

Pour tourner da

À l'origine de ce projet, l'envie de construire – et piloter – un planeur léger, maniable, et d'une stabilité à toute épreuve. J'ai donc rassemblé quelques planches et baguettes, un peu de colle, et ainsi naquit la «Libellule», un petit planeur électrique pour tourner dans la bulle !

Texte & photos Lionel MLINARIC

Capable de spiraler dans «rien du tout» et d'accrocher le moindre «pet de lapin», ce motoplaneur a plus d'un tour dans son sac. Car il sait également tirer son épingle du jeu lorsque le vent souffle modérément. Le modèle idéal ? Presque ! En tout cas pour ce type de vol tranquille apprécié des amateurs de durée.

Pour obtenir un modèle de construction traditionnelle à la masse modérée, je ne saurais trop insister sur le choix du balsa qui doit être le plus léger possible tout en possédant une certaine tenue. Inutile toutefois de se procurer du balsa plume, on arrive à dénicher du bois de qualité dans le tout-venant en fouinant un peu dans le stock de son détaillant. J'ai donc pesé les planches et sélectionné les plus légères : on est parfois surpris par la variation du poids de planches a priori identiques, allant du simple au double. Ceci étant, la construction peut débuter (personnellement, j'attaque toujours par les ailes).

Des ailes à dièdres composés

La voilure est constituée de cinq tronçons : le plan central est rectangulaire et plat, les extrémités sont formées par deux trapèzes, et une partie au saumon est fortement relevée pour accroître la stabilité. J'ai volontairement adopté de fortes valeurs de dièdre car je souhaitais un planeur très facile en spirale et pilotable en 2-axes. Presque un vol libre assisté par radio ! Pour le profil, j'ai retenu le sempiternel S7037, très classique en la matière. Ces ailes font essentiellement appel à du balsa 10/10, 15/10 et 30/10. Toutes les nervures sont en 15/10 sauf celles des dièdres plus épaisses (30/10). Elles figurent toutes sur le plan, si bien que

deux solutions s'offrent à vous pour les découper : une à une après photocopie, ou par la méthode du bloc. Les bords de fuite proviennent de balsa 10/10 et les longerons sont en samba 5x2 renforcés par des âmes verticales en balsa 15/10. Une fois les éléments constitutifs préparés, l'assemblage peut commencer, à plat sur le chantier sur lequel le plan est protégé, pan par pan, selon l'enchaînement chronologique suivant.

- 1 • Positionner les longerons d'intrados, surélevés pour compenser l'épaisseur du futur coffrage et le creux du profil.
- 2 • Immobiliser l'intrados du bord de fuite légèrement relevé pour épouser au mieux la cambrure.
- 3 • Mettre en place les nervures, le longeron d'extrados, ainsi que les âmes verticales qui garantissent un écartement constant entre les nervures ainsi que leur verticalité.
- 4 • Coller les nervures en CTP 10/10 situées sur chaque face des nervures d'emplanture. Elles évitent tout écrasement lors du passage de la vis de fixation des ailes.
- 5 • Retirer les âmes verticales puis coller à la cyano les longerons ainsi que les queues de nervures.
- 6 • Poncer le bord de fuite en sifflet de sorte que l'extrados vienne s'y appuyer sans se relever, et renforcer éventuellement le bord de fuite avec de la mèche de carbone.
- 7 • Coller l'extrados du bord de fuite et le faux bord d'attaque.
- 8 • Coller avec soin les âmes verticales à la colle vinylique. Elles augmentent la solidité mais surtout amplifient la résistance en torsion.
- 9 • Dégager les panneaux d'ailes du chantier et poncer les nervures N1 afin d'obtenir l'angle d'inclinaison correspondant au dièdre (70 mm mesurés à l'extrémité du premier panneau et 130 mm sous le saumon).
- 10 • Assembler les trapèzes. La liaison peut être assurée soit par un

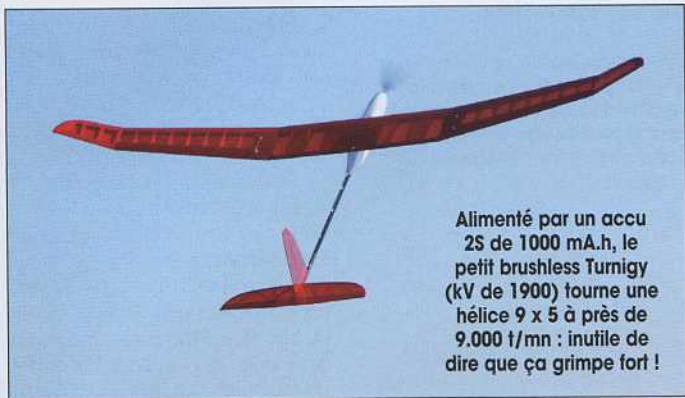


Le signataire, modélisateur électrique impénitent (!), et sa nouvelle création destinée à taquiner les petites ascendances.

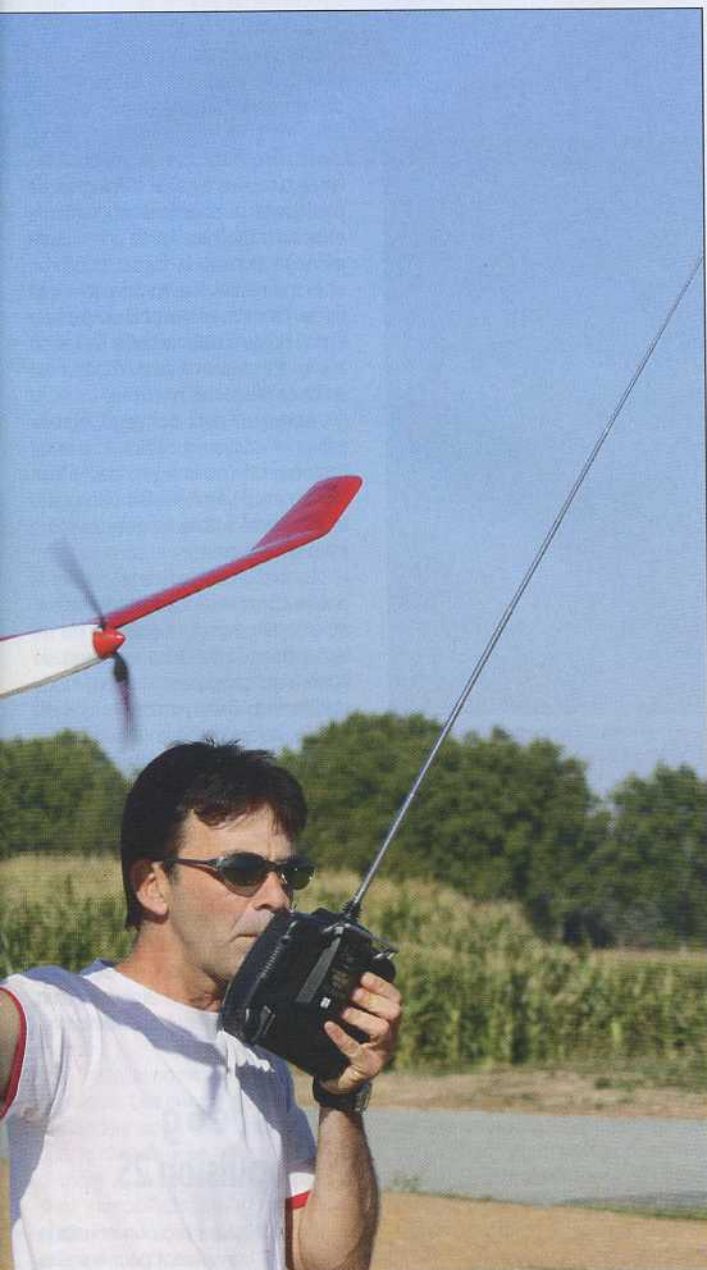


Pas besoin d'être un athlète pour «lancer» les 380 g de cette Libellule. En fait le planeur se dépose dans l'air...

ns la bulle



Alimenté par un accu 2S de 1000 mA.h, le petit brushless Turnigy (kV de 1900) tourne une hélice 9 x 5 à près de 9.000 t/mn : inutile de dire que ça grimpe fort !



renfort en carbone reprenant les longerons d'extrados et d'intrados, soit par une clé en CTP, ou bien encore par une cravate en tissu de verre 90 g/m² à poser après coffrage. J'ai opté pour la première solution, à savoir quelques mèches de carbone imprégnées d'époxy.

11 • Coffrer les ailes en procédant par panneau et en commençant par l'intrados (à la colle vinylique ou bien à la cyano épaisse qui tolère un éventuel repositionnement avant séchage).

12 • Coller les chapeaux de nervures et coffrer l'emplanture.

13 • Passer les fils des servos dans les nervures car, une fois l'extrados coffré, leur passage sera inaccessible.

14 • Coffrer l'extrados en calant parfaitement les ailes sur le chantier et en procédant par panneau comme pour l'intrados.

15 • Coller les chapeaux de nervures, coffrer la partie centrale, coller le bord d'attaque en balsa 50/10, et coller les bords marginaux en balsa 50/10.

16 • Poncer en essayant de respecter au mieux la courbure du bord d'attaque et en affinant le bord de fuite.

17 • Dégager les ailerons en suivant les cotes du plan puis coffrer les chants en balsa 10/10.

18 • Ouvrir les puits de servos aux dimensions adaptées. Sur ma Libellule, la sortie des palonniers se fait à l'extrados, de manière à protéger les pignons en cas de choc à l'atterrissage.

19 • Coller le renfort de bord de fuite à l'emplanture et préparer le passage de la vis de fixation.

20 • Coller enfin les saumons en balsa 80/10.

21 • Poncer soigneusement l'ensemble en faisant attention, car le balsa est fin et tendre. La voilure est alors prête à recevoir l'entoilage.

Un fuselage composé de deux parties

L'avant du fuselage, de la cloison pare-feu au bord de fuite, se construit en bois tandis que sa partie arrière est une poutre en carbone. Avant d'attaquer le montage, mieux vaut disposer de ce tube car il sera d'une grande utilité pour la suite. Le mien, de 12 mm de diamètre (marque Aérolite), a été acheté chez Topmodel. Il est très léger et très rigide. Il est primordial de choi-

BRIEFING

Libellule

CARACTÉRISTIQUES

ENVERGURE	1700 mm
LONGUEUR	1210 mm
CORDES	190/190/110 mm
PROFIL	S7037
SURFACE	27 dm ²
MASSE	380 g
CH. ALAIRE	14 g/dm ²

EQUIPEMENTS

SERVO	4 de «9 g»
CONTROLEUR	Castle Création 25 A
MOTEUR	outrunner diamètre 28 mm (kV 1900)
HELICE	Graupner 9 x 5
PACK PROP.	2S LiPo 1000 mA.h

REGLAGES

CENTRAGE	à 79 mm du B.A.
----------	-----------------

DEBATTEMENTS*

AILERONS	+5/-10 mm
PROFONDEUR	+/- 5 mm
DERIVE	2 x 25 mm
AEROFREINS	ail. - 30 mm

(* : «+» vers le bas et «-» vers le haut)

sir une poutre de qualité et de prendre garde à sa masse car, trop lourde, elle rendrait le centrage difficile à obtenir. J'ai taillé les couples C2 et C3 dans du CTP de balsa 30/10. Le couple C1 est en CTP peuplier 30/10. Tous les couples sont percés au diamètre de la poutre pour que celle-ci rentre légèrement en force. Ceci va permettre d'obtenir un fuselage parfaitement rectiligne. En effet, les couples sont enfilés sur le tube au bon écartement puis les flancs sont plaqués par la suite. Le cintrage est ainsi symétrique et la rectitude assurée ! Les flancs sont en balsa 20/10 léger. Comme pour les ailes, voici maintenant le déroulement du montage qui s'effectue une fois toutes les pièces découpées.

1 • Coller les baguettes d'angles : triangle 10x10 ou carré 5x5 selon les endroits, ainsi que les renforts d'assise des ailes.

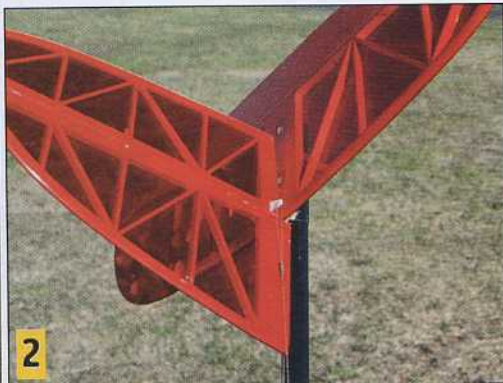
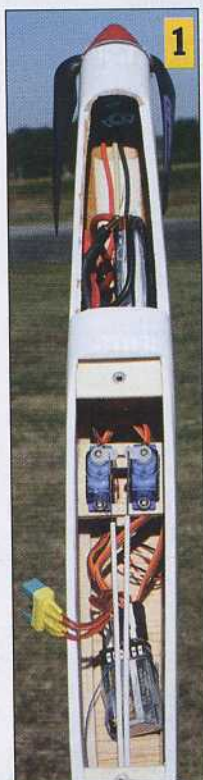
2 • Préparer le passage de la poutre par ponçage cylindrique des baguettes disposées à l'arrière du fuselage. Pour ce faire, j'enroule du papier de verre sur la poutre et, par ponçage, je dégage le passage aux cotes exactes du tube.

3 • Enfiler les couples sur la poutre, sans les coller, puis plaquer les flancs sur ces couples et les coller à la cyano sur C2 et C3.

4 • Coller alors le plancher de C2 à C3, en balsa 20/10 placé à contre-fil.

5 • Coller la cloison pare-feu, qui donne son piqueur au moteur.

6 • Coller les planchers inférieur et supérieur qui courent du bord d'attaque jusqu'au couple-moteur.



1 L'agencement des équipements dans le fuselage est classique : le moteur à l'avant, puis le pack de propulsion et le contrôleur, derrière les deux servos, et enfin le récepteur.

2 Stabilisateur et dérive sont réalisés de façon originale à partir d'un cadre en lamellé-collé qui offre à la fois solidité et légèreté.

3 Le stabilisateur se fixe sur un tronçon de tube s'enfilant à l'arrière du tube de queue : on peut ainsi le faire pivoter avant de le coller parfaitement d'équerre avec la dérive.

15 • A ce stade, préparer les fixations des ailes tenues par des vis nylon de 3 mm, une à l'avant, l'autre à l'arrière.

Empennages en lamellé-collé

Stabilisateur et dérive sont construits selon la technique du lamellé-collé. C'est à mon sens la seule solution pour obtenir des empennages en treillis ouverts à la fois légers et rigides. Voici ma façon de procéder...

Réaliser la forme intérieure du stabilisateur et de la dérive dans du dépron de 6 mm. Recouvrir les chants de scotch transparent. Ensuite, tailler dans du balsa 15/10 les lattes qui vont constituer le lamellé. Selon la raideur du bois, laisser tremper les bandes de balsa dans de l'eau bouillante durant quelques minutes, juste le temps d'en ramollir les fibres.

Le reste de l'ouvrage est enfantin : il suffit de préparer quatre lattes, d'encoller leurs faces à la colle blanche, et de les plaquer sur la forme en dépron. Pour ma part, j'immobilise le gabarit sur le plan de travail et je maintiens les lattes plaquées à l'aide d'épingles. Je pratique ainsi pour le bord d'attaque et le bord de fuite. Après une nuit de séchage, je retire la forme en dépron et je me retrouve avec un cadre très rigide. La suite est des plus simples car il ne reste qu'à coller le treillis 5x3 selon le plan. La gouverne de profondeur est en balsa 50/10 mis en forme.

Après un petit ponçage, stabilisateur et dérive sont prêts à recevoir l'entoilage. A titre indicatif, le stabilisateur de ma Libellule réalisé selon cette technique et entoilé ne pèse que 9 g avec sa gouverne !

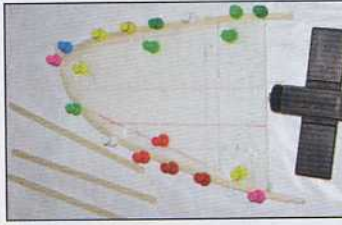
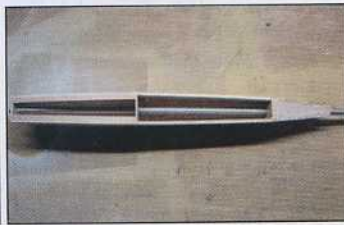
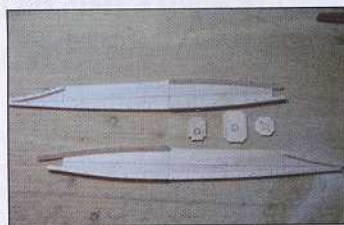
La fixation des empennages sur la poutre commence par le stabilisateur, qui est démontable. Il suffit en fait de tailler dans le tube un morceau de 80 mm qui correspond à la largeur du stabilisateur. Cette portion de tube est ensuite refendue dans le sens de la longueur, afin de pouvoir l'enfiler sur la poutre en carbone et coulisser en force. Sur ce tube, je colle une platine en CTP 10/10 aux dimensions du stabilisateur, à l'époxy chargée de microballon. C'est elle qui va servir de support. A ce stade, il ne reste qu'à préparer l'assise de la dérive en ponçant le pied en demilune de manière à épouser au mieux la courbe de la poutre. Stabilisateur et dérive ne seront immobilisés définitivement qu'après finition.

Servos de 6 g et propulsion 2S

Ma Libellule a reçu un entoilage en Orallight transparent pour les ailes

On le voit sur cette photo d'ensemble, la sortie des servos d'ailerons se fait à l'extrados des ailes afin de protéger les palonniers à l'atterrissage.

De gauche à droite, les deux particularités de construction : d'abord le fuselage bâti autour de son tube de queue sur lequel les couples sont enfilés (donc alignés), ensuite la méthode du lamellé-collé utilisée pour le stabilisateur et la dérive.



7 • Cintrer la partie arrière du fuselage pour plaquer les flancs sur la poutre. Il sera peut-être nécessaire, selon la raideur du bois, de pratiquer quelques fentes dans les baguettes.

8 • Coller le support de poutre

9 • Coller les planchers inférieur et supérieur en balsa 20/10 collé à contre-fil.

10 • Une fois l'ensemble sec, retirer la poutre, poncer soigneusement

en arrondissant les angles au mieux, et dégager le cockpit. Il sera tenu par la suite sur le fuselage par l'intermédiaire d'une languette de CTP 10/10 à l'avant et d'une CAP 8/10 coulisant dans un tube plastique.

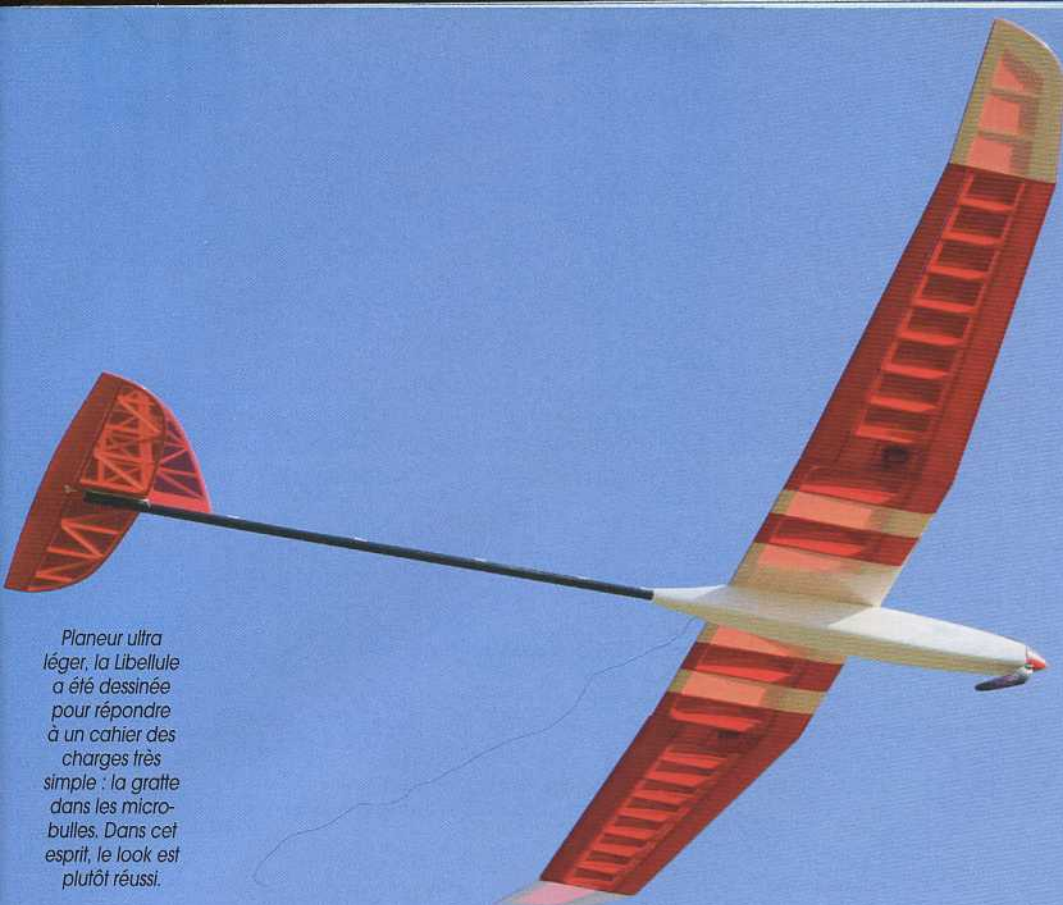
11 • Découper les supports de fixation des ailes dans du CTP de peuplier 30/10, et les coller.

12 • Renforcer l'avant, notamment la liaison entre fuselage et cloi-

son pare-feu avec du tissu 90 g/m² résiné.

13 • Percer la cloison pare-feu aux cotes du moteur.

14 • Dégager le passage des gaines en plastique qui recevront les commandes. Sur mon modèle, les gouvernes sont animées via deux CAP 8/10 guidées par des morceaux de gaines collés sur la poutre (on gagne ainsi quelques grammes).



Planeur ultra léger, la Libellule a été dessinée pour répondre à un cahier des charges très simple : la gratter dans les micro-bulles. Dans cet esprit, le look est plutôt réussi.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE À LA CONSTRUCTION

- 3 planches balsa 10/10
- 2 planches balsa 15/10
- 2 planches balsa 20/10
- 1 planche balsa 50/10
- 4 baguettes 5x2 samba
- 2 baguettes 5x3 balsa
- 2 baguettes 5x5 balsa
- 2 baguettes triangulaires 10x10
- 1 chute de CTP peuplier 30/10
- 1 chute de balsa 80/10
- 1 tube carbone de Ø 12 mm
- 2 mètres d'entoilage (ailes et empennages)
- 0,60 m d'entoilage pour le fuselage
- 2 CAP 8/10
- 1 gaine plastique Ø intérieur 0,8 mm

et empennages, le fuselage ayant été recouvert d'Oracover blanc opaque.

Avant de procéder à la mise en croix, qu'il faut naturellement soigner, il est indispensable de coller la dérive et d'immobiliser le stabilisateur. J'ai pour habitude de coller d'abord la dérive. Sur ma Libellule, elle est fixée à la cyano et ne s'est jamais décollée. Ensuite, je plaque le stabilisateur sur son support avec du scotch double-face. Par rotation, j'aligne stabilisateur et dérive jusqu'à obtenir un équilibrage parfait. Ensuite, je fais couler de la cyano fluide le long du tube fendu pour le coller. Dès lors, on peut monter les ailes et enfiler la poutre dans le fuselage afin d'aligner voilure et empennages. Le collage de la poutre sur l'avant du fuselage est fait à l'époxy 30-minutes, ce qui laisse le temps de peaufiner. Je retire alors le stabilisateur et il ne reste plus qu'à dégager le passage des vis qui le traversent lui, le support en CTP, le tube et la poutre. La fixation est on ne peut plus sûre. Bien évidemment, on vérifiera que la triangulation du planeur est parfaite.

Le Vé longitudinal est de 1,5°, ce que je vous encourage à vérifier soigneusement à l'aide d'un incidence-mètre.

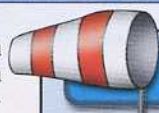
L'installation radio est ensuite très classique. Les servos de direction et profondeur sont vissés sur une platine, le récepteur se trouve calé juste derrière et, dans les ailes, les servos sont immobilisés à plat dans leurs puits. Pour toutes les gouvernes, j'ai utilisé des servos de 6 g.

Comme pour la construction, la finition et les équipements radio, la motorisation doit être légère, c'est-à-dire dans l'esprit «Libellule». Le choix est vaste, mais j'avais prévu un outrunner, d'où le diamètre du cône. Tous les moteurs de 28 mm de diamètre et 45 à 55 g, dédiés aux parkflyers et alimentés en 2S, conviendront. J'ai retenu le Turnigy de 45 g au kV de 1900. Il entraîne une hélice Graupner 9 x 5 à près de 9.000 t/mn en consommant une vingtaine d'ampères. Le tout est alimenté par un accu 2S de 1000 mA.h (20C) et piloté par un contrôleur Castle Création 25 A. Ce dernier prend place sur le plancher du fuselage à l'avant tandis que le pack est immobilisé sur l'un des flancs au velcro autocollant (on y accède ainsi directement par le cockpit).

Prête à voler, ma Libellule affiche péniblement 380 g, soit une charge alaire ridicule. Le centrage s'obtient facilement en déplaçant l'accu.

Une autre façon de voir les choses

Si vous aimez tailler des nervures et poncer du bois, si vous aimez taquiner la bulle et voler encore lorsque les autres sont posés, je ne peux que vous encourager à construire votre Libellule. Vous découvrirez à coup sûr une autre façon de voler ! Et, accessoirement, une autre façon de (re)pratiquer l'aéromodélisme, celui d'antan...



EN VOL

LA RÉCOMPENSE...

Il n'est pas utile d'être un champion de javelot pour lancer la Libellule. En fait, on la pose délicatement dans l'air, moteur en marche. Elle se s'élève aussitôt sous une bonne pente à vitesse soutenue. Cinq à six secondes suffisent donc pour se retrouver à une altitude permettant de commencer à exploiter tous les micros phénomènes aérologiques. Là, franchement, je n'ai pas été déçu car la Libellule est fabuleuse dans cet exercice. Le dièdre parfaitement adapté et la très faible charge alaire permettent de tout détecter et d'enrouler le moindre bulle de passage. Le planeur se pilote aussi bien aux ailerons qu'à la dérive. Consécutivement, les spirales serrées sont un jeu d'enfant et le planeur, toujours en raison du dièdre, n'a aucune tendance à glisser ni à beaucoup s'incliner. Une fois le cercle engagé, l'oiseau est capable de faire plusieurs tours sans l'intervention du pilote.

Il m'est arrivé très souvent de voler près de trente minutes à une quinzaine de mètres d'altitude en transitant de petite bulle en petite bulle, ou bien d'accrocher en phase d'approche. Le planeur se met à voler queue haute et à accélérer légèrement, et il suffit alors, sur la base de cette information, d'engager une spirale serrée et se laisser déporter dans le vent (léger) pour monter dans la masse d'air chaud.

Mon autre sport favori est le vol «libre». Je pose l'émetteur et je laisse planer. Ça m'a d'ailleurs permis de peaufiner tous les réglages, centrage et V longitudinal, de sorte que ma Libellule vole seule et soit autostable. Ce planeur ultra léger évolue ainsi au gré des courants d'air, et un petit coup de dérive de temps en temps suffit à le remettre dans le droit chemin. Le long bras de levier associé à une surface de stab généreuse confère à l'oiseau une stabilité longitudinale hors du commun ! La Libellule se stabilise automatiquement dès qu'elle rencontre la moindre perturbation. La finesse, enfin, est très correcte, et une petite brise n'effraie pas ce petit planeur : quelques crans de trim à piquer, et il remonte allègrement le vent.

L'atterrissage, avec ou sans freins (ailerons relevés, sans compensation à la profondeur), se négocie sans peine. On «dépose» littéralement la Libellule là où on le souhaite tant la vitesse au toucher du sol est faible.

