



La voltige en toutes saisons...

Présentation : Pascal Delannoy

La voltige indoor connaît un succès qui va bien au delà de nos frontières. Mais voltiger à l'intérieur des salles me paraissait trop limitatif. Le Sly a donc été conçu pour être d'une totale polyvalence. Il permet de voltiger aussi bien en salle qu'en extérieur. Il est ainsi possible de s'adonner au plaisir du pilotage sans restrictions. Le vol 3D ou les figures tirées au cordeau comme en F3A sont possibles avec un égal bonheur aussi bien en plaine qu'en vol de pente. Le rangement n'est pas négligé, puisque ce modèle est entièrement démontable...



Le Sly est un véritable multi F3A de poche, capable d'évoluer aussi bien en extérieur qu'en intérieur.



Caractéristiques :
Nom : Sly

Envergure : 90 cm
Longueur : 90 cm
Poids : 230 à 290 g (195 g avec un équipement light)
Surface : 17 dm²
Charge alaire : 14 à 17 g/dm² (11 g/dm² avec un équipement light)
Motorisation : Hacker B26S réduite 4/1 ou même classe de puissance type LRK
Hélice : 9"x6" et 10"x4,7" APC SF ou GWS
Accus : Lipo Kokam HD 350 7,4 V et 1200 ou E-Tec 1200 11,1 V
Servos : 4 à 6 g GWS ou équivalent
Récepteur : 4 voies FM
Temps de construction : 10 heures
Difficulté de construction : facile et rapide
Pilotage : accessible à tout pilote 3 axes
Météo adaptée : vent nul à force 3-4 suivant la puissance moteur
Coût : environ 20 euros pour la cellule seule, voire beaucoup moins en employant des chutes !

Les cellules employées en voltige indoor sont à la fois simples, performantes, peu onéreuses et faciles à construire. Ces petites machines procurent un rapport prix/sensation rarement rencontré en aéromodélisme. Les plus audacieux font même du stationnaire dans leur salon... Mais une fois l'hiver passé, il est bien dommage de devoir attendre les journées sans vent pour retrouver les formidables sensations de pilotage que l'on ressent en salle. Une cellule fine devient nécessaire pour se jouer du vent avec agilité. Les motorisations actuelles permettent de voler suffisamment vite. Il était donc tentant d'optimiser une cellule en limitant la traînée au maximum, pour pouvoir voler confortablement en extérieur, sans pour autant avoir un racer au bout des manches une fois de retour en salle. Un faible poids reste le critère à ne pas négliger pour conserver des basses vitesses sécurisantes et un taux de montée permettant toutes les fantaisies qui nous passent par la tête. Pour favoriser la mise en œuvre, la batterie est rapidement accessible par la verrière. Le budget est divisé par 10 par rapport à un multi F3A comme celui de Jason Shulman, qui est 7e mondial avec un multi à propulsion électrique (NDRL : Article rédigé en 2004)... Le Sly est le fruit de ces réflexions...

Matériaux :

Dépron 3 mm 1 feuille ; Dépron 6 mm ; contre plaqué 4/10, 15/10 et 20/10 ; 1 jonc de carbone 15/10 ; 1 jonc de carbone 20/10 ; 1 tube aluminium 2x3x300 mm, 1 tube carbone 2,5x4x100 mm, 150 mm de gaine thermo largeur 90 à 100 mm, 1 gaine thermo de 2 à 3 mm intérieur.

Adhésif :

Colle blanche rapide pour extérieur, cyano styro, époxy rapide, scotch double face moquette, scotch de bureau transparent, scotch 3M repositionnable "Removable Magic Tape" référence 811 disponible en librairie.

La conception

Le Dépron de 3 mm est majoritairement employé. Ce formidable matériau longtemps boudé révèle de nos jours toutes ses qualités, au point que les fabricants multiplient les kits pour notre plus grande satisfaction. En faisant vos courses, la marque Dépron sera privilégiée. La marque originale est légèrement plus rigide que les "copies". Personnellement, j'ai employé du Dimaplan dont l'état de surface est moyen. Un moteur de 50 g permet un centrage sans difficultés. La structure du Sly est proche des concepts actuels à deux différences près.

La première, concerne la finesse générale qui englobe le matériel RC et la propulsion au plus juste, pour réduire la surface frontale ainsi que la surface "mouillée". Les commandes sont discrètes et aucun élément RC n'est à l'extérieur de la cellule. La vitesse sur trajectoire pourra donc progresser sans demander une puissance moteur déraisonnable. Un simple changement d'hélice entre le vol en extérieur et le vol en intérieur permettra de moduler la vitesse à volonté. Le profil employé est peu épais puisque, avec seulement 9% d'épaisseur relative, il se situe aux antipodes de ce que l'on observe actuellement dans les rencontres indoor. Un profil mince porte peu me direz-vous... Mais si l'on limite la masse totale, les basses vitesses seront possibles avec un avantage certain à plein régime pour voler en extérieur. Les Shock-flyers le démontrent avec brio. Les bras de levier, rapports de surfaces, équilibre et disposition des masses autour de l'axe moteur, sont à l'image des grands frères en F3A. Les gouvernes présentent peu d'effets secondaires. Le stabilisateur est de type monobloc pour deux raisons, d'une part pour facilement être démontable et d'autre part pour donner un peu de souplesse sur cet axe. En effet, les stabilisateurs à volets sont très efficaces mais un peu trop mordants à mon goût en indoor. Ceci, toutes proportions gardées, car une telle surface une fois braquée, permet toutes les figures de type 3D. La ventilation n'est pas négligée puisque l'ouverture sous le moteur, dans le plus pur style F3A, évacue efficacement les calories dégagées par la propulsion, aussi efficiente soit elle. La forme en pointe à l'avant, fait office de triangulation et permet d'éliminer un couple sans perte de résistance en torsion du fuselage.

La deuxième différence, concerne la structure qui est totalement démontable. Un rangement aisé, dans un carton ou dans une boîte en contre-plaqué (20 x 22 x 91 cm) réalisée spécialement à cet effet est possible et rapide. Il est en effet un peu gênant de devoir transporter un modèle toujours tout monté. Ce choix ne fait pas bondir pour autant le poids grâce à l'emploi de solutions simples et légères à la fois. Les départs en week end ou en vacances seront moins l'objet de négociations avec votre moitié... De retour à votre domicile, le Sly tiendra sans difficultés sur une étagère ou sous un lit en attendant la prochaine séance de vol !

Désignation	Caractéristiques
Profil de l'aile	9% d'épaisseur relative et symétrique ; indispensable en voltige
Profil du stabilisateur	Plat en Dépron de 6 mm ; suffisant à cette échelle
Profil de la dérive	Plat en Dépron de 3 mm ; suffisant à cette échelle
Surface de l'aile	17 dm² ; bon compromis in et outdoor
Surface des ailerons	4,7dm² soit 28 % de l'aile ; le taux de roulis est élevé mais pas violent
Surface du stabilisateur	3,63 dm² soit 21% de l'aile ; le taux de roulis est élevé mais pas violent
Surface de la dérive	1,8 dm² soit 19% du fuselage ; le vol tranche est excellent

Sly : la voltige en toutes saisons...

Surface du fuselage	9,6 dm ² soit 56 % de l'aile ; indispensable pour la tenue sur tranche
Corde moyenne de l'aile	189 mm ; valeur favorisant un bon rendement du profil à basse vitesse
Allongement	4,8 ; valeur modérée pour une voltige de qualité
Volume du stabilisateur	0,53 ; valeur assurant une excellente tenue de cap
Charge alaire de l'aile	14 à 17 g/dm ² ; le vol en extérieur est agréable et performant
Charge alaire du fuselage	24 à 29 g/dm ² ; favorable au vol tranche
Calage de l'aile	0 à 1° ; pour voler queue haute
Vé longitudinal	0° pour un vol 3D à 0,5° ; pour la voltige au maximum
Dièdre	0° ; un dièdre nul est favorable au vol 3D

La construction

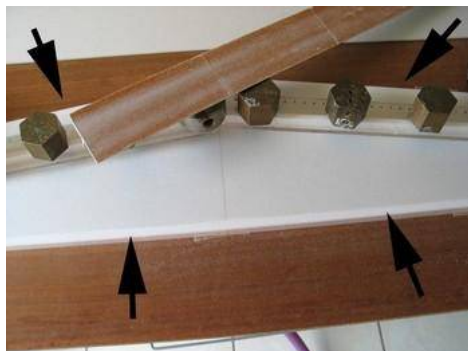
Il est possible de commencer par la découpe de toutes les pièces, le montage sera ensuite nettement plus rapide. Le nombre de pièces est réduit et principalement en Dépron de 3 mm. Une feuille de Dépron permet la réalisation de 2 modèles. Quelques éléments sont en Dépron de 6 mm. Il est possible de contre coller du 3mm pour éviter l'achat d'une feuille en 6 mm. La colle employée est la colle blanche vinylique extérieure à prise rapide appliquée en fines couches. Cette colle peu onéreuse est efficace, souple et suffisamment légère si on l'emploie avec parcimonie. La cyano spéciale styro fait aussi l'affaire pour construire plus vite...



Les éléments nécessaires à la réalisation de l'aile : rien que du Dépron.



Le bati de montage de l'aile en Dépron de 6 mm évite tout vrillage, la fixation provisoire se fait au scotch double face sur le chantier.



.Pendant le collage du longeron on ponce les bords à l'horizontale.



Le longeron vient d'être collé.

L'aile est assemblée sur un bati qui évite tout vrillage. Pour l'obtenir, il suffit de découper 4 baguettes en Dépron de 6 mm de 6x10x500 mm. Ces baguettes sont collées provisoirement, au niveau du bord d'attaque et du bord de fuite, sur le chantier avec du scotch double face pour moquette. Deux baguettes de 2 x 6 côté emplanture évoluant en 5 x 6 mm sur 400 mm de long supportent les longerons. On débute en collant les longerons à la colle blanche sous des poids répartis avec deux règles de bureau. Pendant que la colle durcit, on arase et ponce le bord d'attaque et le bord de fuite pour obtenir une surface horizontale de collage entre les deux peaux de Dépron 3 mm. Ce travail doit être soigné. L'épaisseur sur le bord extérieur doit être de 1,5 mm environ. Ainsi, les volets d'aileron, en Dépron de 3 mm, sont parfaitement en ligne sans traînée excessive. Ensuite, le longeron en Dépron de 6 mm, ou balsa 50/10 si l'on prévoit de secouer violemment le Sly, est collé (attendre 1 heure minimum). Puis on colle la peau supérieure elle-même poncée de la même manière côté bord d'attaque et bord de fuite. Une règle métallique ou un carré acier de 15x15 mm sur 1 m de long presse les 2 peaux idéalement. Le bord de fuite est parfaitement droit. De la même manière, au bord d'attaque deux règles de bureau plaquent le Dépron sur l'autre peau. Attendre 24 heures avant de sortir l'aile du bati. Il ne reste plus qu'à découper les saumons, les poncer intérieurement en biseau puis on colle le tout avec des pinces à linges et de la colle blanche. Des morceaux de carton épais ou du balsa évitent de marquer le Dépron.



L'aile est mise sous presse pendant le durcissement de la colle blanche.



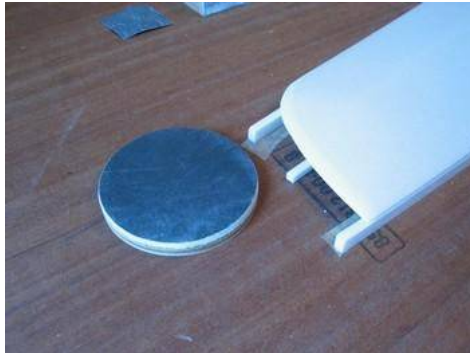
L'aile est déjà presque terminée !



Côté saumon, on voit bien que l'aile est creuse.



Les saumons sont pincés et collés.



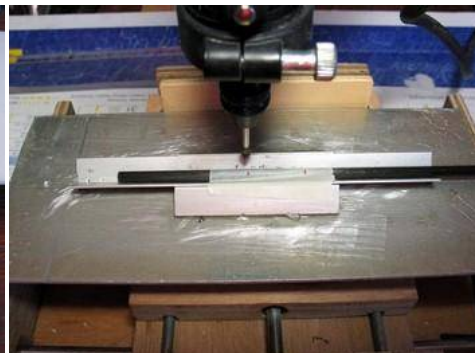
Les saumons sont avantageusement ponçés avec une cale ronde.



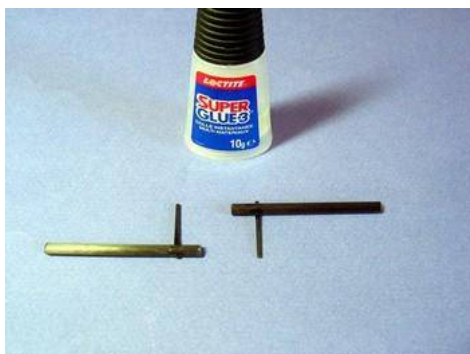
Les bords sont ponçés finement avec une cale de grande longueur.



L'aile sans les ailerons pèse 36 g.



Les tubes carbonés sont percés dans une cornière inversée, du scotch évite au foret de glisser.



Les barres de torsion d'ailerons sont en carbone.



L'aile terminée pèse 45 g.

Sly: la voltige en toutes saisons...

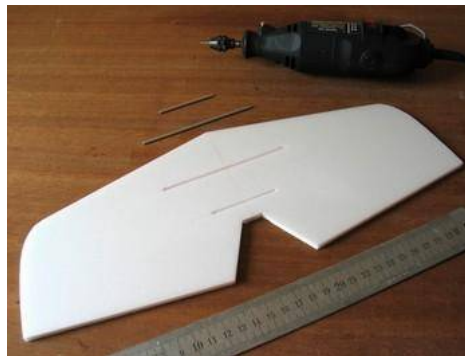


Le tube alu guide les commandes d'ailerons.

Voilà, l'aile est terminée ou presque, il reste simplement à découper les ailerons et à faire les barres de torsion en tube carbone de 4 mm. Un trou de 1,5 mm est percé de part en part dans le tube comme sur plan. Un jonc de carbone est collé pour réaliser le levier avec un morceau de gaine thermorétractable faisant office de chape. Attention à l'angle de 110° qui donne du différentiel automatiquement. Les charnières sont en soctch de bureau ou en Blenderm. Les plus minutieux pourront les réaliser en plastique souple (film de rétroprojecteur) collé à la cyano dans l'épaisseur. La finition y gagnera et il n'y aura plus de scotch qui se détend au fil du temps (c'est nuisible à la précision des commandes). Le servo d'ailerons est disposé derrière le longeron, un peu de colle Résist à Tout le retient en place (cet adhésif ne détériore pas le servo). L'aile est terminée, son poids sans servo est de 45 g. Pour gagner du poids, du Dépron recoupé en épaisseur sur des cordes à piano sous une plaque (bois, verre, Plexiglas, etc.) à 2 mm permet de réduire la masse de quelques grammes.

Le stabilisateur

Il est découpé dans du Dépron de 6 mm et les tubes alu de 1,5 x 2,5 mm sont collés à l'époxy rapide ou à la cyano styro. Du jonc de carbone de 15/10 mm pour les clés est découpé à longueur. Si vous ne trouvez pas ces dimensions, du jonc de carbone de 20/10 et du tube alu de 2x3 mm sera employé.



Les emplacements des tubes sont fraisés avec une mini perceuse.

Pour les adeptes de vols rapides et violents, le stabilisateur sera éventuellement fait différemment, bien que je n'ai observé aucune faiblesse en vol avec la planche de Dépron de 6 mm. Il faut employer du Dépron recoupé à 2 mm en deux peaux qui prennent en sandwich les tubes aluminium et un longeron à l'identique de l'aile. La résistance en torsion est bien supérieure et la mise en flutter est retardée (cependant aucune tendance au flutter n'est apparue pendant les vols avec le Dépron de 6 mm). Le guignol est en jonc de carbone 15/10 collé à la cyano styro. Deux rondelles en contre-plaqué ou époxy 4/10 renforcent le Dépron sur l'intrados et sur l'extrados. Le poids du stabilisateur complet est de 7 g. Pour éviter que le stabilisateur ne glisse sur les clés en carbone, un petit coup de marteau avec la lame d'un tournevis sur le tube alu referme celui-ci et pince le jonc. Il est également possible de mettre une fine couche de cyano sur le jonc en carbone pour le faire rentrer à frottement dur.

Le fuselage

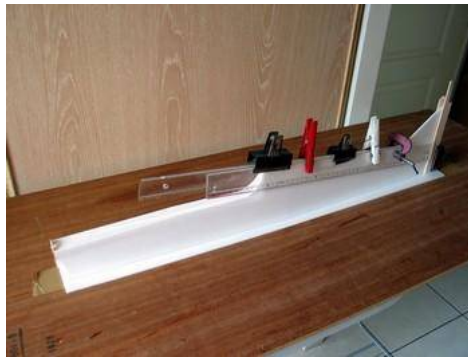
Celui-ci emploie l'incontournable Dépron de 3 mm. Le fond reçoit les couples inférieurs C4 et C5 puis les flancs, dont un avec le plancher intermédiaire, sont collés. Ne pas oublier les renforts en contre-plaqué 4/10 supportant le moteur et le train qui sont collés à la cyano styro sur le Dépron. La partie fixe de la dérive est collée sur un flanc. Sans attendre le durcissement de la colle, les deux flancs sont ensuite rassemblés à la colle en évitant tout vrillage.



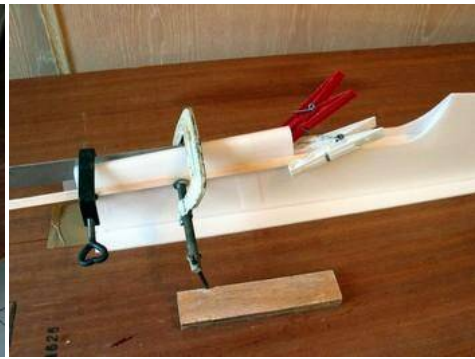
Vue des pièces composant le fuselage.



Les flancs avant collage, en utilisant les dépoilles du fond en Dépron de 3 mm comme guides.



L'arrière est pincé avec des règles de bureau.



Le dessus du fuselage en Dépron de 2 mm est roulé sur les couples.



Pour réaliser la verrière, il vous faut un décapeur thermique, de la gaine et la forme en balsa.



La gaine est glissée sur la forme en balsa. Couleur au choix...

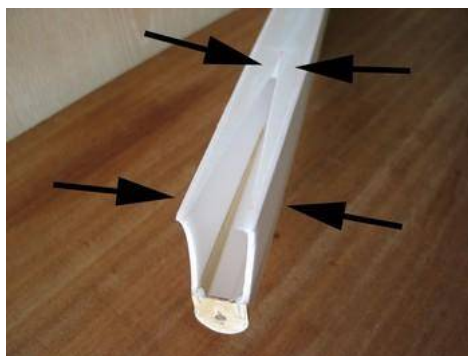


La verrière vient juste d'être thermoformée. Attention les doigts.



La verrière nécessite une découpe précise avec un recouvrement de 4 mm environ marqué au feutre.

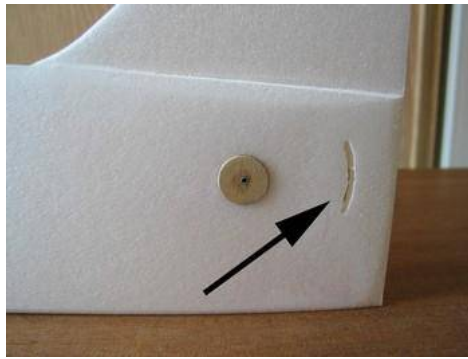
Après durcissement de la colle, le dessus du fuselage est poncé et collé par pincement. Le compartiment moteur est recouvert en Dépron de 2 mm. L'arrondi sera obtenu facilement en respectant le sens des fibres du Dépron (dans le sens de la longueur). On ponce maintenant en arrondi les angles inférieurs et le dessus du fuselage. Le fuselage est presque terminé. Il reste à thermoformer la verrière. Il suffit de faire une forme en balsa, de glisser dessus de la gaine thermo, transparente ou non, employée habituellement pour confectionner les packs de propulsion en 90 mm de largeur. On rétracte le tout au décapeur thermique ou dans un four ménager (pas à micro ondes !) et l'on obtient une jolie verrière digne d'un kit en quelques secondes, son poids varie de 4 à 7 g suivant la gaine. Son maintien sur le fuselage est assuré par du soctch. C'est léger et esthétique. La commande de profondeur est confectionnée en jonc de carbone 15/10. La commande de direction est en aller-retour, avec du fil nylon ou en fil acier 2/10 ou en jonc de carbone 15/10. Le volet de dérive est disposé sur le fuselage avec une charnière en scotch ou comme pour les ailerons avec du plastique souple genre film pour rétro projecteur collé à la cyano. Du fil nylon de pêche collé à la cyano styro peut aussi faire avantageusement office de charnières. Le fuselage terminé sans équipements pèse 30 g. La structure complète sans le train, pèse nue 91 g.



L'avant est découpé après collage des flancs.



Le fuselage terminé avec le stabilisateur démonté.



L'ouverture permettant le passage du jonc de carbone arrière est effectuée avec un foret monté sur une mini perceuse.



Le fuselage vient d'être découpé pour recevoir l'aile.



La structure est terminée.
Un décor sera le bien venu.



Poids de la structure nue : 91 g !



Le dessous de l'aile reçoit le fond du fuselage.

La décoration et la finition

Du scotch transparent (rouleau d'emballage en grande surface) est disposé aux endroits où du scotch sert de fixation (aile et verrière). Avec cette astuce, le Dépron ne sera pas arraché à chaque mise en œuvre.

Pour faire votre décoration, une aide graphique est proposée sur le plan. Le Sly y est dessiné sans la structure interne. Il suffit de photocopier le plan puis de faire des esquisses au feutre. Une fois votre schéma de couleurs bien au point, il suffit de le reproduire avec de la peinture sur le modèle. De la peinture acrylique Avi 300 diluée à 40% est employée. Cette base ne fait pas faire fondre le Dépron contrairement aux solvants des peintures glycéro ou polyuréthane.



Il faut étudier la décoration en photocopiant la vue réduite dessinée sur le plan.



La peinture est appliquée au tampon en suivant une règle.



La peinture est finie ! L'allure est déjà attrayante.

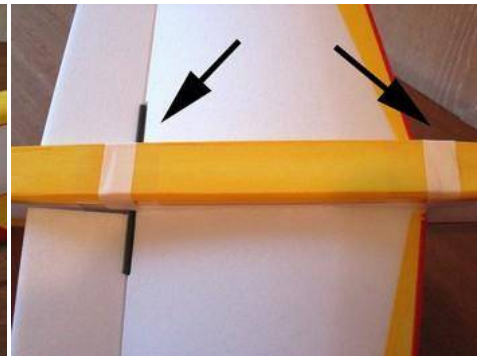


Les autocollants sont sortis de l'imprimante.

Des inscriptions dessinées sur ordinateur avec Word, sous forme d'autocollants transparents Micro Application pour imprimante (référence 5091 disponible en grandes surfaces), permettent de donner une touche de réalisme en singeant les grand frères du F3A. Une couche de vernis protège l'encre contre l'humidité. Une décoration bien différenciée entre l'intrados et l'extrados est conseillée pour aider le pilote à ne pas faire des erreurs d'appréciation dans les figures enchaînées.



Du scotch transparent évite d'arracher le Dépron en démontant l'aile qui est simplement scotchée.



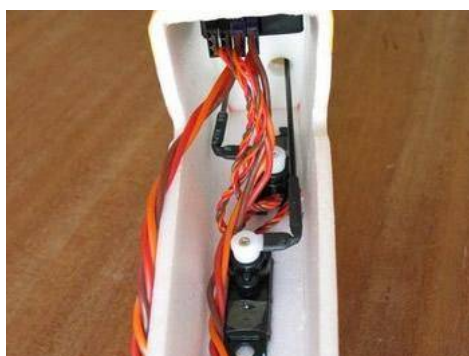
Fixation de l'aile avec du scotch sur toute l'ouverture.

Atterrisseur

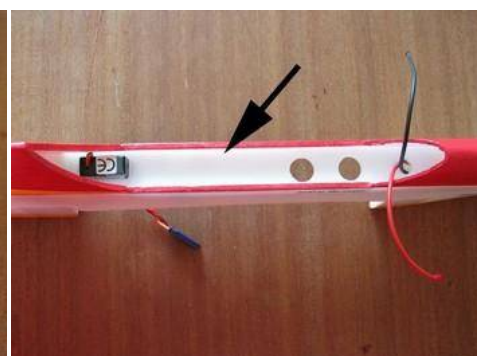
Le train d'atterrissage est proposé en option. En extérieur pour se poser dans l'herbe haute il est déconseillé car il va sûrement endommager la cellule lors de prises de contacts avec le sol un peu brusques. Par contre en salle ou sur une piste il est appréciable. Comme il est démontable, je vous conseille de faire le support incorporé sous l'aile. Le fuselage est découpé pour recevoir l'aile avec un calage à 0° ou 1° maximum si vous souhaitez obtenir un vol queue haute. Bien respecter la symétrie. Il est aussi possible de découper les flancs avant de débiter la construction deux à deux. La symétrie sera parfaite si sous collez parfaitement les flancs entre eux. Le train est confectionné avec du jonc carbone de 2 mm et du tube aluminium de 2x3 mm cintré. On colle ensuite les tubes à la cyano après dégraissage à l'essence "F ou C". Les capots de roues sont en Dépron de 3 mm. Un simple trou de 3 mm puis collage sur le tube aluminium assure le maintien. Les roues sont en Dépron de 6 mm+cp 10/10 arrondis sur une perceuse et teints au feutre indélébile ou à la peinture noire mate. Un petit tube en ABS fait office de palier. Le triangle en contre-plaqué 20/10 est éventuellement légèrement épaissi avec de la colle durcie pour rentrer en force dans le couple sans pour autant empêcher la sortie du train au démontage ou en cas de chocs violents. Le support collé sur l'aile est confectionné comme sur le plan en cp 15 et 20/10. On colle le tout à l'époxy rapide sur l'aile puis le fond du fuselage est collé sur le tout parfaitement centré après mise en croix de l'avion complet. Le poids du train est de 8 g. Il est aussi possible de confectionner une platine horizontale simplement scotchée sous le fuselage. La platine prend en sandwich un "V" en cap 20/10 et on ligature le jonc de carbone à la corde à piano. Il est aussi envisageable de faire une simple petite quille scotchée sur le fond pour protéger le fuselage du sol.

Le montage de l'équipement radio

L'aile est déjà équipée de son servo, il reste à disposer les servos de profondeur et de dérive dans leurs emplacements respectifs (voir photos). La découpe des emplacements est sensiblement plus petite que les servos, le maintien est ainsi immédiat et suffisant. Le récepteur (un 4 voies FM genre Jeti, GWS, X8P Graupner) est disposé derrière l'aile au double face miroir (blanc). Le fil d'antenne court dans le fuselage et sort sous le stabilisateur pour plus de discrétion. Du fil émaillé fait gagner du poids sans faire perdre de la portée. Une rallonge courte est nécessaire pour connecter le servo d'ailerons au montage de l'aile. Les commandes sont reliées aux servos par des chapes en gaine thermo et les neutres sont réglés avec soin. Le neutre de la profondeur est réglé en posant le fuselage sur une table, le stabilisateur doit être dans le même plan (parallèle).



L'installation radio. On voit que le fuselage est étroit. Notez la gaine thermo utilisée à la place des



Il faut mettre du Velcro à cet endroit pour maintenir le pack de propulsion.

chapes.



Le stabilisateur est de type monobloc pendulaire.



Les commandes sortent à gauche sous le stabilisateur

La motorisation

Un avion de voltige ne serait rien sans un GMP performant. Une attention particulière doit donc être portée sur son choix. Le marché des brushless, actuellement pléthorique, nous aide bien. Les meilleures hélices sont les APC Slow Fly. Pour les préserver, un prop saver est indispensable (fixation élastique de l'hélice). Le joint torique est avantageusement remplacé par des petits bracelets découpés dans une chambre à air de vélo.



Le moteur Hacker B20 26S réduit et le prop saver.

J'ai opté pour un Hacker B26S réduit 4/1 de 52 g. Cet ensemble permet d'obtenir à ce jour la meilleure efficacité et la meilleure traction pour un poids donné. Bien d'autres moteurs sont utilisables, en particulier des petits LRK en adaptant le nez au moteur employé. Il suffit d'obtenir les mêmes régimes sur les hélices conseillées ou bien un régime encore plus élevé pour les amateurs de sensations fortes ! Le contrôleur est un Schulze 12 A de 6g. Un Jeti brushless Advance 8 ou 18A est aussi un bon choix avec en prime un prix contenu.

Pour le vol en salle

Une hélice de grand diamètre et faible pas est privilégiée. La vitesse sur trajectoire doit être faible. L'incontournable GWS ou APC SF 10"x4,7" est une base intéressante pour éviter de se retrouver au plafond à la moindre mise des gaz ! En descente, le frein aérodynamique d'une telle hélice, moteur au ralenti, est une aide appréciable tout comme en multi F3A. Deux éléments Li-Po de type Kokam HD 350 limitent la charge alaire, l'autonomie de 5 à 7 minutes est suffisante. Le régime obtenu pleins gaz est de 4800 tours/minute.

Pour le vol en extérieur

Une hélice d'un diamètre plus réduit avec un pas important permet d'obtenir une vitesse sur trajectoire plus élevée. Cette vitesse plus élevée facilite l'obtention de belles figures sans avoir à corriger constamment la trajectoire. Une APC SF 9"x6" est une base intéressante, la GWS 9"x7" est performante si l'on privilégie la vitesse. Il faut ici augmenter conjointement la tension de la batterie Lipo en passant à 3 éléments. Le taux de montée passe alors à 10 m/s et une montée à la verticale en accélérant est possible... Une batterie de type Kokam HD 850 ou E-Tec 1200 mA en 11,1 V est recommandée. L'autonomie est voisine de 20 minutes suivant le type de vol. Le régime obtenu pleins gaz est de 6200 tours/minutes. La vitesse sur trajectoire est proche de 60 km/h. Le vent sera bien supporté. Une hélice de 9"x7" ou 9"x7,5" permettrait de voler encore plus vite si le moteur a du couple à revendre. Seules les turbulences sont gênantes. Préférer les endroits où le vent est laminaire (plaine éloignée des arbres ou bord de mer).

Voici quelques essais statiques, en vol le régime augmente de 10 à 15 % environ :

Moteur / accu	Hélice	Rpm	I (A)	P.U.	N (%)	Vitesse	Traction (g)
Hacker B20-26S 4/1 + Lipo 7,4V HD	APC SF 9"x6"	5200	5	26	84/75	46	290
Hacker B20-26S 4/1 + Lipo 7,4V HD	GWS 10"x4,7"	4800	7	29	82/73	32	400
Hacker B20-26S 4/1 + Lipo 11,1V HD	APC SF 9"x6"	6200	12	73	79/71	58	525

$P.U = \text{puissance utile à l'hélice}$ $N = \text{rendement moteur/moteur +réducteur}$ Vitesse en km/h

Pour choisir votre propulsion LRK ou réduite, il vous reste donc à consulter les fabricants ou leur distributeur (catalogues, internet). Un régime équivalent, une consommation proche et un poids comparable sont les maîtres mots. Le prix et la disponibilité seront sûrement les critères qui finaliseront votre recherche. Les petits Axi 2808/34 ou SMT représentent par exemple un bon choix mais il y en a bien d'autres car presque tous les mois des nouveautés apparaissent...

La ventilation

Pour un bon fonctionnement de la chaîne moteur, contrôleur, batterie de propulsion, une bonne ventilation est impérative. L'ouverture sous le moteur permet une excellente ventilation. Les trous devant la batterie dans le plancher facilite l'évacuation des calories. Ne pas oublier de faire une sortie pour l'air sur la verrière (espace entre le fuselage et la verrière ou prise d'air Naca) et sur le fond du

Sly: la voltige en toutes saisons...

fuselage. L'air en s'échauffant se dilate, il est impératif de faire une sortie d'air 50% plus grande que l'entrée.

La batterie de propulsion

Pour voler en salle, 2 éléments Lipo Kokam HD 350 sont parfaits, légers, économiques et durables. Un accu Kokam HD 350 7,4 volts autorise 5 à 7 minutes d'autonomie. Pour le vol en extérieur par faible vent (force 1 à 2) cette même batterie HD 350 7,4 volts est très agréable par contre dès que le vent se lève un régime supérieur à l'hélice devient nécessaire. Pour voler confortablement dans le vent (force 3 à 4) une batterie Kokam HD 1200 11,1 volts ou E-Tec est conseillée. La E-tec délivre plus d'autonomie alors que la Kokam possède une plus faible résistance interne. La E-Tec permet de voler plus longtemps alors que la Kokam permet la meilleure vitesse. L'autonomie avec les 1200 mA est de l'ordre de 20 minutes. Pour obtenir la meilleure tension aux bornes du moteur, l'accu doit être à 35°C, en hiver, chauffez-la avec vos mains ou bien faites comme en Allemagne une boîte chauffante (résistances, lampes de phare, etc.). Concernant la durée de vie, en veillant à l'équilibrage régulier des éléments (charge élément par élément), des HD2000 sont actuellement à 850 cycles et encore performants (avec une réduction de capacité de l'ordre de 20%), bien employés les Li-Po sont donc durables. Le logement sous la verrière accepte soit 3 Li-Po format 1200 mA, soit 2 Li-Po de 1500 mA.

Les réglages

Un avion de voltige doit être parfaitement réglé. Il faudra pour cela choisir des journées sans vent ou bien voler en salle. Une cellule rigoureuse (sans vrillages) est indispensable, mais la finesse des réglages apporte le plus qui permet l'obtention de figures exemptes, ou peu s'en faut, d'effets secondaires. Voici une base pour vos premiers vols. Les trois axes reçoivent 20% d'exponentiel pour commencer. Les débattements retenus au point le plus large des volets sont +/- 35 mm pour la direction, + /- 20 mm pour la profondeur, + 20 mm/-12 pour les ailerons. Le moteur est réglé légèrement piqueur 0,5 à 1°. Une valeur d'anticouple de 1° est conseillée. Un léger mixage, moteur vers dérive, pourra compenser un manque d'anticouple. Un modèle à aile basse se centre en le tenant sur le dos. Le centrage est à 95 mm du bord d'attaque (si votre moteur fait 50 g ou plus, il est possible lors de la découpe du fuselage, d'avancer l'aile de 15 mm pour faciliter son obtention). Contrôlez ensuite l'équilibre latéral. Des demi-ailes d'un poids identique maintiennent l'avion horizontal en le tenant au centre. Dans le cas contraire, mettez du plomb au saumon de l'aile la plus légère. Ensuite, en vol, il faut contrôler si du différentiel aux ailerons est nécessaire, pour cela faites des tonneaux à pleine vitesse, si ils barriquent, ajouter du différentiel en avançant les points de jonction sur le disque du servo d'aileron. La valeur de l'anticouple sera vérifiée en faisant des montées verticales avec le volet de dérive bien au neutre. Si le modèle dérive à gauche, il faut ajouter de l'anticouple. Pour le piqueur il faut vérifier au préalable le centrage et le calage du stabilisateur. En faisant une montée à 45°, faire un demi-tonneau pour se retrouver en vol dos. Lorsque l'on relâche le manche de profondeur, sans brutalité, il faut obtenir une trajectoire rectiligne sans tendance à remonter (centrage arrière). Le modèle doit revenir lentement en vol horizontal. Le centrage peut aussi être déterminé en fonction des déclenchés. On recule le centrage jusqu'à obtenir un avion qui déclenche franchement. Il faut obtenir un vol le plus neutre possible, sur le ventre ou sur le dos. Une fois ces tests effectués, mettre le modèle en vol horizontal à mi régime. Mettre plein gaz et observer si le Sly monte (piqueur insuffisant) ou descend (piqueur excessif). Ces premiers réglages pourront être affinés ensuite. Sur internet de nombreux sites détaillent toutes les subtilités permettant de rendre un multi performant. L'objectif est d'obtenir un avion homogène aux manches, doux, précis, efficace en figures. Une courbe des gaz optimisée sur l'émetteur, avec un mi régime à mi manche et une montée progressive de la puissance affinera encore les réglages... Le frein moteur est supprimé, l'hélice en roue libre permet de freiner l'avion moteur en descente. La voltige est une école de minutie et de patience, pour atteindre la quintessence de cette catégorie reine. Le poids tout fini, sans batterie et sans train, est de 215 g.



La décoration de l'intrados doit être bien distincte.

Pour voyager sans crainte d'être marqué, le Sly est glissé dans une boîte fabriquée spécialement.

Développement

Il est possible d'aller plus loin... Pour le vol en salle le poids le plus faible possible est un allié puissant pour obtenir des vols tout en souplesse. L'aile peut être faite avec du Dépron de 2 mm ou même 1,5 mm en le recoupant dans le sens de l'épaisseur avec un fil chaud. Le stabilisateur pourra aussi être fait dans du Dépron de 3 mm. Les servos de 4 g arrivent sur le marché à un prix attractif. Il suffiront sur les trois axes. Un récepteur GWS avec les prises Uni dessoudées et les servos soudés en direct (sauf pour les ailerons), un fil émaillé pour l'antenne (gain de 2 g) fait chuter le poids. La colle sera utilisée avec parcimonie. Le Sly va ainsi perdre 25 g facilement. Un moteur LRK léger de 28 g (CD Rom, Mfly, PJS, Flyware, etc) et c'est encore 14 g de moins. Un train très léger en jonc 15/10 devient suffisant. J'ai volontairement réalisé le Sly classiquement, pour tester le concept sans techniques pointues ou onéreuses, mais si le vol indoor est privilégié, les quelques pistes ci-dessus sont faciles à suivre pour en réaliser un avion light sans difficultés notables avec à la clé un gain de l'ordre de 40 g et une charge alaire minimum qui tombe à 11 g/dm² (batterie Lipo HD 350 7,4 volts). En tenant compte de ces quelques pistes, le poids mini pourra chuter à moins de 200 g en ordre de vol, la voltige indoor sera alors encore plus facile.. Pour gagner en précision en roulis, des tubes aluminium de 3x4 mm sur toute la longueur des ailerons donneront une rigidité en torsion bien supérieure au simple Dépron. Avec cette modification, les tonneaux seront plus précis plein badin.



Le vol

La mise en œuvre est rapide. On monte l'aile qui est immobilisée simplement par du scotch en revenant sur les flancs de 15 mm. Cette fixation est légère et très fiable. Le stabilisateur et le train sont montés. La batterie est disposée sous la verrière. Du velcro l'immobilise sur le plancher en Dépron. Le changement de batterie est donc rapide et pratique car on ne retourne pas l'avion. Une sangle est recommandée une fois le centrage optimum obtenu. Bien contrôler les sens de débattement, la portée radio moteur à l'arrêt mais aussi moteur en marche et le centrage. La fréquence est libre ? Il ne reste plus qu'à essayer le Sly...

Le décollage d'une piste est une formalité. L'incidence au sol est suffisante pour que le Sly décolle de lui-même en quelques mètres sur un léger ordre à cabrer de la profondeur. Les gouvernes sont efficaces très rapidement. Le vol est immédiatement tendu. Il est aussi possible de le lancer à la main en le tenant derrière le train. Le lancer en légère montée, bien à plat. Les plus entraînés peuvent aussi le lancer en le tenant verticalement par le nez, façon 3D, la puissance moteur le permet...

La prise d'altitude est rapide avec la motorisation conseillée. En extérieur avec l'hélice 9"x6" APC SF et une batterie de 11,1 V le Sly grimpe à près de 10 m/s ! La vitesse sur trajectoire en palier est voisine de 50 à 60 km/h. La lutte contre le vent est donc bien facilitée ce qui n'est pas le cas de la plupart des park flyers. C'était l'un des objectifs. Le Sly est capable de grands écarts de vitesse. En salle ou extérieur sans vent une hélice 10"x4,7" et une batterie Li-Po 7,4 V Kokam HD 350 permet un vol tout en douceur.

La stabilité de cap est à la hauteur de ce que l'on peut attendre d'un petit multi. Il ne faut pas espérer atteindre la perfection d'un F3A 2+2, les règles aérodynamiques ne peuvent être transgressées, mais le vol est tendu et très agréable aussi bien pour le pilote que pour les spectateurs. Le volume du stabilisateur de 0,53 est bien adapté. En l'air le Sly donne l'impression de voir évoluer un avion beaucoup plus grand. La vitesse peut être constante en mettant le moteur à l'arrêt en descente (l'hélice ne s'arrête jamais et fait frein). La montée comme la descente, peuvent ainsi être à égale vitesse, surtout avec la batterie 11,1 V Li-Po. Cette aptitude participe beaucoup à la magie du vol procurée par le Sly. Les rafales sont bien tolérées, c'était l'un des objectifs...



La voltige

C'est la destination initiale du Sly. Les figures de base sont peu exigeantes en terme de pilotage car peu d'effets secondaires sont observés. Les tonneaux rapides passent dans l'axe (une fois le différentiel réglé) avec un infime soutien à la profondeur sur le dos. En ralentissant la vitesse de rotation, la dérive pourra être sollicitée sur la phase tranche du tonneau, principalement en tonneau lent. Les tonneaux à facettes sont nets et francs, l'absence d'inertie facilite l'arrêt. Pour réaliser 2 facettes rapides, aucune correction n'est souhaitable. En réalisant 4 facettes, une petite action à la dérive sur la tranche est requise. Les boucles positives et négatives sont une formalité. Des boucles amples sont possibles avec la puissance disponible. Les boucles carrées ou triangulaires, sont bien marquées, sans brutalité grâce au stabilisateur pendulaire. Les renversements basculent bien, la dérive est puissante mais souple malgré tout, le bras de levier arrière tempore l'action. Le vol tranche tient à pleins gaz avec une faible action à la dérive. Le Sly demande une légère action à la profondeur, dans cette configuration suivant le centrage. A faible vitesse le fuselage à grande incidence porte bien et une incidence proche de 45° permet de l'arrêter sur place dans cette configuration. La boucle tranche sera possible suivant la puissance du moteur. A pleine vitesse, le vol tranche tient avec le fuselage à peine incliné, dans le plus pur style F3A. La combinaison des figures révèle de faibles effets secondaires. Le Sly est donc bien un multi, il facilite grandement l'exécution de figures sans exiger trop de travail aux manches. En salle, l'absence de vent facilite bien sûr l'exécution de figures propres, par contre, en extérieur, la vitesse élevée sur trajectoire permet de tirer des tonneaux au cordeau pour le plus grand bonheur du pilote ! En descente verticale, une grande hélice est une aide précieuse car la cellule traîne peu... Les figures déclenchées sont facilitées par le bord d'attaque très pointu. Elles sont rapides sans plus et s'arrêtent à volonté par remise au neutre des manches. La vrille avec la profondeur et la dérive est lente et belle, avec les ailerons elle devient rapide.

Le vol 3D fait aussi partie du programme ! Le Sly permet beaucoup de choses. Dans un salon en trimant bien les gouvernes on peut pendre à l'hélice le Sly, mais attention cette figure de style est dangereuse et ne peut être entreprise que par des pilotes expérimentés. Plus sérieusement, en salle ou en extérieur, le vol pendu à l'hélice est bien contrôlé par les puissantes gouvernes, sans pour autant égaler un Shockflyer. Le torque roll est nettement plus facile dans le sens opposé au sens de rotation de l'hélice comme tous les avions du reste... La descente en marche arrière est un peu plus exigeante qu'avec un Shock-Flyer mais reste possible. Le vol tranche, à basse vitesse et grande incidence, est facile, il y a beaucoup moins d'effets secondaires que sur un biplan de type Ultimate. Les renversements pendules sont faciles et amusants. Les gouvernes sont puissantes mais douces à la fois, elles mettent en confiance le pilote.

Sly : la voltige en toutes saisons...

En salle ou en extérieur sans vent le Sly est équipé de l'hélice GWS 10"x4,7" et de l'accu Kokam HD350 7,4 V. On peut alors voltiger en souplesse avec un bon frein moteur en descente et une faible vitesse sur trajectoire. La traction est suffisante pour le torque roll et le vol pendu à l'hélice. Toutes les figures passent facilement, la décoration aide à ne pas faire d'erreur car l'espace est bien réduit par rapport à l'extérieur. Le Prop Saver est efficace en cas de contact avec le sol et généralement l'hélice est intacte... La profondeur monobloc est plus souple que sur un Shockflyer mais suffisamment mordante pour les figures inversées.

Le décrochage est sain en cabrant progressivement la profondeur, le Sly chute de 1 m environ moteur au ralenti. Il se rattrape facilement avec les puissantes gouvernes par simple remise des gaz. Ces petits avions sont vraiment faciles à piloter, leur faible charge alaire fait vraiment découvrir un autre monde...

La maniabilité permet toutes les audaces. Les ailerons en extérieur (batterie 3 Lipo et hélice 9"x6") autorisent une rotation supérieure à 360° par seconde. C'est largement suffisant ! La profondeur est puissante mais moins violente qu'avec un stabilisateur à volets. La dérive permet des virages à plats sans difficultés.

La précision des gouvernes dépend grandement de celle des servos et des commandes. Le Sly est parfaitement précis si il est réalisé dans les règles avec des servos comme les GWS ou équivalents. Des servos numériques de 9 g (DS281 Graupner) permettraient un meilleur résultat. Mais ils feraient grimper le budget financier et le poids !

L'atterrissage est d'une simplicité enfantine, on coupe progressivement les gaz et le Sly se pose aux pieds en douceur avec une bonne finesse. C'est plus facile qu'avec bon nombre de park flyer un peu chargés ou pourvus d'une traînée importante. Comme toujours, les multiris représentent ce qui se fait de mieux en termes de qualités de vol et ce quelle que soit la taille...

Conditions météo adaptées

L'objectif de voler aussi bien en indoor avec une hélice et un pack adapté est atteint, en extérieur le vent est vraiment bien supporté car le Sly traîne peu, la puissance du moteur fait le reste. Un vent jusqu'à force 3 - 4 est exploitable. Ce sont les turbulences qui sont mal tolérées, il faut voler éloigné des arbres ou des habitations. En bord de mer, un vent laminaire démontre le bien fondé du concept. L'air laminaire de la mer peut être assez soutenu sans pour autant empêcher le Sly de voler.



Le Sly face à ses contemporains

Une petite comparaison avec un Shockflyer permet de cerner un vol plus polyvalent du Sly, les trajectoires sont beaucoup plus tendues et le pilotage est nettement plus facile et souple. Le vent est beaucoup mieux supporté, par contre le vol 3D extrême reste le domaine du Shockflyer. Un biplan de type Ultimate ou équivalent est moins rigoureux en trajectoires et supporte mal le vent latéral en rafales. Les figures déclenchées sont plus jolies avec le Sly et la voltige plus pure. Par contre la charge alaire supérieure du Sly ne permet pas un vol aussi lent qu'avec un Ultimate. Le Sly est entièrement démontable et là il n'y a pas photo, c'est un avantage considérable pour le transport en voiture ou pour rejoindre la salle sous une pluie battante ! En extérieur, le Sly est incomparablement plus agréable et stable en trajectoire que les autres protagonistes. Le budget est équivalent. Esthétiquement, le Sly a ma préférence, mais comme j'en suis le concepteur je suis mal placé pour juger ! La fiabilité de la cellule à l'usage est exemplaire. Le Sly est plus accessible à un pilote moyen que les Shockflyer, qui sont plus exigeants et demandent une concentration soutenue pour obtenir un vol de qualité et de belles trajectoires.



Fly off

Le Sly n'a pas la prétention de surpasser les modèles existants, mais plutôt d'être facile et utilisables en toutes circonstances. Convenablement construit et réglé, Il vole réellement bien, sans demander au pilote des capacités hors normes pour tourner de la voltige qu'elle soit artistique ou fédérale. Sa construction est rapide. Sa finesse aérodynamique est bien perceptible en vol, sans protubérances gênantes esthétiquement comme sur un Shock-Flyer. Sa ligne élancée permettra aux passionnés d'aérographe de réaliser une magnifique décoration digne d'un multi F3A de compétition. Le Sly permet de dessiner de jolies figures dans le ciel. Bons vols à toutes et à tous !