

# Le Kaisen (1)

## Un moto-planeur tout composite

Les moto-planeurs de voltige extrême 3 D sont rares sur le marché, a fortiori si l'on souhaite une machine tout composite, ce qui est absolument introuvable ! Une réalisation personnelle était donc incontournable...

Pascal Delannoy

*Des défis techniques pas si faciles à relever même pour un ingénieur aéronautique comme l'est Gérard Bon, le concepteur de la superbe maquette réalisée à l'échelle 1/4 donnant une envergure de 5,75 m d'envergure que nous avons le plaisir de vous présenter ici. Compte tenu de la complexité du programme abordé, nous avons choisi de vous proposer cette présentation sur deux numéros afin de ne pas priver nos lecteurs de détails techniques importants.*

La rédaction

**P**our concevoir ce voltigeur hybride, je me suis inspiré du Madslide de Benoît Paysan-Le-Roux. L'émulation joue un grand rôle dans notre loisir. Impressionné par les capacités en vol de pente hors normes du planeur de BPLR, j'ai étudié la possibilité d'obtenir des performances comparables en plaine sans pour autant détériorer le potentiel en voltige extrême... Les planeurs conçus pour offrir une maniabilité extrême peuvent donner beaucoup de plaisir à leur pilote. A la pente, le Madslide King Size visible en vidéo sur <http://jroger.nuxit.net/berliweb/homepage/homepage.htm> est extraordinaire... Mais en plaine ou à la pente, lorsque Eole ou les thermiques font défaut, la traînée de la cellule

et le profil originel du Madslide, un Ritz 1.30.10, handicapent le pilote qui ne peut plus s'exprimer autant qu'il le souhaiterait. Partant de ce constat et après avoir passé 4 années à tester une cellule en mousse de taille inférieure mais à la géométrie proche, j'ai décidé de réaliser un moto-planeur de voltige 3 D capable de voler parfaitement en plaine comme à la pente quelles que soient les conditions aérologiques.

### L'aérodynamique

Pour voler longtemps en plaine, il n'y a pas de miracle, la traînée doit être chassée partout où cela est possible et la charge alaire doit rester raisonnable. Le profil doit cumuler des qualités contradictoires : un Cz maximum voisin de 1, une portance négative rendant possible la voltige inversée ; l'augmentation de la traînée (mise en incidence) est à surveiller pour ne pas gâcher l'énergie cinétique emmagasinée lors des prises de vitesse. Enfin il doit permettre une voltige à vitesse aussi constante que possible... Le profil miracle n'existe pas, mais les SB96 V et VS de 9,35 et 9,75% d'épaisseurs relatives sont vraiment excellents. Le vol avec ce couple de profils (V à l'emplanture et Vs au saumon) est particulièrement agréable pour peu que le nombre de Reynolds soit adapté (vitesse de

vol et cordes adaptées). Le SB96 est sain mais accepte de déclencher sur commande, ce qui est indispensable pour un voltigeur digne de ce nom. La portance, avec un peu de volets (le braquage modifie la ligne moyenne du profil), est compatible avec un vol en plaine gratter car le taux de chute, sans égalier un F3j, est inférieur à un Ritz 1.30.10 par exemple. Pour voler au moteur sur la tranche, j'ai opté pour un fuselage hybride, mi-multi, mi-planeur. La section est réduite à la largeur des accus LiPo 4000 mAh (45 mm). La section ovale autorise une bonne rigidité en torsion. Le stabilisateur peut s'orienter à 80° pour les flips et autres joyusetés du vol 3D. Un Naca 008 un peu plus épais que le planeur de Benoît est choisi pour augmenter légèrement la stabilité longitudinale (on augmente ce que l'on appelle le volume du stabilisateur). Les flapperons, qui se sont imposés dans les années 80, élargissent notablement le domaine de vol. Associés à un centrage voisin de 40 à 45%, la maniabilité devient très élevée.

### Une cellule pouvant suivre les dernières théories

Un nouveau profil apparaît, une disposition différente des ailes et du stabilisateur donne satisfaction sur un autre planeur ? Pour

essayer des voies nouvelles, il faut prévoir un fuselage avec des flancs plats sans karman d'aile ou de stabilisateur. J'ai donc retenu un fuselage permettant de transposer rapidement une configuration prometteuse ou, pourquoi pas, une paire d'aile dévouée au vol thermique lorsque l'on souhaite avec un même fuselage avoir deux types de vols radicalement différents.

### La motorisation

Pour bénéficier d'un choix important, j'ai retenu un diamètre minimum de 35 mm pour le moteur, voire 38 mm en le reculant. Dans ces tailles, l'offre est pléthorique. Chacun peut donc trouver un moteur correspondant au budget et au niveau de puissance souhaité. La puissance sera comprise entre 200 et 300 W, voire 400 W pour les amateurs de montées verticales en accélérant... Les accus seront des LiPo 2200 mAh 11,1 V d'une masse de 185 g environ. Les hélicoptères de la catégorie T-Rex 450 emploient ces accus, il y a donc du choix car le marché mondial des petits hélicoptères électriques est très dynamique !

### La légèreté

La voilure est réalisée sans moule, tout plastique sous vide avec les dépouilles



de noyaux en Styrofoam. Un changement de profil est donc facile. Cette technique permet de faire des ailes durables, légères et rigides en torsion aussi bien qu'en flexion en sélectionnant convenablement les tissus. Le fuselage est coulé dans un moule réalisé à partir d'un master en médium. La charge alaire du fuselage (masse totale divisée par la surface du fuselage) doit rester raisonnable pour pouvoir maintenir indéfiniment le modèle sur la tranche en vol au moteur. La masse des divers éléments est donc à surveiller pendant toute la construction.

## Les variantes

On pourra bien entendu faire un fuselage en balsa 30/10 renforcé contreplaqué à l'avant ou tissu si la réalisation d'un fuselage tout fibre à partir d'un moule semble un peu complexe à maîtriser. Mais pour ceux qui aimeraient bien aborder cette technique, nous leur présentons sous forme de «roman-photo» les différentes opérations nécessaires à la réalisation du fuselage et de son moule en composite.

Mais, comme dit plus haut les accros de construction plus classique pourront également se faire plaisir avec le Kaisen. Le plan au format encarté correspond à un planeur de 1,50 m. Il est possible de l'agrandir pour passer à 2 ou 2,50 m si le cœur vous en dit. Les ailes pourront être en polystyrène coffré balsa 15/10 et entoilées. Il faudra alors scrupuleusement surveiller le devis de poids...

## La plasturgie

Un modèle tout plastique se mérite un peu, mais il en donne beaucoup par la suite car la finesse en vol est nettement supérieure. Un planeur de 1,50 m, comme celui de cette présentation, offre la finesse d'un planeur de 2 m du commerce avec des ailes en mousse coffrée. Profils respectés à quelques dixièmes de millimètres près, bord de fuite de 6/10 mm, bord d'attaque respecté, état de surface glacé sans aspérité, contribuent à ce gain de performance. La robustesse est idéale, pas d'entoilage qui bouge au soleil, réparations faciles et une résistance aux UV appréciable si on achète une résine époxy adaptée. J'utilise de la HT2 R&G ou de la Soloplast R123 (grande surface bricolage)

qui sont à la fois très fluides, sans solvant et dotées d'un module d'élasticité suffisant. Les tissus doivent être désensimés pour être parfaitement mouillés par la résine époxy (une résine polyester est compatible avec tous les tissus mais pas une résine époxy).

Des gants en vinyle sont indispensables tout comme un local parfaitement ventilé. La température ne doit pas descendre sous 22° C pour que la polymérisation se fasse dans le délai indiqué par le fabricant. Une balance précise au gramme près ainsi qu'une calculatrice permettent de faire un mélange parfait. Les résines époxy ne supportent pas une erreur de plus de 2% dans leur dosage. Autrement, on génère une perte irrémédiable en terme de résistance et



Le matériel nécessaire, mélangeur sur perceuse, gants, balance, calculatrice.

## Caractéristiques

**Envergure : 1520 mm**  
**Longueur : 1090 mm**  
**Hauteur : 235 mm**  
**Surface : 28 dm<sup>2</sup>**  
**Allongement : 8,1**  
**Masse : 1200 g**  
**Charge alaire : 43 g/dm<sup>2</sup>**  
**Profils : SB96V et VS96**  
**Volume de stabilisateur : 0,45**  
**Vé longitudinal : 0,5°**  
**Domaine de vol : vent nul à force 5**  
**Temps de construction total : 150 heures**  
**Temps de construction planeur seul : 60 heures**  
**Budget cellule avec moule : 180 à 200 €**  
**Budget cellule seule : 100 €**  
**Budget propulsion : 80 €**

de qualités mécaniques. Pour les tissus, du sergé pour le fuselage et du taffetas pour les ailes est bien adapté. Le carbone UD 125 g/m<sup>2</sup> sert à confectionner les longerons, il est stratifié préalablement sous vide. Du kevlar 61 g/m<sup>2</sup> de R&G a été employé pour cette présentation mais un tissu de verre 80 g/m<sup>2</sup> est beaucoup moins onéreux et fera tout aussi bien l'affaire surtout si l'on envisage un fuselage peint...

La mise sous vide se fait avec un compresseur pour aérographe branché côté aspiration. La régulation automatique est faite avec le dispositif détaillé dans le MRA 798.



Le Kaisen au sol



# Le fuselage

## 1<sup>re</sup> étape : le master

Il constitue le gros morceau de cette présentation puisqu'il faut faire un master puis un moule avant de l'obtenir.



On commence par découper les couples qui serviront de guide pour la mise en forme. On découpe ensuite des panneaux de médium (magasin de bricolage, bois tendre et homogène facile à poncer) pour venir entre les couples. Le tout est fixé à la colle blanche à prise rapide.



Le fuselage après rabotage et ponçage. Le soyaage de la verrière est obtenu avec un contreplaqué 50/10 collé en retrait de 1 mm. Ensuite, ponçage au grain 40, 80, 100, 400 puis 600. Attention de ne pas mordre dans les couples...



Collage à l'Araldite lente de la dérive bien dans l'axe et perpendiculairement.



Le fuselage est entièrement poncé et mastiqué pour éliminer les petits défauts.



Marouflage au tissu de verre 80 g et résine époxy pour obtenir une surface dure.



Le fuselage reçoit maintenant une couche d'enduit bouche-pores. Un ponçage sérieux prépare la surface qui doit devenir brillante en lumière rasante.



Après une première couche blanc satiné une deuxième couche jaune brillant est appliquée, cette teinte différente met en évidence les bosses qui apparaissent en blanc.



Ponçage au 1200 du fuselage puis polissage.

