

Le Kaisen (suite et fin)



Un moto-planeur tout composite

Le fuselage terminé, il ne reste plus qu'à réaliser la voilure. Cette fois, nous travaillerons sans moule avec une mise sous vide pendant la stratification. Ainsi, sera-t-il facile de changer de géométrie ou de profils si une nouvelle théorie apparaissait...

Pascal Delannoy

La construction de la voilure fait usage des découpes en Styrofoam en guise de moule.

C'est rapide, économique et néanmoins précis. Les noyaux d'aile, dérive et stabilisateur ont été tout naturellement découpés à la machine CNC. Bien évidemment, tout autre moyen sera parfaitement adapté.

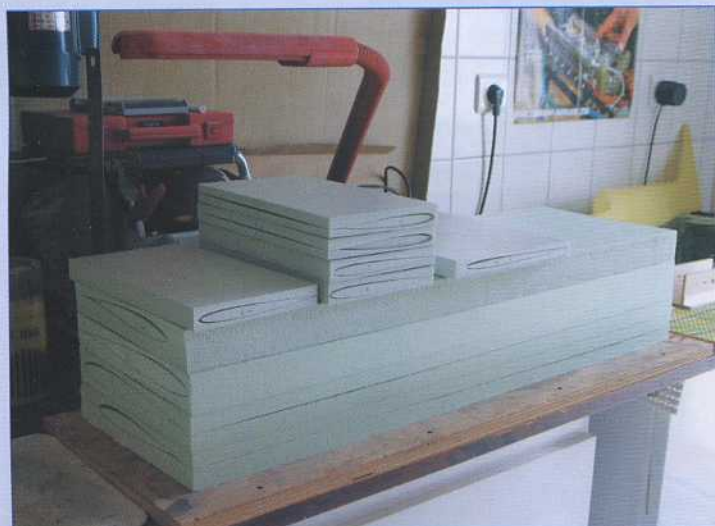
On découpe les noyaux dont on conserve précieusement les dépouilles d'intrados qui servent au moulage.

L'empennage

La dérive et le stabilisateur sont tout composite également. Le travail est rapide et agréable. On découpe le styro 30 kg/m³, on prépare le fourreau de clé du stabilisateur, la nervure d'implanture et le bord d'attaque en balsa de la dérive qui sera collé et poncé parfaitement dans le prolongement du volet. Avant de poser le tissu sur les éléments à stratifier, on resserre les mailles du tissu avec un rouleau métallique. Les bords d'attaque sont couverts d'un tissu 60 g (Kevlar).



Collage du fourreau de stabilisateur.



Les noyaux d'aile, dérive et stabilisateur découpés CNC.



Préparation du tissu de stratification.



Mise sous vide de la dérive et du stabilisateur.

ou 80 g (verre) avec du scotch double face transparent pour photo. De l'époxy rapide est appliquée sur le bord du tissu pour éviter que la résine ne décolle tout pendant la stratification avant la mise sous vide. On utilise un tissu Kevlar (61 g) ou verre (50 g) pour la stratification.

Il faut mettre sous vide la dérive et le stabilisateur pendant 24 heures. Ensuite, on ébarbe les bords et c'est terminé. Une CNC facilite la découpe de noyaux ; autrement, il est envisageable d'employer du balsa plume parfaitement poncé en forme. La dérive en Kevlar 61 g pèse 12,9 g et le stabilisateur 32 g.

Les ailes

Les noyaux d'ailes seront coupés aux dimensions suivantes :

- corde d'emplanture : 215 mm ;
- saumon : 160 mm ;
- flèche au bord d'attaque : 30 mm ;
- extradors plat ;
- longueur du noyau : 740 mm.

Les noyaux seront frottés avec une cale à poncer en mousse grain 80 ; cela fait gagner



Ponçage avec une cale à poncer.

du poids et améliore l'adhérence de la résine. Prévoir un bloc de styro plus long de 40 mm environ pour faciliter le moulage (faute de suivre ce conseil, lors de la mise sous vide, on arrondit les extrémités). On découpe de la bâche Polyane de serre (40/100) aux dimensions des demi-ailes. Les tissus à 90 et 45° sont fixés avec une voile de colle en bombe contact puis découpés. En surface, j'ai disposé une couche de Kevlar 61 g fibres dans le sens de l'envergure et en dessous une couche de verre 49 g à 45° avec un renfort en verre 49 g à 45° au niveau du fourreau d'aile. Le Kevlar présente l'avantage de faire charnière. Dans le cas où l'on n'utiliserait pas ce matériau pour coffrer, il conviendrait de préparer des charnières en Kevlar.

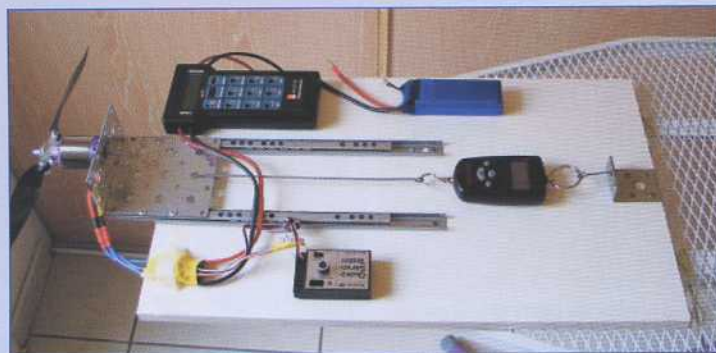
La motorisation

J'ai choisi un moteur Hextronik 35-55-900 HXT d'UnitedHobbies.com à cage tournante. Le

bobinage en fil émaillé multibrins, la qualité de la réalisation, la masse modérée (167 g), la livraison avec les prises déjà soudées et tous les accessoires m'ont conforté dans mon choix.

Les essais sont conformes aux simulations faites sur PC à partir des valeurs électriques (Kv = 896 rpm, Ri = 43 mohm, lo = 1,83A, bobinage 10 tours). Le meilleur rendement (84%) sera obtenu sous 21 A. Sur des hélices Aéronaut (porte-pales entre-axe 40 mm) avec un contrôleur Hobby Wing 40 A (essai MRA 795) et un accu Lipo 3200 mAh ou 2200 mAh 11,1 V de 16 mohm chacun de résistance interne à 20°C, on obtient en début de décharge (accu froid) :

Batterie	Hélice	Rpm	I (A)	P.U.	η (%)	Vitesse	Poussée
11,1V	AE12x8	7000	29 A	235 W	80	86 km/h	1350 g
11,1V	AE12x9	6900	32 A	242 W	79	94 km/h	1280 g
11,1V	AE12,5x7,5	6850	33 A	233 W	78	77 km/h	1260 g
Timing médium							
11,1V	AE12x8	7200	32 A	249 W	78	87 km/h	1420 g
Timing hard							
11,1V	AE12x8	7300	33 A	258 W	77	88 km/h	1480 g



Test statique du moteur Hextronik avant montage sur le modèle.



Une gaine thermo empêche les fils de toucher la cage tournante.

Pour monter à la verticale (90°), il ne faut pas dépasser une masse en ordre de vol de 1300 g. Dans ces conditions, avec une consommation raisonnable (un peu plus de 30 A), le vol sera à la fois assez long et très dynamique. Les 82 % de rendement classent d'emblée le Hextronik 35-55-900 HXT dans la catégorie des moteurs performants. C'est parfait, d'autant plus qu'avec un tarif de l'ordre de 24 €, il est vraiment abordable. Le timing fait progresser les performances, le timing médium est un bon compromis (température extérieure 20 °C) ; mais en été (30-35°C), pour ne pas faire souffrir accu et moteur, le timing normal

est préférable. En hiver, le timing hard permettra des performances verticales flatteuses ! La propulsion (accu, moteur, contrôleur) revient à moins de 80 €.

L'équipement radio

Un récepteur 6 voies est nécessaire, la Spektrum se révèle légère et totalement fiable. Des servos offrant une bonne définition sont nécessaires.

Pour les ailerons, des GWS Naro de 9 g sont suffisants en usage normal, des pignons métalliques seraient un plus pour les atterrissages un peu durs. La dérive nécessite un servo format 20 g, un C341 Graupner dans mon cas. Pour la profondeur, j'ai employé un

DS821 (format d'un servo standard) digital livré avec la DX7 Spektrum, pignons en résine de 48 g sur roulements et 5 kg/cm de couple. La faible dérive avec les variations de température est appréciable.



Le servo de profondeur et sa grosse poulie à côté de celui de dérive.

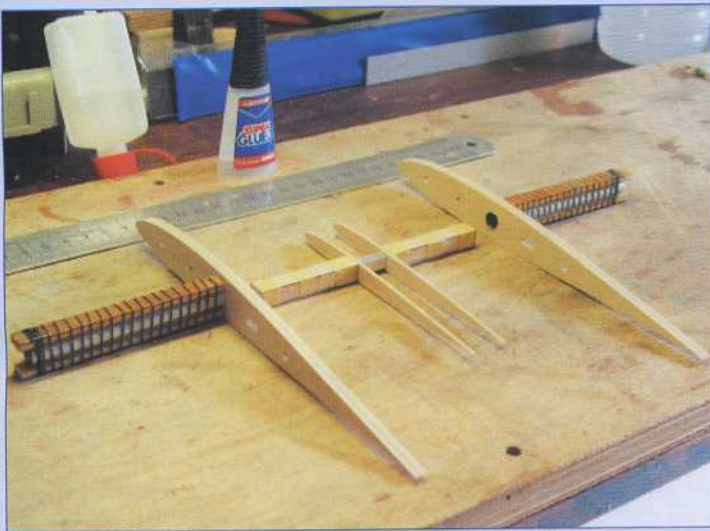


La poulie en carbone est entraînée par un câble doublé par sécurité.

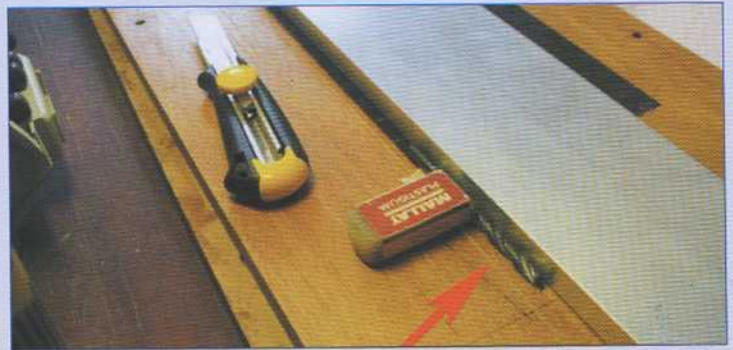
Les réglages

Sur une cellule destinée au vol 3 D avec un stabilisateur capable de tourner à 80°, il faut prendre son temps pour éviter les erreurs ; en vol, le risque de se faire peur n'est pas négligeable... Profondeur cabrée à un peu de plus de 50%, on passe les boucles ; cabrée à fond, on passe les déclenchés. Pour commencer, voici des valeurs raisonnables pour prendre en main le modèle.

Pour essayer la voltige façon BPLR, le stabilisateur pivotera à 80°, avec au moins 70%



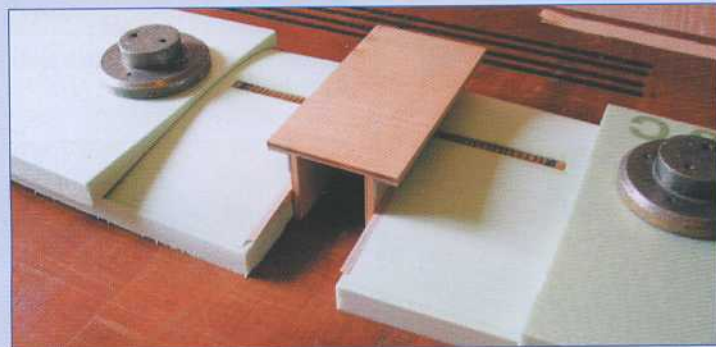
Les fourreaux d'ailes et de stabilisateurs sont terminés. Le fourreau de dé en tube alu 8x9x90 mm est ligaturé à du contre-plaqué ordinaire avec un fil Kevlar 7 kg.



Découpe des longerons avec un foret comme référence de calibrage. Ils sont en carbone UD 125 g en deux couches et sont stratifiés au préalable sous vide. Ils seront collés provisoirement par quelques points de «Résist à tout».



Mise en place de la dé d'aile en tube alu. La nervure d'emplanture contre-plaqué aviation de 50/10 est collée, le saumon est en ctp de bouleau 30/10.



Collage des fourreaux de dé d'aile avec une cale de parallélisme qui sert aussi de gabarit pour percer le fuselage.



Ponçage avant pose des longerons en carbone UD. Le logement des longerons est fraisé avec une cale à poncer contre une planche en balsa 80/10 pour ne pas marquer l'aile.



Préparation du bord d'attaque en tissu 200 g et double face.



Pose du bord d'attaque, double face + époxy rapide. Tissu 160 g (Kevlar) ou 200 g (verre) avec du scotch double face transparent pour photo. De l'époxy rapide est appliquée sur le bord du tissu pour éviter que la résine ne décolle tout avant la mise sous vide.



Préparation des charnières en Kevlar (dans le cas d'un coffrage en tissu de verre). Les dépouilles d'intrados sont ensuite immobilisées sur un panneau de mélaminé de 40x180 cm avec du scotch double face. Un tube (ou une cordelette) sert de drain pour faciliter la mise au vide. Le Polyane d'intrados est immobilisé aussi avec un morceau de double face au niveau du bord d'attaque sur toute l'envergure (ainsi, il n'y a pas de risque de glissement).



Stratification d'un panneau d'aile avec de la résine époxy. On laisse le tissu s'imbiber pendant 10 à 15 minutes puis on applique un papier essuie-tout avec un rouleau métallique pour éliminer l'excédent de résine.

