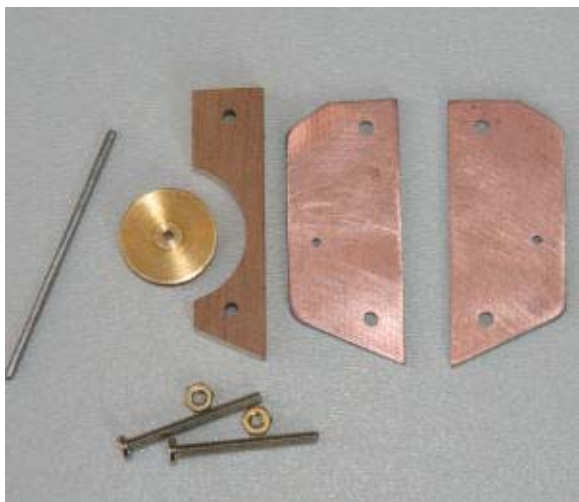
La quille arrière et le reste des 25 couples sont découpées



Le fuselage commence à prendre forme - Tous les couples se tiennent emboîtés dans la quille et l'ensemble est inséré dans le chantier, tous les assemblages sont pointés à la cyano + un petit congé de colle blanche par dessus.



Les longerons en samba 8x5 sont collés ainsi que le montant de dérive, j'ai dû refaire des entailles de 4x4 au disque à tronçonner dans tous les couples pour mettre un petit longeron supplémentaire, je trouvais l'espace trop important, avec le risque en manipulant le fuselage d'enfoncer le revêtement en ctp de 0.6mm, mais le peu de documents que j'ai du grandeur ne me permettent pas de savoir s'il y avait ce longeron...



La commande de profondeur se fait par câble aller/retour, le support de poulie est découpé dans de l'époxy cuivré avec une entretoise en ctp un peu plus épaisse que la poulie, l'axe en cap est soudé à l'étain sur la face cuivrée, les écrous en laiton le seront aussi. L'ensemble est décalé et vissé sur le côté de la quille pour éviter de la couper. Les câbles actionnent un palonnier avec une fente dans lequel se branchera le guignol du stab

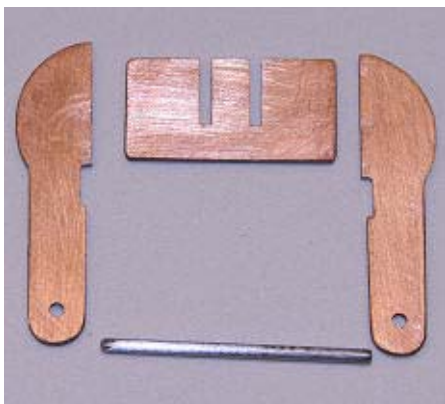




Des morceaux de balsa de 8mm sont collés sur la quille et entre les couples puis mis en forme pour faire l'assise du stab, une platine en ctp est collée dessous avec un écrou à griffe de 4mm. La platine de fixation du stab est en ctp collée un peu en retrait entre les nervures du stab et habillée en balsa mis en forme suivant le profil, sur cette platine est collée une petite baguette samba 10x10 servant de centreur au stab



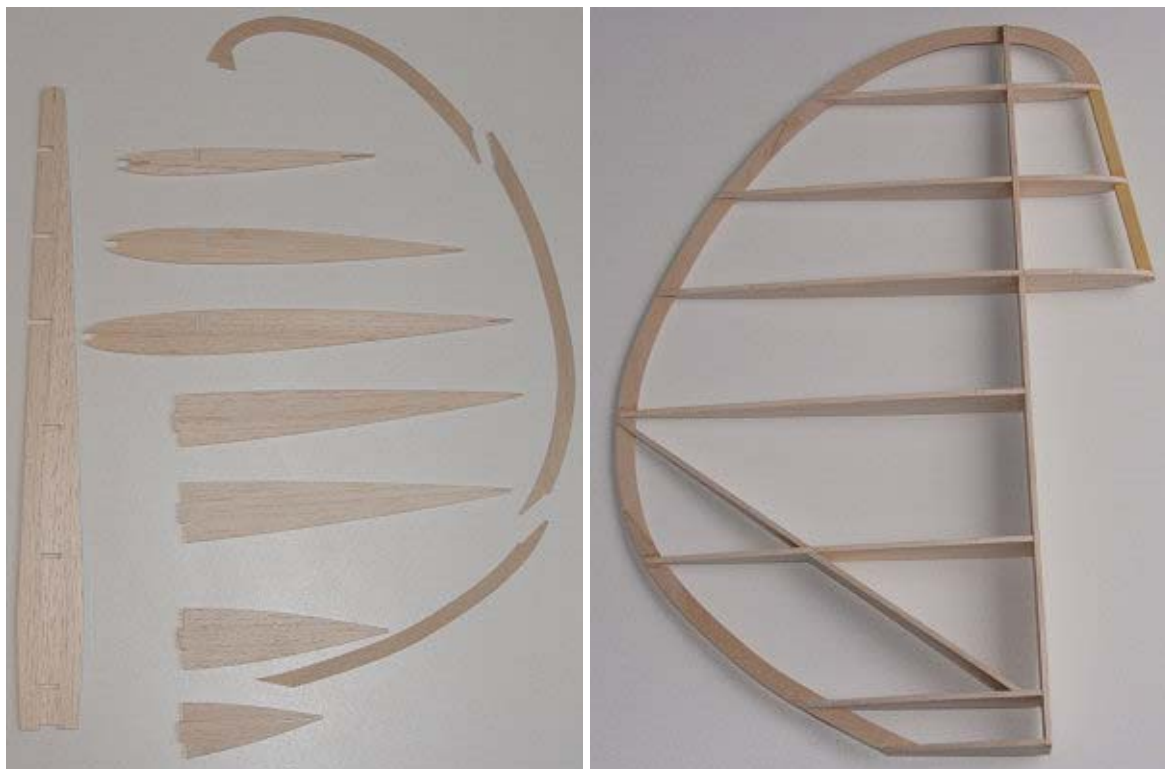
La vis de fixation du stab est guidée et prend appui dans un tube alu, la tête de la vis est en retrait de 5mm de l'extrados, un 2eme tube alu permettra de fermer le trou avec un bouchon en bois et petit cache en ctp.



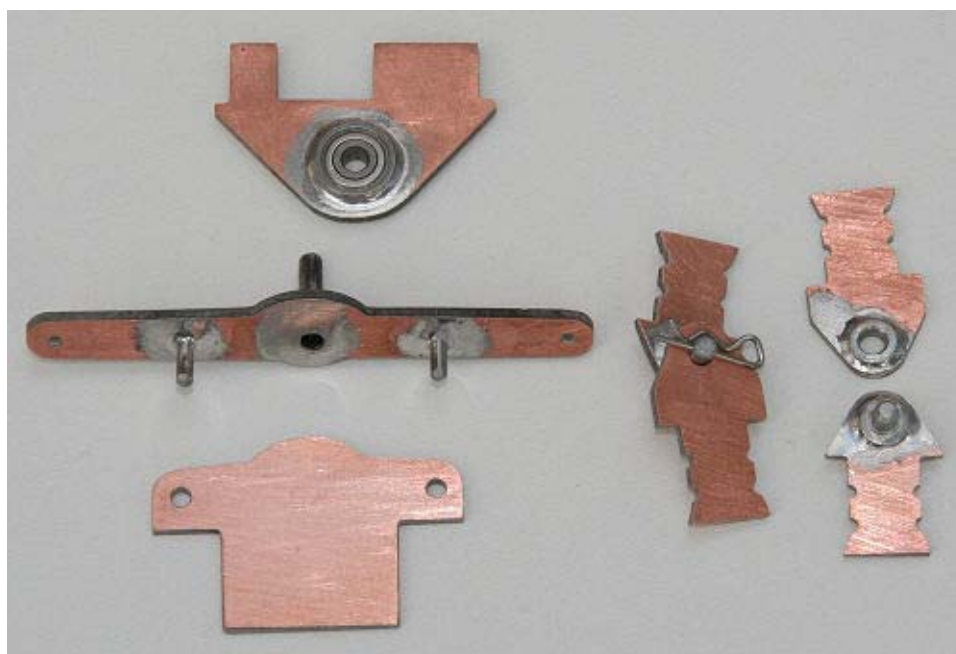
Le guignol du stab est découpé dans de l'époxy cuivré, il est assemblé à l'étain, l'axe est une CAP de 2mm. L'ensemble est inséré dans le volet du stab.



Un petit coup de peinture grise et de rouille, dommage ça ne se verra plus, mais en attendant ça me fait plaisir



Le volet de dérive est en balsa de 3mm, bord de fuite en CTP de 0.8mm, tout se tient par les entailles et s'assemble facilement en l'air, quelques gouttes de cyano pour coller l'ensemble.

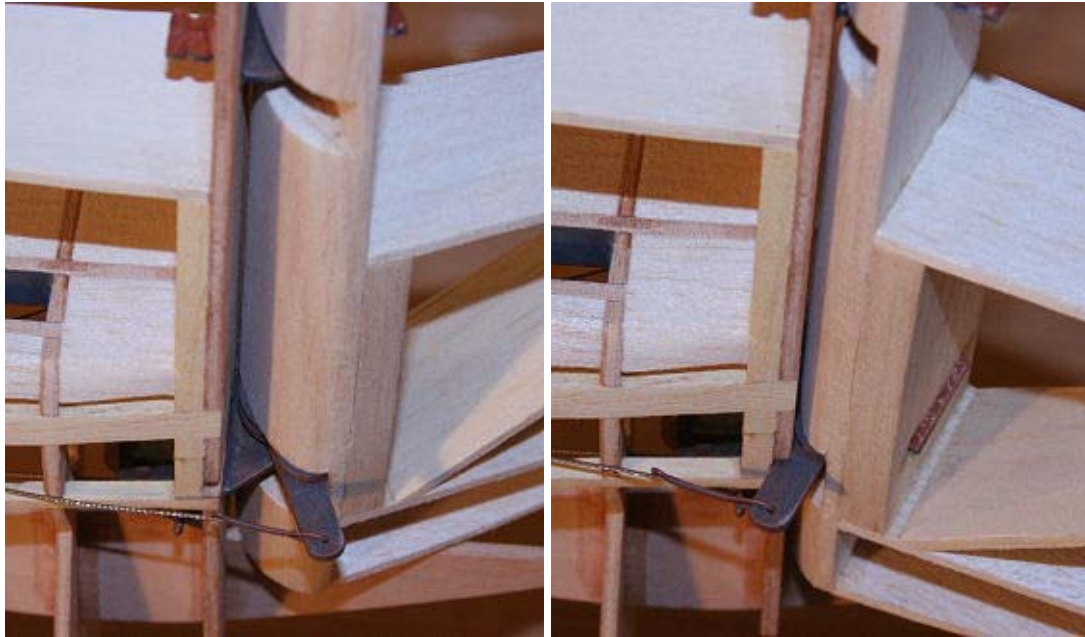


Système de montage de la dérive: les pièces sont découpées dans de l'époxy cuivré double face. Un roulement à bille de 3x10x4mm est soudé à l'étain dans le palier. L'axe est une vis btr de 3mm, sa tête est soudée dans le palonnier, les 2 pions maintenant la dérive sont en CAP de 2mm. Les charnières sont identiques à celles des ailes et stab.



Les câbles aller/retour restent branchés sur le palonnier. Le montage de la dérive est très rapide, il suffit juste de l'enfiler et de la verrouiller avec une petite goupille beta dans une charnière pour ne pas qu'elle remonte.





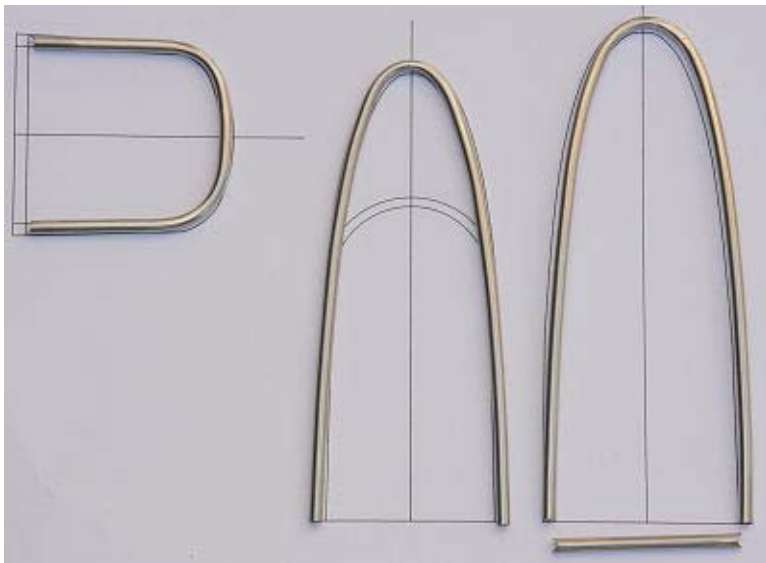
Le montant de dérive est habillé en balsa de 10mm, le palonnier s'encastre légèrement dans le montant en CTP afin d'avoir un maximum de débattement, ici 30° de chaque côté, ce qui devrait suffire (2 x 90mm de débattement au plus large du volet)



Mise en croix, les fourreaux de clés sont juste pointés à l'époxy entre les nervures d'emplantures, une petite vérification de triangulation, tout tombe pile au mm près



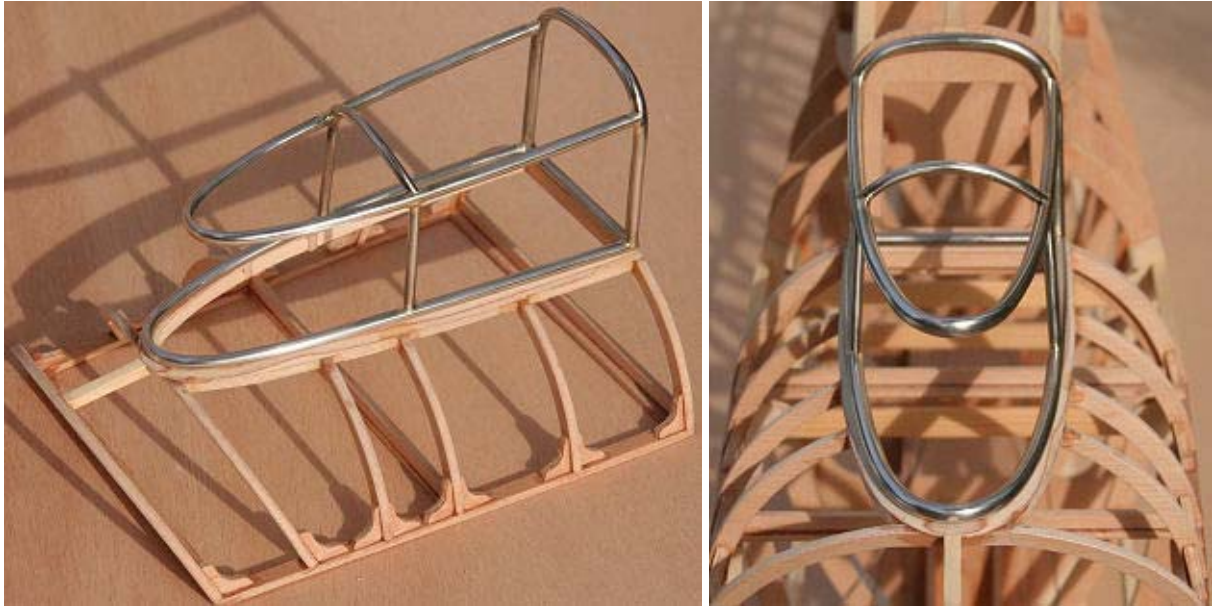
Le cockpit est composé d'arceaux en CTP de 3mm, toutes les traverses hautes et basses seront coupées après coffrage extérieur en CTP de 0.6mm.



La verrière est faite en tube inox de 4 et 3.5 mm, le cintrage se fait facilement à la main sans aucun outil, en mettant un câble qui remplisse bien le diamètre intérieur des tubes pour ne pas qu'ils se plient. Tout est brasé à l'argent. La traverse basse est ajustée et brasée, ensuite l'arceau arrière vertical est maintenu en place avec du scotch suivant la structure du fuselage, la brasure se fait bien sûr hors du fuselage. La partie haute horizontale est maintenue avec un morceau de balsa et du scotch.

Il ne reste plus que les 2 montants verticaux intermédiaires et le petit arceau avant. Nettoyage des brasures: eau et papier de verre et polissage avec une mini brosse rotative en acier. Je trouve plus facile d'utiliser des tubes inox et brasure à l'argent, que du laiton et de l'étain, on peut pointer un tube, il se tient et ne lâche pas quand on chauffe à côté, contrairement à la brasure étain sur laiton qui oblige à souder un noeud complet de tubes.





La verrière est très étroite, 250mm sur le grandeur, le pilote a juste de quoi passer la tête. Cet ensemble ouvrant sera articulé sur le côté droit.

La casserole du planeur:



La contre-forme du nez est dégrossi à la gouge dans un morceau de bois dur, je l'ai fini en ponçant à la perceuse muni d'un petit tambour ponceur.

J'ai découpé le fond d'une vieille casserole, l'épaisseur de l'alu est de 1.5mm, j'ai tracé au feutre des anneaux concentriques de la forme du nez pour avoir des repères pour frapper, dès les premiers coups de marteau on sent que la matière s'étire facilement (le marteau est un 1er prix d'un brico, sacrifié en lui meulant la panne en boule comme un marteau de carrossier)



La casserole est prédécoupée en la marquant avec un petit disque diamanté par l'intérieur, le morceau s'enlève ensuite facilement à la pince, la base du nez est ensuite poncée à plat sur un grand papier de verre.



L'ajustage au fuselage se fait facilement en redonnant des petits coups de marteau. Malgré mes appréhensions ce travail s'est fait vraiment très facilement. Je ferais de même pour le carénage de pied de dérive

J'ai préféré laisser le petit côté rustique du martelage, plutôt que de faire une finition miroir poli, faudrait quand même pas que ça ressemble à un nez en fibre peint au pistolet



Découpe à la CNC des instruments de bord, dans du laiton de 0.5mm - fraise de 2mm de diamètre, en 1 passe, avance 2mm/s. L'entourage circulaire est soudé à l'étain par l'intérieur, il est 2mm plus petit en diamètre pour la feuillure du vitrage.



Les instruments sont imprimés sur un tirage photo brillant 10x15cm. Vous pouvez les imprimer directement à partir du fichier:

http://www.retroplane.net/mg9a-maquette/Instruments-MG9_1-4.jpg



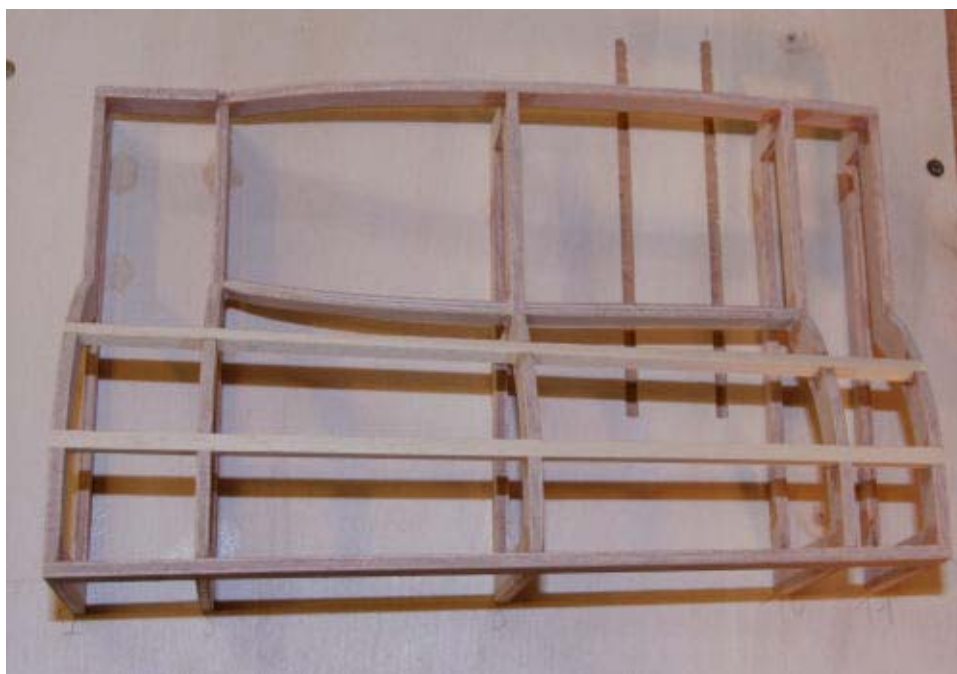
Le vitrage en rhodoïd fin est collé à la néoprène dans la feuillure, l'instrument est découpé puis collé également à la néoprène, la colle est appliquée très délicatement avec une aiguille, attention aux fils de colle, et de ne pas en laisser sous le vitrage.



Ouverture du fuselage a droite pour le vitrage, coupe du couple central et rajout de longerons haut et bas, celui du bas étant cintré est fait de 3 épaisseurs de CTP de 1mm mis en forme avant, l'entourage de la vitre également courbe est fait de 2 épaisseurs de ctp de 1mm. Côté gauche il y aura la découpe de la porte....



Découpe des longerons et couples pour l'ouverture de la porte, renfort par un encadrement en CTP de 3mm + 1.5mm, ainsi que les angles arrondis.



La porte est construite sur un chantier avec des rainures dans lesquelles les couples sont collés. Les longerons en forme haut et bas sont en CTP de 3mm, 2 intermédiaires en samba 4x4, et celui pour l'embase de la fenêtre en 3 épaisseurs de CTP de 1mm collées en forme.



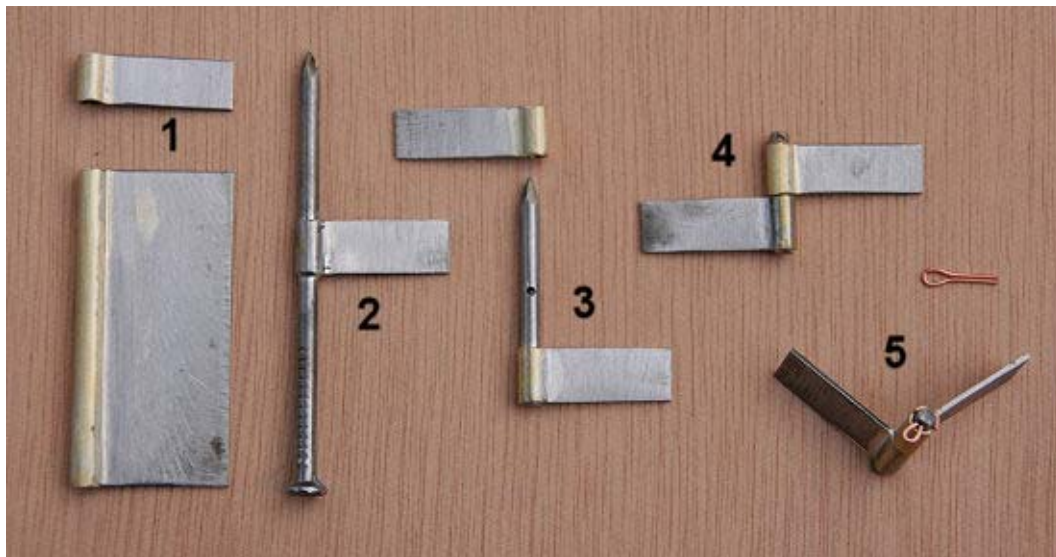
Un ctp de 1.5mm est collé à l'extérieur ainsi que des angles en ctp de 10mm, les extrémités du chantier sont découpées, la porte est mise en place sur le fuselage pour tracer l'arrondi des angles



La porte toujours sur son chantier est recouverte de 2 couches de ctp de 0.6mm collé à la vinylique pour faire un ensemble qui se tient en forme avec le moins de contraintes possible et éviter que la porte se vrille.



La porte est séparée de son chantier, elle ne s'est pas vrillée et s'ajuste bien dans le fuselage, il restera 1 couche de CTP de 0.6mm à coller à la finition et qui servira de feuillure au vitrage, le joint de vitre sera recouvert d'un encadrement en alu.



Les charnières de la porte et du cockpit

- 1- Tôle de 1mm 100x20 brasée à l'argent sur un tube laiton de 3x4mm, des bandes de 7mm sont coupées
- 2- Demi charnière brasée à l'étain sur un clou de 2.8mm de diamètre
- 3- Coupe d'un côté du clou, perçage de 1mm pour la goupille en présentant l'autre demi charnière
- 4- Coupe de la partie restante du clou, chanfrein à l'extrémité pour rentrer plus facilement
- 5- Goupille en fil de cuivre (récupération câble rigide téléphonique)



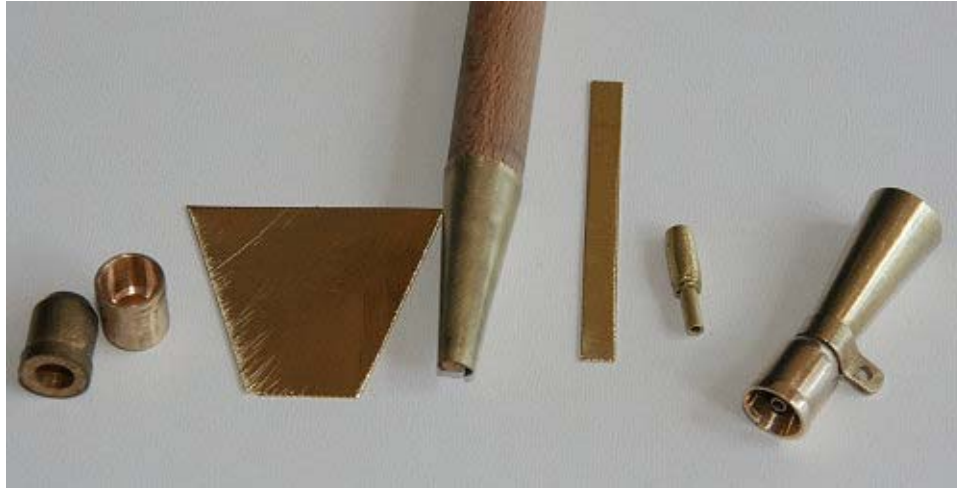
Les charnières sont collées à l'époxy lente, d'abord sur le cockpit, puis après séchage sur le fuselage, en réglant l'alignement et le jeu, ce type de charnière est très solide et pratique puisqu'on peut les tordre pour les installer parfaitement. Le verrouillage se fait avec les petites goupilles.



Même chose pour la porte.



L'entourage des fenêtre est en alu de 0.5mm, pré-découpe de l'intérieur au cutter et dégrossissage aux cisailles, puis on enlève les morceaux en les pliant plusieurs fois, finition à la lime et tambour ponceur, ensuite découpe de l'extérieur aux cisailles. L'aspect brossé mat est fait avec une petite brosse en acier montée sur la mini-perceuse. La poignée est découpée dans un morceau de dural et fini à la lime



Encore des petits détails que je préfère confectionner maintenant plutôt qu'à la fin quand le planeur est prêt à voler, et que l'on a plus le courage de figoler.

Les trompes venturi du système badin sont faites à partir d'inserts en laiton pour les taquets d'étagères que l'on trouve dans les brico, repercé devant, une tôle recuite de laiton est roulée sur un tourillon poncé en pointe, un recouvrement de 1mm permet de souder à l'étain ce cornet, ensuite 2 petits tubes sont soudés sur la pointe de la trompe et l'ensemble est soudé dans l'insert, une petite bande de laiton en guise de collier de fixation et voilà une trompe full scratch qui ne nécessite aucun gros outillage. Les pieds sont faits dans du tube laiton recuit, écrasé entre 2 plats d'acier, en les inclinant dans l'étau on arrive à obtenir un profil en goutte d'eau.



Le carénage de pied de dérive est en tôle alu de 0.5mm, la forme est obtenue par martelage, en m'aidant de divers outils en contre-forme, pince, marteau, clef à molette... de l'alu de 1mm aurait sans doute été plus facile à travailler.





Le tableau de bord avant est plaqué en loupe de frêne (bois clair) et en loupe de séquoïa (bois rouge) J'ai acheté ce placage à cette adresse <http://www.lessensdubois.net>

Le placage est collé à la néoprène, l'ensemble a reçu 4 couches d'enduit nitro + 3 couches de vernis incolore satiné. Les vis sont simulées par des petites pointes en laiton dont la tête est fendue avec un petit disque à tronçonné diamanté. La plaque d'identité est un tirage photo d'un simple fichier noir avec le texte, le tirage est ensuite collé sur une plaque en alu.



Le cockpit est plaqué de 2 couches de ctp 0.6mm afin de se maintenir en forme sans contrainte, les traverses basses en ctp des demi-couples ont été coupées, la jonction des panneaux est faite en enture. Le tableau de bord s'emboîte sur le couple, il cache l'accès du récepteur et de l'accu.



Le tableau de bord arrière

Les paliers sont montés avec des roulements à bille de 3mm, achetés chez www.vxb.com livraison rapide et prix intéressants (10 euros les 10 roulements de 3x10x4mm). Etamage sur le pourtour, ainsi que la plaque en époxy cuivrée, les insérer et chauffer en ajoutant un congé de soudure, je préfère ça à un collage à l'époxy.



Les servo sont de véritables FutabaMusger 3305 de 1938 comme l'attestent les plaques ;o)
Les chappes métalliques et à rotules sont en 3mm, l'ensemble est peint/vieilli à la Humbrol.

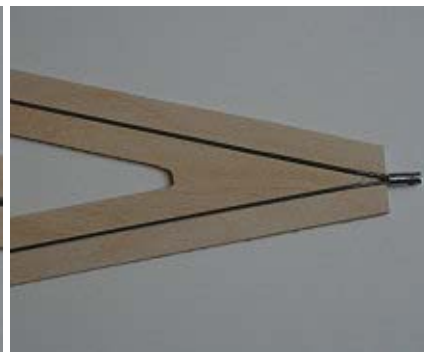
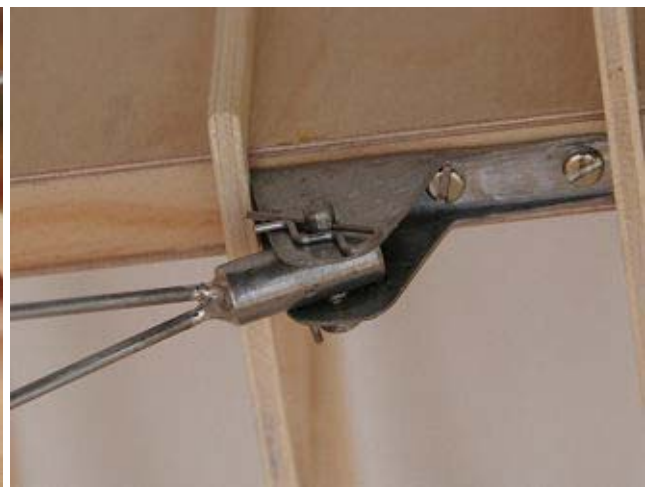


Habillage des nervures d'emplanture du fuselage, CTP de 0.4mm sur lequel sont collées les nervures ajourées + goussets, l'évidement à l'avant sera pour la prise servo multiplex verte, celui du milieu pour passer les élastiques de maintien des ailes

Les haubans en V inversé:
à chaque extrémité se trouve un rondin de 6mm percé en travers $\varnothing 3\text{mm}$ et en long $\varnothing 2\text{mm}$ pour souder la CAP. Les goupilles sont faites avec des clous de $\varnothing 2.7\text{mm}$



percés en bout et dont la tête est diminuée à la meule. Les petites goupilles bêta sont en CAP de 0.8mm pliées à la pince. Le planeur est monté avec ses ailes, les rondins sont positionnés dans leurs ferrures, et les haubans en CAP de 1.5mm sont soudés en place.



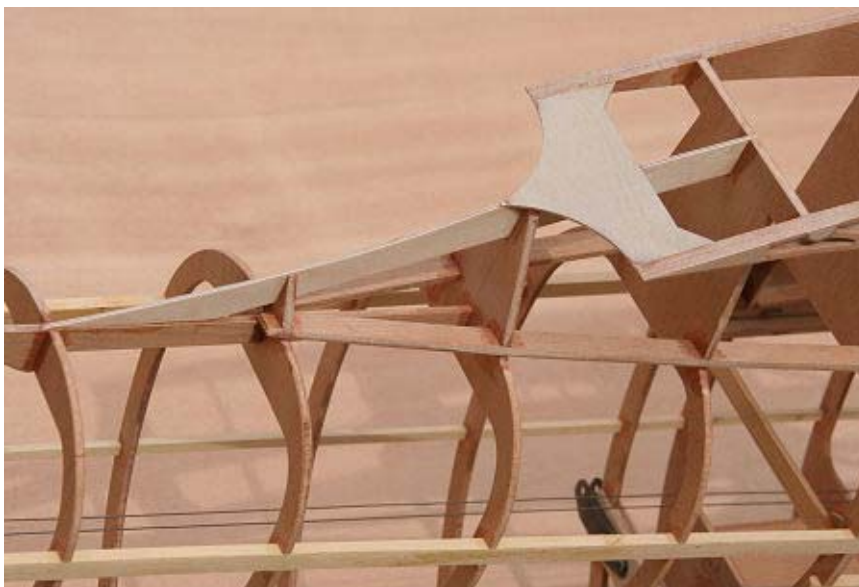
Habillage des haubans afin de former et maintenir le V, 2 couches externes en CTP1.5mm, puis l'intérieur en 2 morceaux séparés pour la CAP qui est collée à l'époxy, soit en tout 5 couches, j'aurais pû faire 2 couches externes de 3mm, mais je n'en avais pas...



Achat d'un petit combiné ponceur (bande verticale et disque), un outil bien pratique que j'aurais dû avoir depuis longtemps... Les haubans sont poncés "façon boomerang" bord d'attaque/bord de fuite/bord d'attaque/bord de fuite, l'apparence des plis du CTP permettent d'avoir un profil régulier.



Il y a maintenant beaucoup de petites bricoles longues à faire et qui se voient peu. Les pieds sont séparés des 3 derniers couples, des blocs de balsa sont collés et mis en forme entre les couples pour former la sous-dérive



L'arrête dorsale du fuselage est faite en CTP de 1.5mm, le raccord entre les nervures est fait de 2 couches de CTP 0.6mm



Les sièges sont en ctp 3mm recouvert de ctp 0.6mm, ils s'encastrent entre les couples avec des encoches



L'installation radio est camouflée sous le siège avant - Le siège arrière passe au dessus des câbles des commandes



La timonerie des manches est en tube inox de 3mm, les manches sont en tube de 4mm avec une encoche à la base, ils sont reliés sur le tube de 3mm avec un axe en CAP de 1mm soudé. Les 2 manches bougent donc ensemble. Les poignées sont découpées dans du CTP 9mm (3 couches collées de 3mm) et sont mises en forme à la lime ronde et papier de verre.





Les palonniers sont en CTP 1.5mm, les cales-pieds en alu, l'antidérapant en papier de verre noir de carossier. Les palonniers sont collés sur une patte en alu qui est vissée avec les attaches de haubans et ne bougent donc pas.



Poulies de renvoi pour l'articulation des ailerons: ne possédant pas de tour, j'ai acheté ces petites poulies $\varnothing 14\text{mm}$ à l'Octant, les supports sont en tôle de fer de 0.5mm pliés, les axes sont en CAP de 1.5mm brasés à l'étain sur les tôles



Les raccords de commandes d'ailerons sont en tôle de 0.5mm pliés et brasés à l'étain, les axes sont coupés dans des clous $\varnothing 2.7\text{mm}$ dont les têtes sont meulées, ils sont percés à 1mm pour recevoir des gouilles fendues.



Les cosses coeur sont faites dans du tube laiton $\varnothing 2\text{mm}$, le tube est ouvert sur la moitié de l'épaisseur au disque ponceur, il est ensuite recuit, la mise en forme se fait facilement.



Montage à blanc



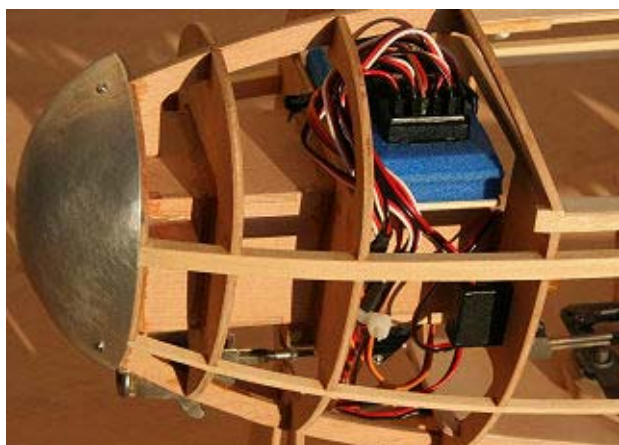


Les câbles sont repris et tendus avec des chapes sur des paliers montés sur roulements.
Le fonctionnement à la main est doux et sans aucun jeu. 2 servos dans chaque aile attaqueront les paliers.



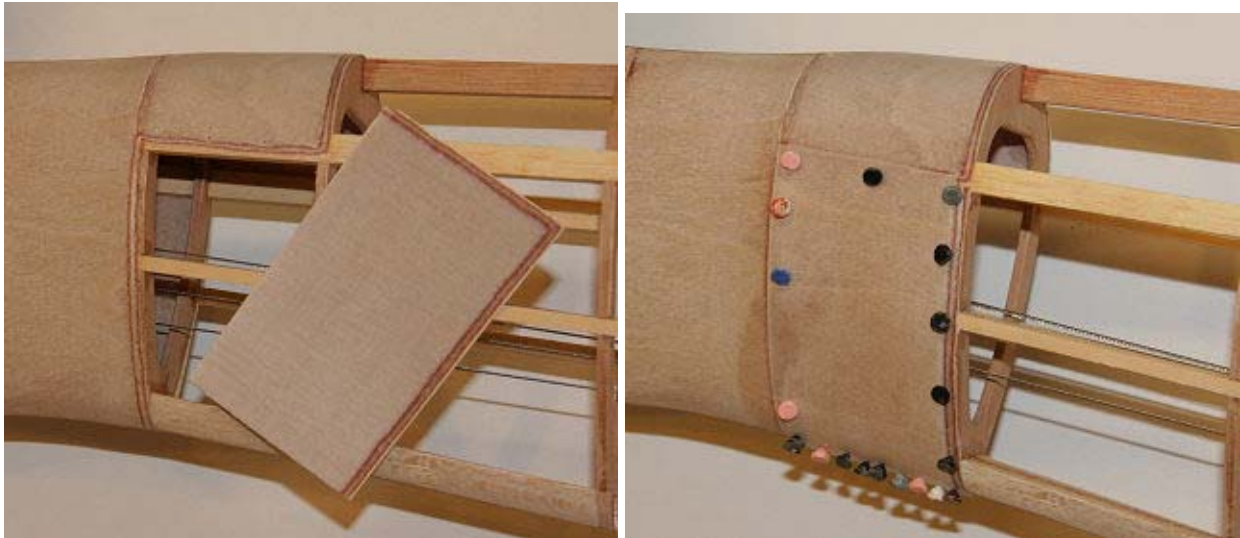


Les 4 servos d'ailerons (Futaba 3010) sont logés entre les longerons, les commandes sont faites avec des chapes à rotule et tige filetée de 3mm, ils sont branchés sur une prise 6 broches MPX. Les prises sont libres côté ailes, et côté fuselage elles sont collées. Le récepteur est maintenu dans de la mousse avec un élastique. Il est accessible ainsi que l'accu, en enlevant le tableau de bord avant.



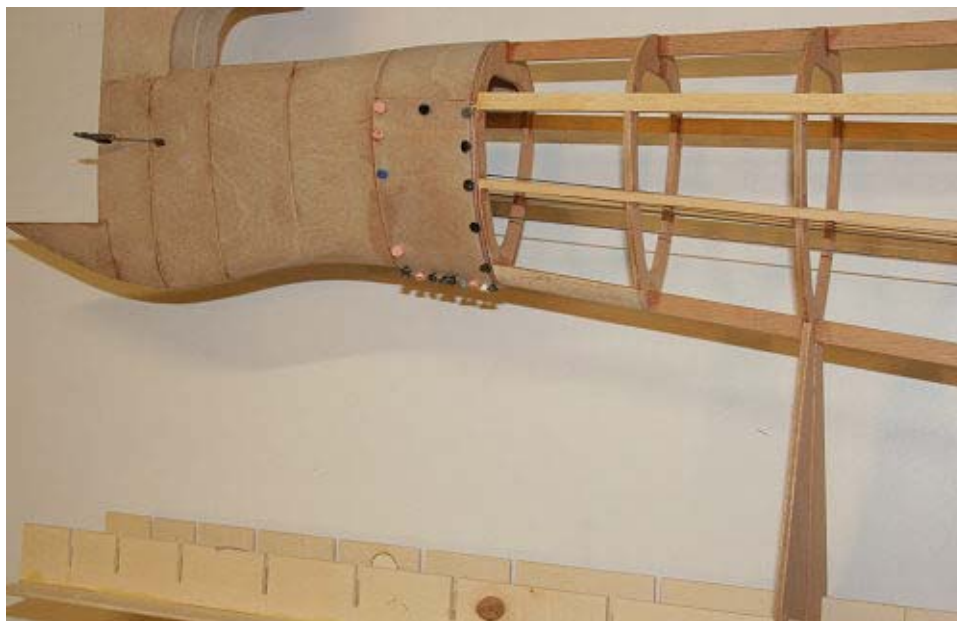


La partie fixe de dérive ainsi que les premiers panneaux à l'arrière du fuselage sont coffrés en CTP de 0.4mm. Les suivants seront en CTP de 0.6mm. Les jonctions des panneaux se font par entures. Le biseau est fait à la cale à poncer sur environ 5mm, la régularité est facile à obtenir grâce aux plis du CTP.

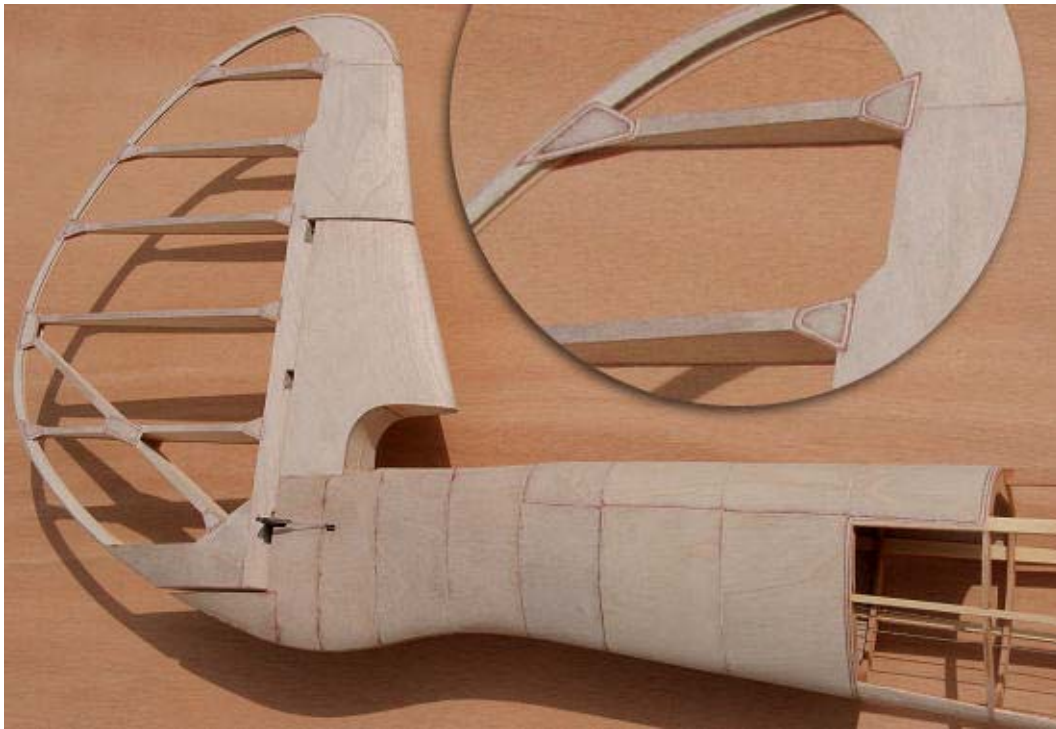


Les panneaux sont collés à la vinylique et maintenus par de fines punaises. La colle qui débordé des joints est immédiatement essuyée avec un essuie tout imbibé d'eau.

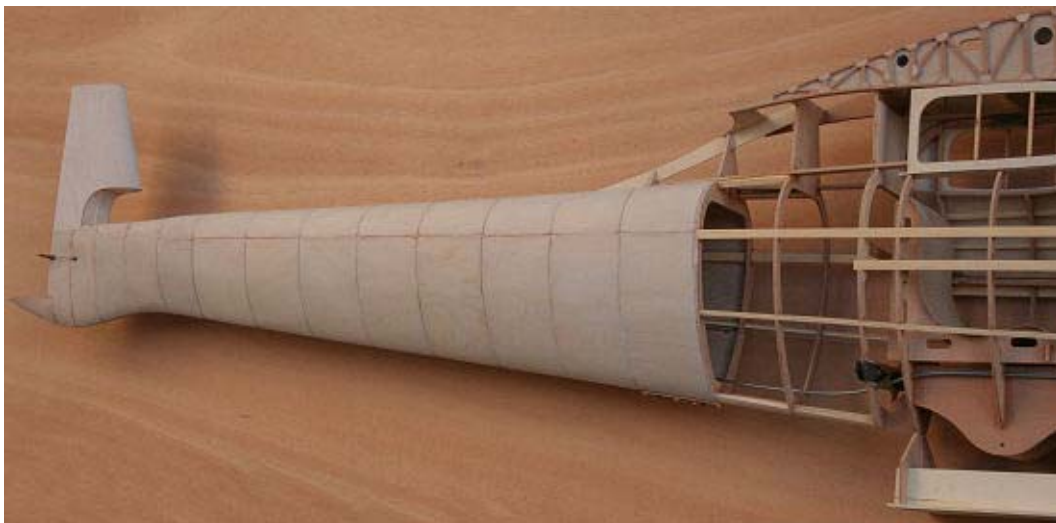
Le recouvrement des panneaux est fait de l'avant vers l'arrière et du bas vers le haut pour préserver au mieux les joints des risques d'accrochages d'herbes à l'atterrissage.



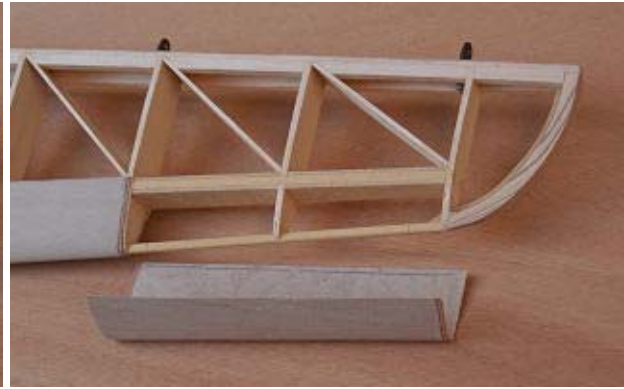
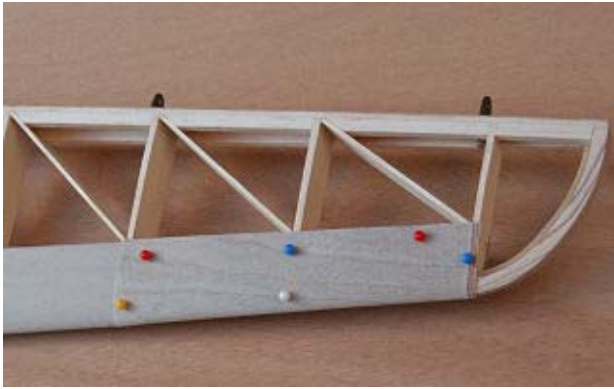
Les pieds des couples sont coupés au fur et à mesure de l'avancement des coffrages. Du balsa est collé et mis en forme entre les couples sur le bas de la quille pour obtenir un meilleur collage de cette partie fortement cintrée.



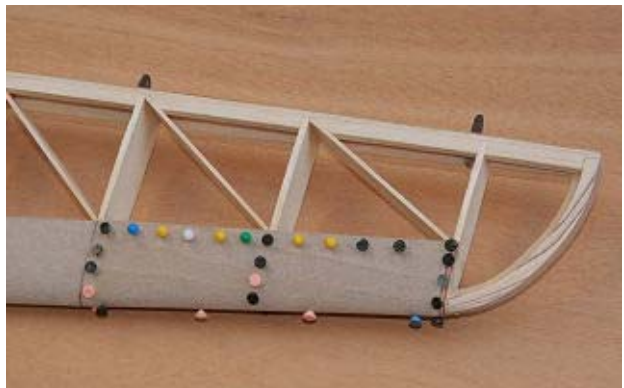
La dérive est coffrée en CTP de 0.4mm. Les bords de fuites sont également rajoutés, je les ai faits assez étroits (6mm) à l'échelle ils auraient dû faire 4mm, ce qui aurait été trop juste pour la tenue du panneau d'entoilage, (ceux du grandeur font 16mm). Les goussets sont collés en surépaisseur et affinés.



Ca avance à un rythme régulier, la partie centrale, cabane/porte/fenêtre va être plus longue à coffrer. Il ne reste plus grand chose du socle et des pieds des couples, mais c'est encore utile pour travailler sur le fuselage, ils vont bientôt être supprimés entièrement.



Pendant les séchages des coffrages du fuselage, je commence à coffrer le stab. Les panneaux de CTP de 0.4mm sont trempés dans l'eau chaude, positionnés et maintenus en forme avec quelques épingles, quand ils sont secs, ils gardent le galbe, je finis de les ajuster, raccords en enture... puis collage à la vinylique et maintien avec des épingles fines.



Le fuselage est enfin libéré de tous les pieds des couples. Du balsa est collé autour des attaches de haubans afin de recevoir les coffrages, et éventuellement amortir les déformations des attaches en cas de chocs sans trop abîmer les coffrages. Le carénage de roue est habillé en balsa mis en forme pour affleurer l'extérieur des couples. La roue est une Du-Bro en mousse dure $\varnothing 102\text{mm}$



Le stab est terminé, les goussets sont en ctp de 0.4mm affinés sur les bords. Il m'a fallu faire un nouveau carénage de pied de dérive, martellé en tôle d'aluminium, le premier que j'avais fait ne couvrait pas entièrement la vis de fixation du stab. Ce carénage se fixe simplement avec une petite vis, après avoir mis le stab en place.





Fabrication des housses d'ailes et de stab: j'ai acheté dans un brico, un rouleau d'isolant réflecteur de 10mx0.60m (plastique à bulles recouvert d'alu 2 faces)

Je trace 10 cm de plus sur le pourtour de l'aile, découpe de 4 panneaux en faisant attention à la symétrie, l'extérieur du rouleau d'isolant servira à l'extérieur des housses, car le dessus des bulles se trouvent à l'intérieur du rouleau et le film d'aluminium se décolle plus facilement sur le dessus des bulles.

Il suffit ensuite de couper sur 3cm de large l'aluminium à l'intérieur des housses, avec une lame de rasoir neuve, il faut y aller doucement pour ne couper qu'un côté de l'alu. L'alu s'enlève ensuite relativement facilement du dessus des bulles, elles se déchirent, mais l'important est qu'il reste du plastique pour la soudure. Il suffit ensuite de positionner les 2 côtés dégarnis d'alu face à face, et avec le fer à repasser d'appuyer bien fort pour faire la soudure



Une bande de CTP 1.5mm est collée sous le fuselage, ainsi que des renforts en CTP 10mm au niveau de l'attache avant du patin et des fixations des caoutchoucs. Sur la quille, entre chaque couple, du balsa est collé et mis en forme pour renforcer la surface de collage des coffrages.

Le patin est composé de 6 épaisseurs de CTP 1mm collé à l'Araldite lente dans un gabarit, sans oublier un bande de scotch pour que le patin ne se colle pas au gabarit.



Le patin est "démoulé" du gabarit, il reste en forme sans contrainte. Les étriers des caoutchoucs sont pliés dans de la tôle de 0.5mm, ils sont fixés au fuselage et au patin par 4 petites vis de 2.2x8mm. Des vis et écrous de 2mm traversent les caoutchoucs. L'avant du patin est fixé par 4 vis de 2.2x15mm, il y a une lamelle de caoutchouc poncée en biseau entre le patin et le fuselage.



Modification

Le patin ayant cassé sur un rebond à l'atterrissage au 2eme vol, au niveau de sa fixation devant, j'en ai fait un autre, plus épais CTP 5x1.5mm, ainsi qu'un support en tôle pliée et brasée dans lequel le patin est juste enfilé, une tôle en acier est collée à la néoprène sous le patin en remplacement de celle en alu qui était déjà abîmée au 5eme vol...



Petite sortie du MG9 pour voir l'allure qu'il a, tout monté. Tel qu'il est sur les photos, sa masse est de 5.5kg, je m'étais fixé 8kg, ce qui ferait une charge alaire de 60gr/dm², ça me laisse encore 2.5kg pour le finir, je pense que ça ira, apparemment il n'y aura pas besoin de beaucoup de plomb pour le centrage



La pâte à bois est préparée la veille afin de bien s'homogénéiser. Je forme une boule et le cou, prévoir un peu plus grand car la pâte réduit en séchant. Dégrossissage des proportions et emplacement des yeux, bouche et nez.



Je travaille les formes avec un vieux pinceau trempé dans l'eau, les oreilles et autres volumes, pommettes, arcades... sont ajoutés au pinceau avec de la pâte bien mouillée. Ne pas essayer de figoler, en séchant la pâte va diminuer de volume et le visage se transformer. Le séchage dure plusieurs jours, lorsque l'extérieur commence à durcir sur quelques mm, on peut commencer à creuser l'intérieur de la tête avec une curette pour enlever le maximum de pâte.



Les détails, rides... sont travaillés à la mini perceuse avec tambour ponceur, fraises, puis finition au papier de verre... L'ensemble est peint avec de la Humbrol, ne surtout pas utiliser des peintures brillantes, ni même satinées, toutes les teintes sont mates. Une base chair est obtenue en mélangeant, blanc, rouge, brun, ou il existe aussi une couleur chair toute prête. Les nuances d'ombrage en teinte légèrement plus foncée que la chair, sont obtenues en frottant avec une vieille brosse dure dont il ne reste pratiquement plus de peinture dessus. La moustache est en filtre de hotte aspirante.



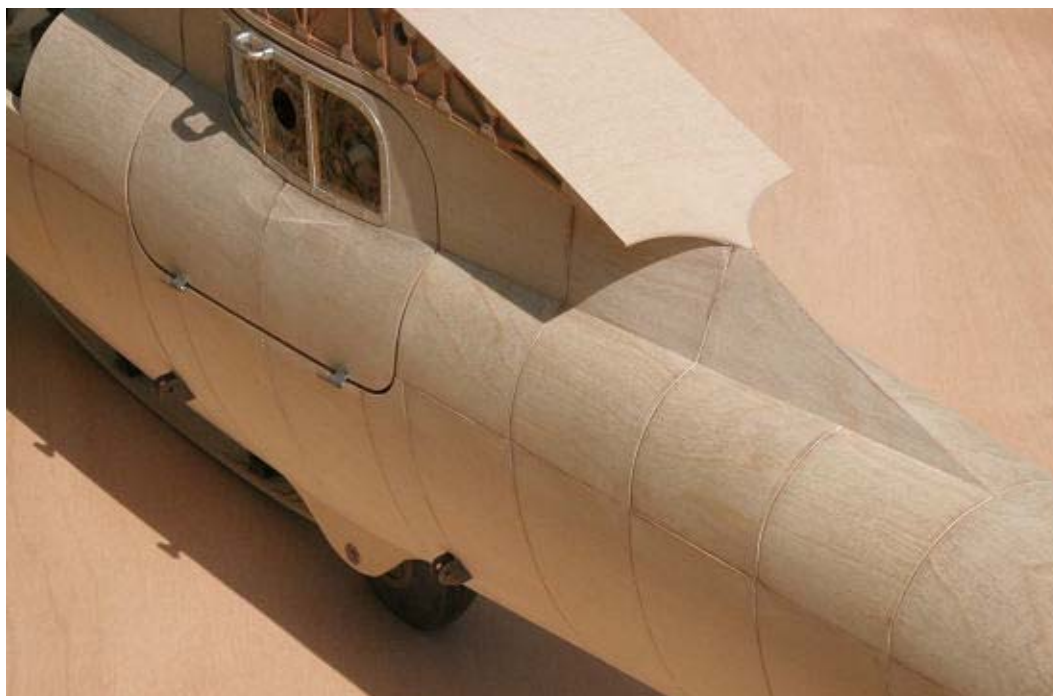
Le cuir du casque est formé en le mouillant et en l'étirant sur une forme en bois, les plis s'enlèvent au fer à repasser. La forme des lunettes est découpé dans de l'alu, un rhodoïd est collé à la néoprène derrière l'alu, et l'ensemble est collé sur du cuir, puis découpé en forme.



Pour ouvrir et fermer la verrière, le pilote devait être souple, il est donc entièrement découpé dans de la mousse collée et mise en forme aux ciseaux. D'habitude j'assemblais les vêtements par collage à la néoprène, cette fois, je, on, enfin plutôt Joëlle s'est mise à la couture, achat d'une machine à coudre pour l'occasion. Pas évident du tout quand on s'en est jamais servie. Le résultat est quand même pas mal



La pochette à cartes et les ceintures sont en cuir. Des oeillets sont sertis sur les ceintures, le verrouillage se fait avec une cheville (pointe percée) dans laquelle passe une petite goupille bête.

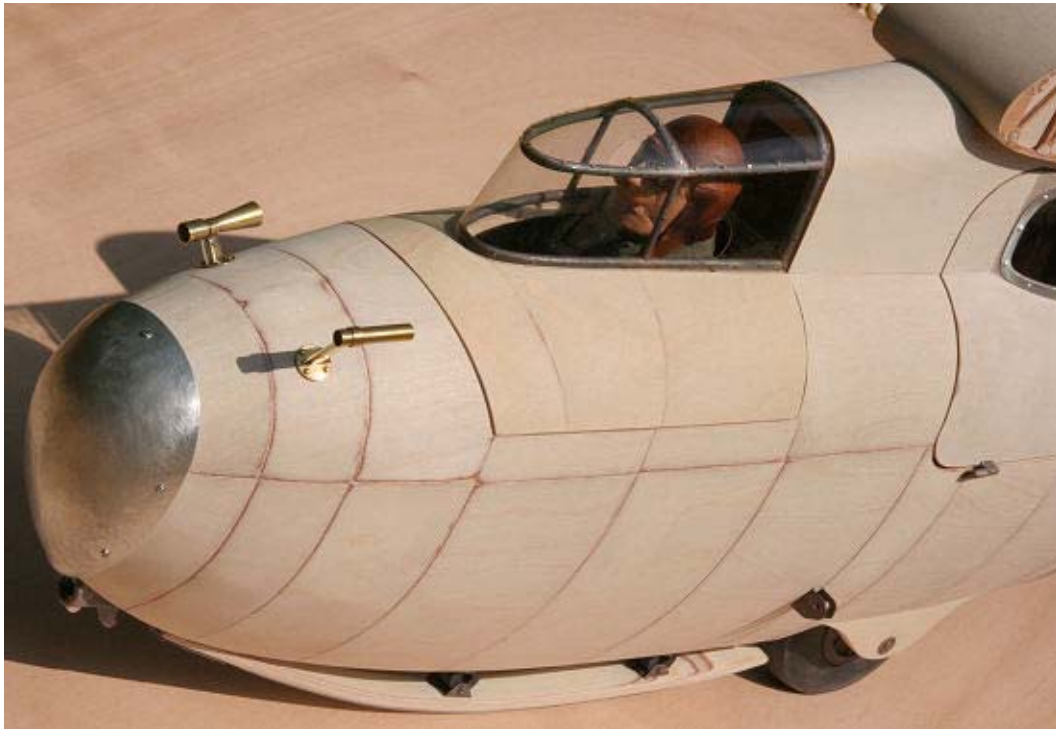


Les coffrages du fuselage sont terminés. Les vitres latérales sont collées à la néoprène ainsi que les entourages en alu.



La verrière est recouverte de 3 vitrages développables, 2 sur le dessus et 1 pour l'entourage, ils tiennent avec des petites pointes laiton. C'est relativement long à faire, la structure en tubes inox est percée à 0.65mm de $\varnothing$, les pointes font 0.7mm de $\varnothing$ elles rentrent en force et restent bloquées. Les 80 clous sont recoupés à 4mm de longueur et les pointes sont reprises à la lime. Les pointes sont positionnées face aux trous, et elles sont rentrées en force avec un tourillon de hêtre dans lequel il y a une empreinte pour éviter qu'il dérape. Les perçages des vitrages sont faits au fur et à mesure que les clous sont posés.

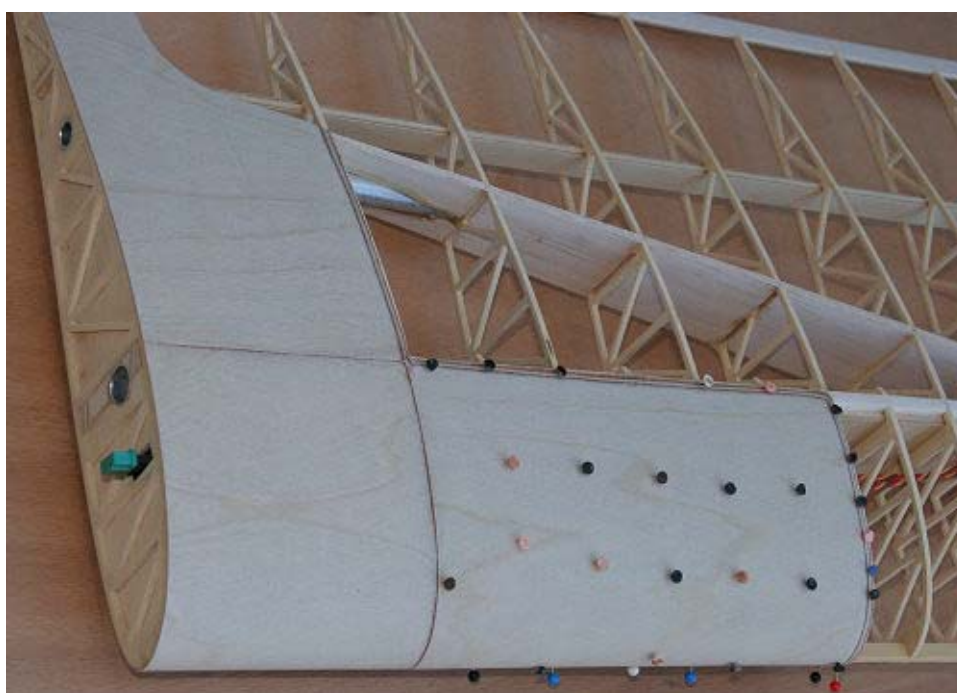




Embossage des carénages de haubans, même principe que pour le nez. La mise en forme se fait avec un poinçon, qui est tiré d'une tige en acier meulée bombée en bout. Les carénages sont ajustés de façon à être coincés par les haubans contre le fuselage

Préparation des ailes pour recevoir les coffrages en CTP de 0.6mm, des baguettes 6x6 sont tirées dans de la planche balsa léger de 6mm. Ces baguettes sont collées à la colle néoprène entre les nervures, sur les longerons et au niveau des ailerons, l'ensemble est affleuré à la cale à poncer suivant le profil. Remplissage balsa autour des guignols d'ailerons, et également entre les nervures sur le bord de fuite. Collage de renforts en CTP 3mm de chaque côté des nervures au niveau du fourreau de clé d'aile avant.

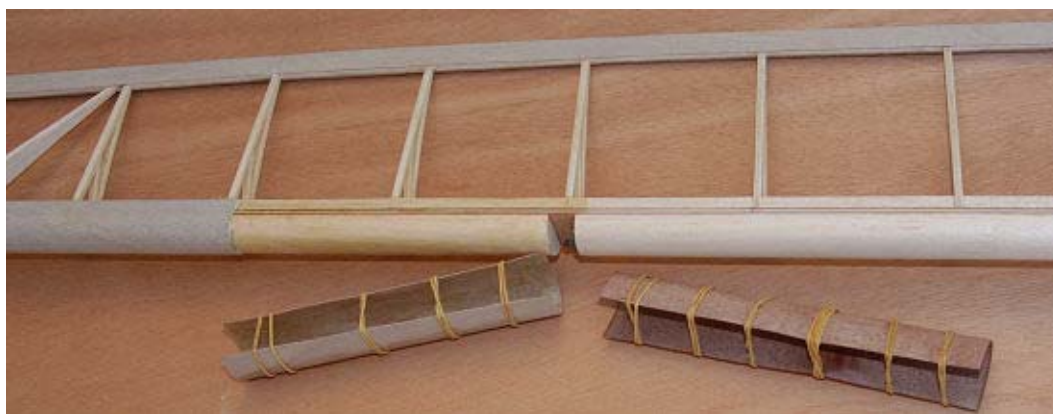




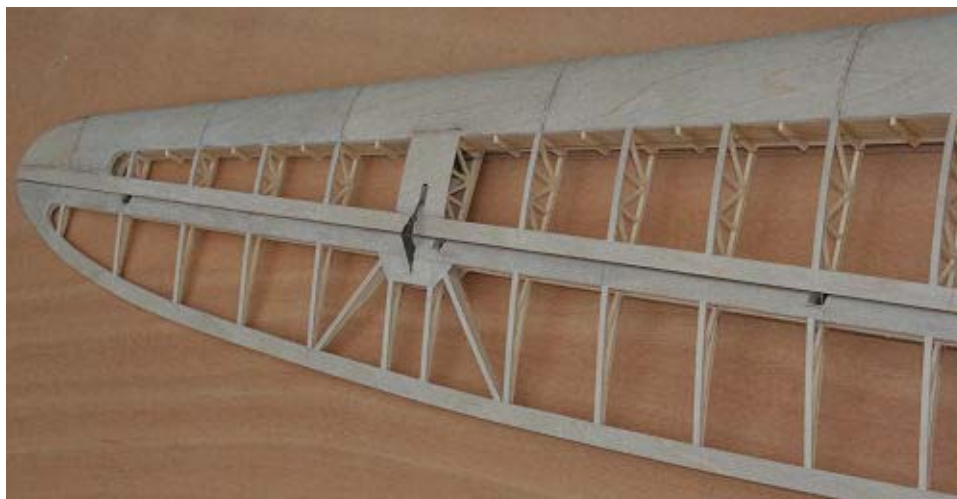
Les ailes sont coffrées en CTP de 0.6mm, le principe est le même que pour le fuselage, les panneaux sont enturés et collés à la vinylique. Les panneaux couvrent 3 espaces de nervures, suivant les joints qu'on aperçoit sur les photos d'archives.



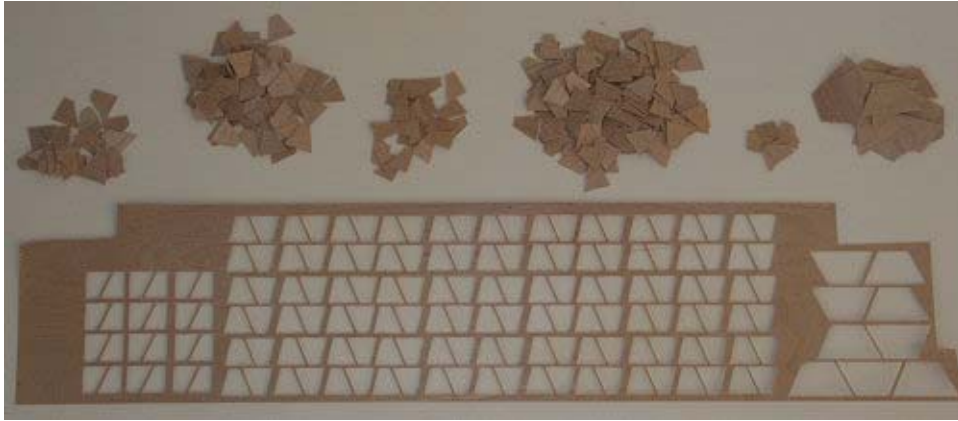
Des trappes de visite sont faites en face des poulies de renvois des ailerons, afin de pouvoir démonter et remonter facilement les ailerons jusqu'à la finition et aussi pour la maintenance.



Les bords d'attaque des ailerons sont habillés en CTP 0.4mm, le rayon de cintrage étant assez faible, je mouille les panneaux et les laisse sécher avec des élastiques, lorsqu'ils sont secs je les colle à la néoprène en remouillant uniquement l'extérieur du panneau.



Les coffrages et chapeaux de nervures de l'aile et de l'aileron gauche sont terminés. Les 2 derniers panneaux sont en CTP 0.4mm pour s'enrouler plus facilement sur le bord d'attaque.



Les 260 goussets des ailes sont découpés à la CNC dans du CTP de 0.4mm, ils sont ponçés en affinant les 4 bords et ensuite collés.



A propos du ponçage qu'on voit au début de la vidéo: je ponce en travers au gros grain 60 l'intérieur du panneau, pour que la colle pénètre bien dans le CTP, et je ponce au 400 et 600 l'extérieur du panneau, qu'il soit bien glacé, pour nettoyer facilement avec un essui-tout mouillé la colle qui bave. Je le fais avant de faire les entures pour ne pas abîmer les pointes des biseaux.



Le fuselage a subi une dizaine de séances de bronzage, on remarque bien la différence avec les ailes qui n'ont pas encore vu le soleil. Je pense que je garderai cette teinte naturelle jaunie avec un vernis satiné ou mat.



Les 2 ailes sont terminées, elles subissent le même sort que le fuselage, repos en plein soleil.



Les ailerons touchant le sol à l'arrêt, j'ai fait 2 petits patins de protection qui seront collés sous les saumons.



Toute la boiserie du planeur est enfin terminée, après 11 mois de travaux. Un petit montage pour voir ce que ça donne, j'en profite pour vérifier le centrage et connaître la masse de plomb à ajouter dans le nez, seulement 350gr! ce qui donnera probablement 400gr quand la finition sera faite.

Aile droite finie, non entoilée: 1540gr

Aile gauche finie, non entoilée: 1525gr

Fuselage complet avec radio, derive, clés d'aile, haubans... non vernis: 3450 gr

Stab, non entoilé: 250 gr

Total avant entoilage et finition sans plomb de centrage: 6765 gr

L'objectif devrait être atteint, puisque je m'étais donné une masse de 8kg soit une charge alaire de $60\text{gr}/\text{dm}^2$



J'espérais que le soleil jaunisse plus le ctp, après quelques essais de vernis je préfère finalement teinter le bois. Tous les éléments ont reçus une couche de teinte merisier Veraline passée au pinceau, puis égrainée après séchage au papier de verre carrossier 600. Il y a ensuite une couche de bouche pores Veraline passée au pinceau et égrainée également au 600.

Passage au pinceau de 2 couches de vernis polyuréthane satiné Bondex, égrainage au papier de verre n°600 après la 1ere couche. Après séchage de la 2eme couche, j'ai passé partout un coup de laine d'acier très fine n°000 dans le sens du bois, ça atténue l'aspect trop neuf du vernis, ça donne l'impression qu'il a quelques années.



Découpe à la CNC des caches pour peindre les immatriculations. J'ai acheté cette tête de découpe chez www.koskie.de vendue en principe pour s'adapter sur les traceurs HP, je l'ai juste insérée dans ce rond de CTP qui se loge à la place de la broche. Le CTP est en 2 parties avec une empreinte ronde qui permet d'emprisonner l'épaule de l'outil pour le bloquer. Une molette permet de régler la profondeur de découpe, il suffit de sortir à peine la lame, juste assez pour couper l'épaisseur du vinyl sans trop attaquer le support papier. Pour la pression je règle simplement la CNC avec une profondeur de 2 mm, le 0 étant à quelques dixièmes au dessus du vinyl, une plaque de dépron étant sous le vinyl est assez souple pour accepter cette pression.



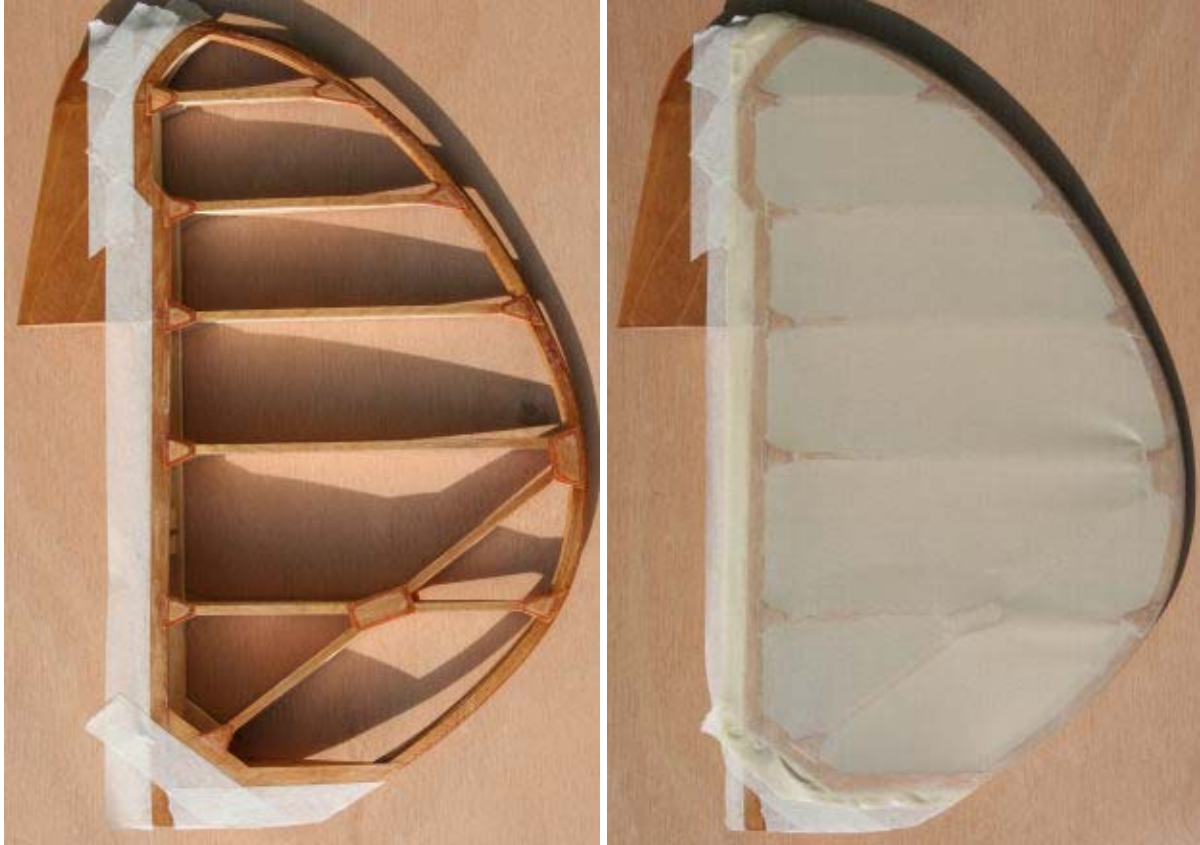
Les immatriculations sont peintes à la peinture Humbrol, gris foncé mat n°67, j'ai préféré cette couleur au noir mat, l'avantage par rapport à des immatriculations en vinyl, c'est qu'on ne voit aucune épaisseur.



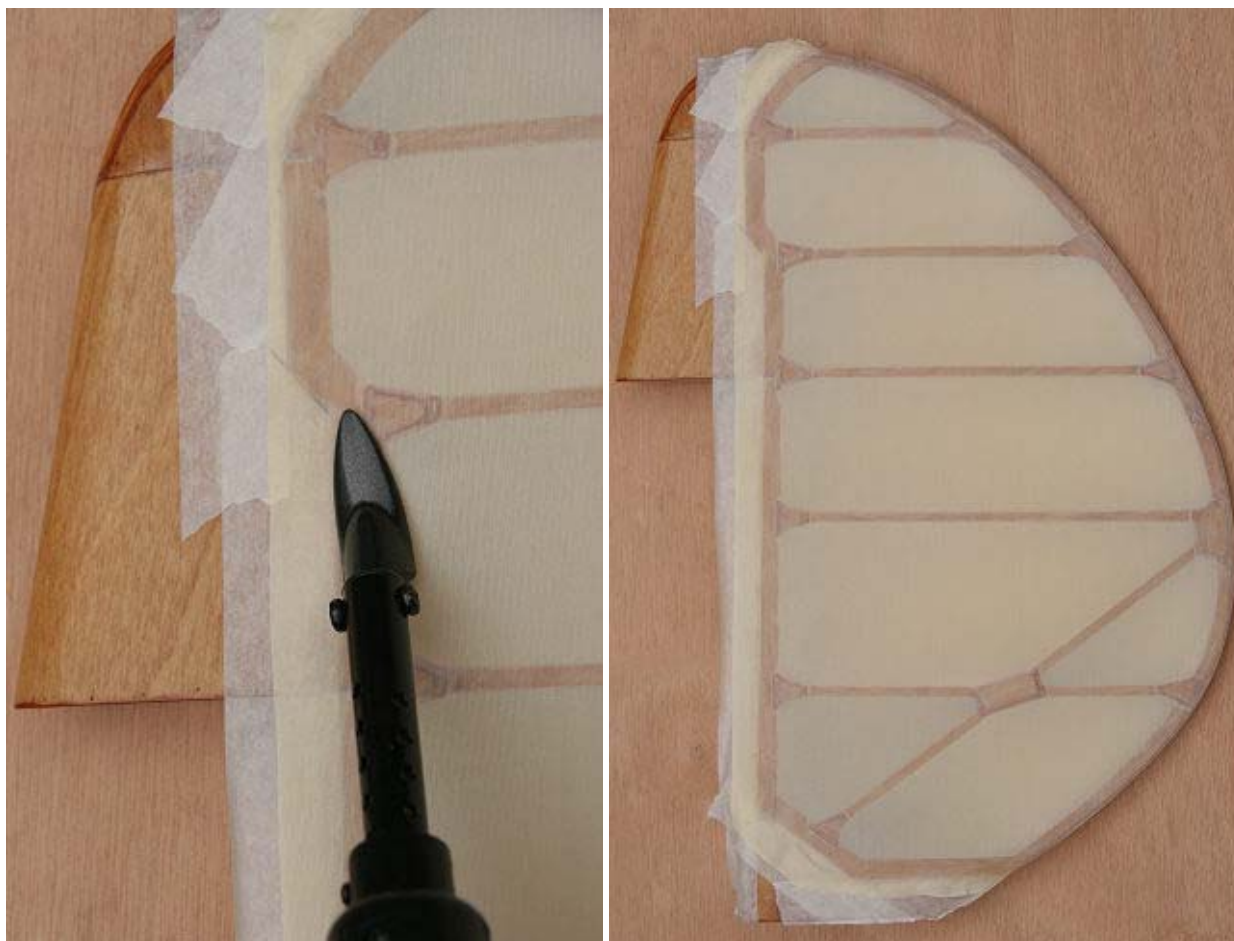
Habillage des haubans avec du laiton pointé, les extrémités sont peintes en rouge/bâbord et vert/tribord pour les reconnaître rapidement au montage.

C'est la première fois que j'utilise de l'Oratex Antik, c'est un produit que je trouve très réaliste et que nos amis Allemands utilisent fréquemment, la couleur est beaucoup moins jaune que le

Solartex antique que je n'apprécie pas du tout, ça a en fait l'aspect du Diacov qui aurait vieilli.



La pose de bandes de scotch de masquage va permettre de guider la coupe de l'entoilage et empêcher celui-ci de coller sur le bois. Il est collé bien parallèle à 9mm des bords. Le vernis est légèrement dépoli sur les surfaces de collage de l'entoilage. Le coupon d'entoilage est tendu et collé sur les bords en faisant attention de ne pas tendre encore l'intérieur de la surface. Passer plusieurs fois au petit fer pour coller parfaitement les bords, quelques bulles se forment puisque le collage se fait sur le vernis et que le bois est étanche, il faut insister et appuyer tant que c'est chaud avec un chiffon pour enlever les bulles, le collage est parfait quand sa couleur est foncée et homogène. Entoiler les 2 côtés avant d'effectuer la tension générale.



J'ai acheté un micro fer à entoilier, très pratique pour fignoler les goussets, mais je trouve que ce fer ne chauffe pas assez pour ces tissus d'entoilage, c'est dommage... La surface intérieure peut être tendue lorsque les bords sont bien collés, ainsi que le collage sur les nervures.



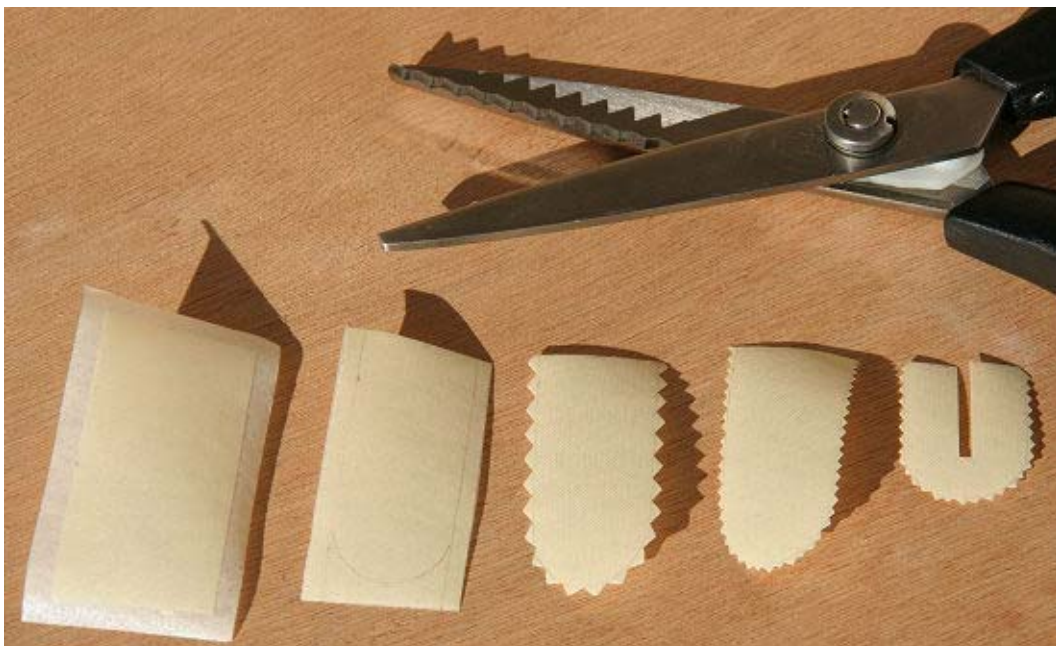
L'entoilage est coupé en suivant le scotch, les bords sont repassés avec le micro fer à entoiler, attention de ne pas utiliser un fer trop chaud, cela risquerait de brûler le vernis et surtout de déformer les bords bien droits de l'entoilage.

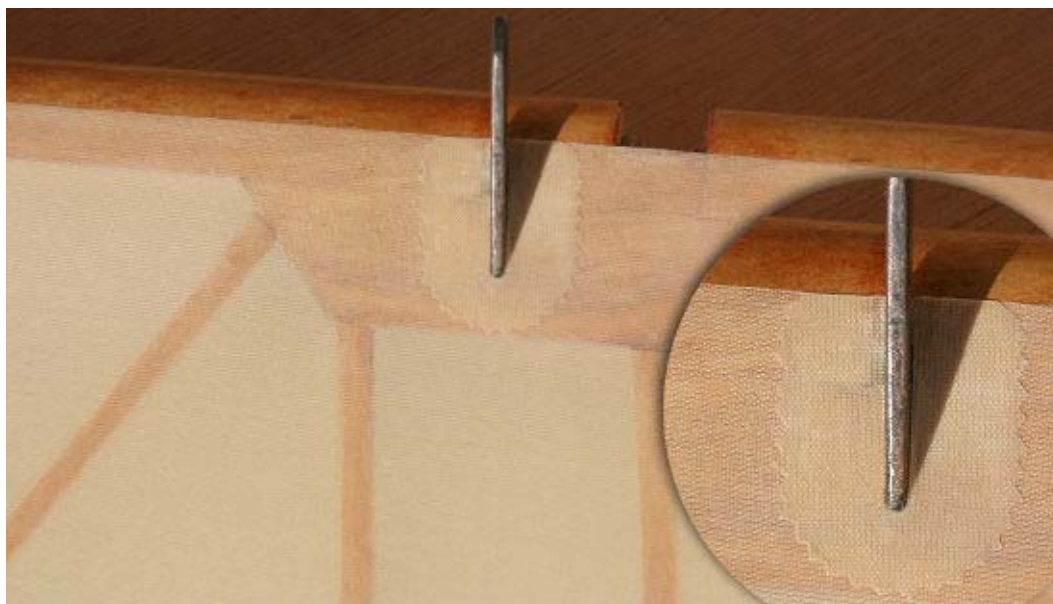


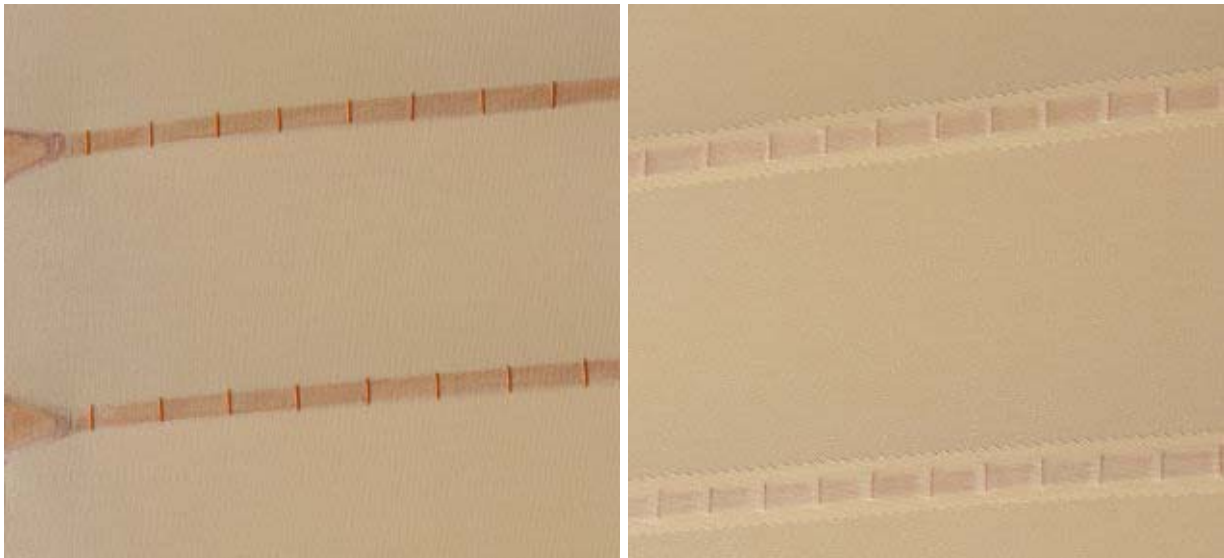
Entoilage des ailerons et pose des renforts crantés autour des guignols.

Pour faire les crantages voilà comment j'ai procédé: l'Oratex est posé sur un scotch de masquage pour le rigidifier, traçage de l'intérieur des crans, coupe aux ciseaux cranteur de couturière en suivant le tracé, une deuxième coupe est faite en se décalant pour réduire la taille du crantage, entaille du guignol, j'enlève le scotch, pose avec le mini fer à entoilier. Toutes les bandes crantées sur les nervures seront faites de la même façon.

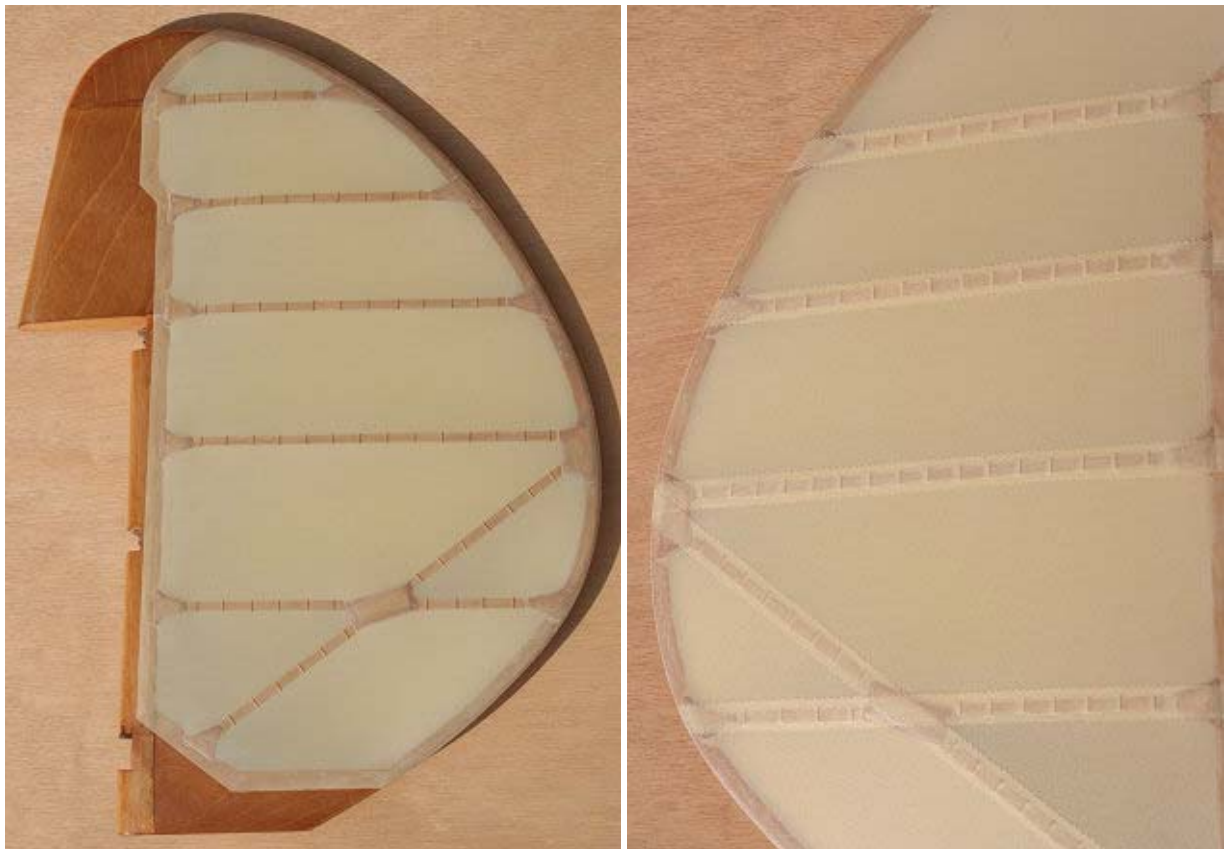
Il existe des petits ciseaux cranteur au pas de 2mm en tôle pliée, vendus en magasins de travaux manuels, mais ceux ci ne coupent pas l'Oratex Antik, (ni le Diacov) la coupe est complètement mâchée, ils coupent cependant le Solartex blanc, et bien sûr le papier, ce qui conviendrait pour une finition peinte. Dommage de ne pas trouver des ciseaux de qualité à crans fins...





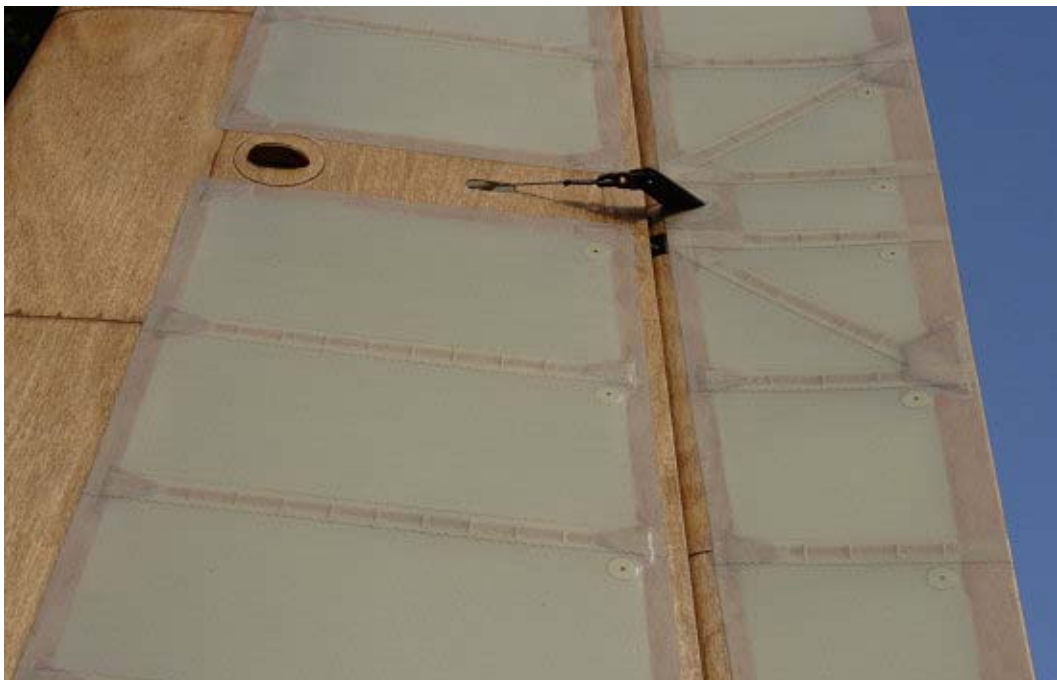


Des petits morceaux de fils sont coupés à 5mm de long puis sont collés sur toutes les nervures pour simuler le lardage, le collage se fait à la vinylique en maintenant le fil du bout du pinceau et en le trempant dans la colle, le fil est positionné, toujours avec le pinceau, sur les nervures, ça va relativement vite à faire. Des bandes crantées sont découpées dans l'Oratex, (explications ci-dessus) et recouvrent ensuite ce faux lardage. Cette opération est à faire sur toutes les parties entoilées, la dérive, le stab et les ailes.





Les bandes crantées sont posées sur le stab et sur une aile, il ne reste plus que l'aile gauche à finir... 5.20m d'Oratex Antik ont été nécessaire pour entoiler le MG9 + 1.20m pour les bandes crantées, soit en tout 6.40m.



Les oeillets d'aération à l'intrados sont découpés à l'emporte-pièce dans de l'Oratex (tube acier de 8mm affuté), ils sont collés au fer puis percés avec une aiguille chauffée. J'ai très légèrement ombré les reliefs des bandes crantées, des oeillets et des bords des panneaux d'entoilage en passant un léger coup de pinceau avec de la mine de crayon HB en poudre obtenue avec du papier de verre, il faut avoir la main légère et un pinceau très doux, sous peine de faire de grosses tâches noires indélébiles qui rentreraient dans la trame du tissu, (s'entraîner sur des chutes avant...) J'ai également essayé avec de la poudre d'un pastel ocre, mais le résultat ne me satisfaisait pas. j'ai ensuite passé une couche de vernis satiné. Je trouve l'aspect de l'entoilage ainsi traité, plus

plaisant que l'Oratex brut "sorti du rouleau".



Dernière touche finale, le "21" sur la dérive, peint en gris foncé mat avec des caches comme expliqué page précédente pour le fuselage. Et de chaque côté, un magnifique petit autocollant très fin sur support transparent, de l'aigle doré emblème de la Fédération Aéronautique d'Autriche que Walter m'a offert.



Moulage du plomb de centrage vissé sur le couple1, dans lequel 2 vis permettent l'ajout/suppression de petites plaques de plomb pour affiner le centrage.

Aile droite finie, entoilée, vernie: 1670 gr

Aile gauche finie, entoilée, vernie: 1660 gr

Fuselage complet avec dérive, stab, clés d'aile, et haubans, vernis: 3830 gr

Total 7170 gr fini sans plomb de centrage

Plomb centrage 430 gr

Centrage à 34% - 132mm du bord d'attaque à l'implanture

Total prêt à voler avec plomb de centrage: **7600 gr**

Surface alaire 134 dm² > charge alaire **56.7 gr/dm²**

Débattements gouvernes:

Profondeur: grands débattements : -35mm / +30mm - Petits débattements : -25mm / +20mm

Direction: 70mm de chaque côté

Ailerons: grands débattements : -25mm / +12mm - Petits débattements : -14mm / +7mm

© **www.retroplane.net**

Détails, photos couleurs, haute résolution, vidéos, fichiers, commande des plans... sur
<http://www.retroplane.net/mg9a-maquette/page1.htm>