

Twineasy

facile à construire,
facile à faire voler !

Laurent Buisson (Aéro Modèle Club de Douai)
photos : Thierry Bordier

Ce bimoteur est né pour faire taire tous les ragots entendus sur les terrains au sujet des multimoteurs. Je citerai pour mémoire : "départ en vrille irrécupérable quand un moteur cale. Virage coté moteur mort se transformant en vrille immédiatement, difficulté de réglage des moteurs..." A côté de ceci, on peut lire les commentaires de spécialistes en la matière qui ne rencontrent pas ces problèmes. C'est à croire que les personnes qui entretiennent cette mauvaise réputation aux multimoteurs n'en ont jamais fait !



6 Looping



Présentation

A l'heure où tout le monde parle de multimoteurs électriques, j'arrive avec mes gros sabots pour vous présenter un bimoteur en thermique. Je ne suis peut-être pas à la mode mais si l'électrique rassure sur le comportement de l'avion en vol, il ne pourra jamais rendre la douce mélodie de deux moteurs tournant en harmonie à 12000 tr/min, n'est ce pas ? Ce bimoteur, je l'ai dessiné afin de minimiser les effets de couple lorsqu'il vole sur un moteur. Les moteurs sont donc rapprochés au maximum, le bras de levier arrière et la surface de la dérive présentent des arguments plutôt gênereux. La surface alaire minimise la charge alaire et améliore le vol plané, autrement dit ; si un moteur cale, vous coupez le deuxième et vous vous posez en douceur. Le Twineasy présente l'allure d'un racer afin de proposer une alternative aux classiques bimoteurs à ailes hautes. La construction est simplifiée au maximum : pas de dièdre, profil plat, structure classique. L'absence de dièdre permet d'annuler le roulis induit par une mise en dérapage suite à un vol sur un moteur (vérifier en vol). Pour finir cette présentation, sachez que le Twineasy vole très bien sur un moteur et les différences se situent au niveau de la vitesse ascensionnelle et du bruit (voir essai en vol). Voyons maintenant l'assemblage de ce Twin.



Construction des empennages

Afin de gagner en poids, le stabilisateur et la dérive se présentent sous forme de treillis en baguettes de balsa 10 x 6 et 6 x 6. Avec le haubanage, l'ensemble est aussi costaud qu'un stabilisateur tiré dans une planche mais bien plus léger.

Construction du fuselage

Les flancs du fuselage sont composés d'une âme en dépron de 6 mm recevant un coffrage en balsa 15/10^{ème} sur tout l'extérieur et uniquement au niveau de l'assise de l'aile pour le coffrage interne. Ces flancs sont

assemblés par l'intermédiaire de différents couples. A l'arrière de l'appareil, les flancs prennent en sandwich le pied de la dérive qui vient se poser sur la partie fixe du stabilisateur, lui-même posé sur les flancs. Une fois les empennages solidaires du fuselage, on peut placer les couples supérieures (dépron de 6 mm), les baguettes balsa et terminer par le coffrage du fuselage, le coffrage de la partie supérieure vient prendre en sandwich la dérive. La pointe avant du fuselage se compose de couples en dépron qui sont chapeautés par du balsa 15/10^{ème}. Cette pointe avant renferme un caisson en balsa de 30/10 qui sert de logement pour la batterie ainsi que pour le lest.

Construction de l'aile

Bien que l'aile comporte les nacelles moteurs, des volets et les ailerons, sa construction reste tout à fait classique et sans problème. On commence par épingleur sur le plan les différents coffrages

d'intrados (en balsa 15/10). On colle ensuite le longeron d'intrados, les baguettes pour le bord d'attaque et pour le bord de fuite puis les baguettes rainurées

en bois dur pour la fixation du train. On peut poser ensuite les nervures et le longeron principal d'extrados.

L'étape suivante consiste à coller le coffrage sur le bord de fuite ainsi que sur la partie centrale de l'aile entre le coffrage de bord de fuite et le milieu du longeron principal d'extrados (Remarque : avant de poser ce dernier coffrage, il convient de mettre en place les renvois d'angle avec leurs supports pour l'articulation des volets ainsi que les rallonges pour les servos des moteurs et des ailerons).

Nous allons maintenant passer à l'assemblage des nacelles moteur, on commence par coller les flancs des nacelles (contreplaqué 15/10), ces derniers sont collés sur les nervures et viennent s'appuyer sur le coffrage situé entre le longeron principal et le bord

Vous disposez de deux moteurs de cylindrée identique (4 cc). C'est le moment de réaliser votre premier multi-moteur thermique. Celui-ci se comporte de façon très saine, même sur un seul moteur.





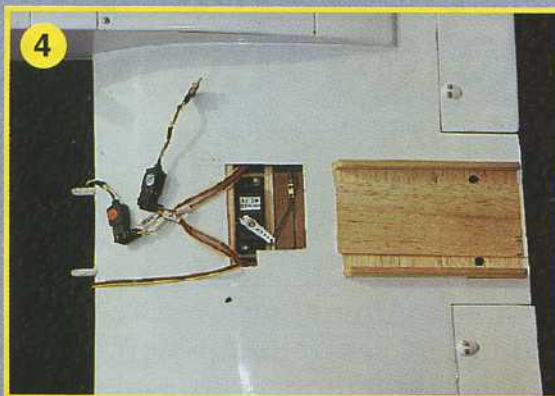
1



2



3

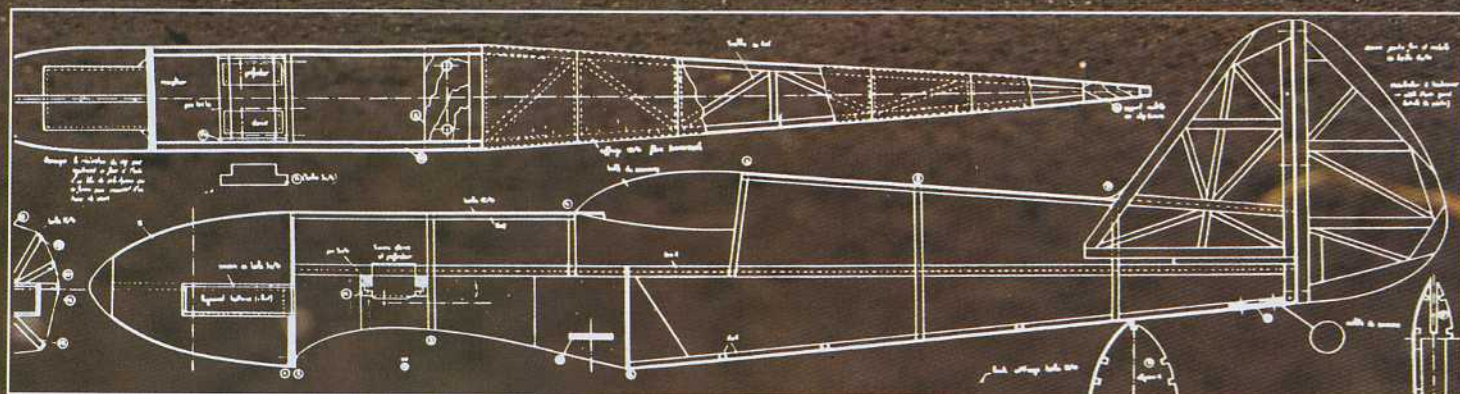


4

de fuite. On colle ensuite les couples moteurs en contreplaqué 50/10 accompagnés des traditionnelles baguettes triangulaires de renfort. Il reste alors à procéder au coffrage situé entre le longeron central et le bord d'attaque. Etant donné que l'aile est d'une seule pièce, vous allez être amenés à réaliser des raccords entre les longerons pour obtenir un longeron de 150 cm de long ainsi que pour les coffrages, je vous conseille donc de réaliser ces raccords en biseaux. Si le raccord du longeron d'intrados est situé à gauche de l'axe de l'aile, on placera le raccord du longeron d'extrados à droite de l'aile, idem pour les coffrages. La partie supérieure des nacelles est coffrée en balsa de 15/10^{mm}, les trappes d'accès sont également en balsa, une patte située à l'arrière de la trappe ainsi que deux vis dans la partie avant assurent la fixation de la trappe. L'intérieur de la nacelle moteur comporte une cloison séparant le logement du servo des gaz au logement du réservoir qui sera traité (résine, vernis) pour éviter l'éventuelle absorption de carburant par le balsa. Les gouvernes, volets et ailerons sont en structure coffrée. Cette description de l'aile est peut-être brève mais sa construction ne pose pas de problème pour un modéliste qui en est à son troisième ou quatrième avion ! Si toutefois vous rencontrez des difficultés lors de la construction du Twineasy, n'hésitez pas à me contacter par l'intermédiaire de la revue !

Finition

Lorsque l'on a l'habitude de réaliser des maquettes, le problème du choix du décor est vite réglé puisqu'il suffit de suivre les décors du modèle grandeur. Pour un modèle perso, j'avoue être embêté pour la décoration. J'ai donc décidé d'être sobre en adoptant une finition en Oracover blanc avec quelques touches de vert et jaune fluo. Toutefois, il n'est pas impossible d'adopter une décoration militaire pour transformer le Twineasy en "Mosquito easy" !



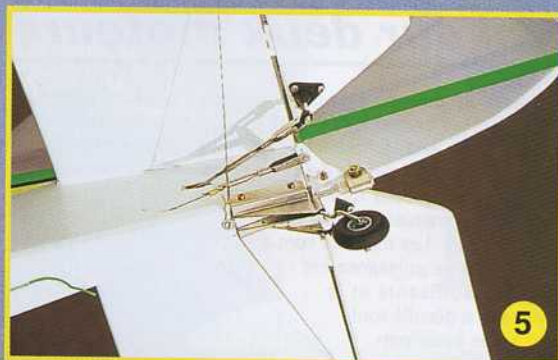
8 Looping

Montage radio

Les servos de profondeur et de dérive sont situés dans le fuselage. La commande de profondeur est assurée par des câbles (vélo) circulant dans des gaines (une commande par volets de profondeur). La dérive est actionnée par du fil de pêche en acier gainé. L'aile comporte 5 servos. Pour simplifier l'installation radio, on trouve un servo par aileron, ce servo est fixé sur un support en contre-plaqué lui-même fixé sur l'aile. Les volets sont actionnés par un seul servo placé au centre de l'aile. Il commande les volets par l'intermédiaire de renvois d'angle. Enfin, pour les moteurs, j'ai décidé de placer un servo dans chaque nacelle, cette solution peut paraître luxueuse mais elle a trop d'avantages pour s'en passer. Les réglages moteurs sont facilités et l'utilisation d'une radio programmable permet bien des choses. Il fut un temps où, pour connaître les réactions d'un bimoteur volant sur un moteur, on décollait avec un réservoir à moitié vide puis il fallait attendre qu'un moteur cale sur panne sèche, le risque était de voir un moteur caler alors que le modèle se trouvait en virage (moteur gauche calé + virage à gauche = vrille, en théorie). J'ai donc programmé ma MC 3010 afin de couper en vol l'un des deux moteurs. Pour le reste de l'équipement radio, la batterie (1100 mAh) prend place dans son logement et le récepteur est calé dans le fuselage.

Montage moteur

Tout d'abord, voyons le choix des moteurs, les conseillers vous diront de prendre deux moteurs neufs ou également usés de très bonne marque et équipé de carburateur avec contre pointeau. Mais vous savez que les conseillers ne sont pas les payeurs ! J'ai donc pris le pari un peu fou d'équiper mon Twineasy de deux Magnum 25 GP, c'est à dire des 4 cm³ tous simples sans contre pointeau au carburateur. Le pari est peut être risqué mais pour le prix d'un OS 25 SF, on peut acheter deux Magnum ! Attention, la surmotorisation est mortelle sur un bimoteur. En effet le moment de basculement créé par un moteur est proportionnel à la traction : donc à la puissance et à l'éloignement du moteur par rapport à l'axe



du fuselage, la cylindrée de 4 cm³ (.25) correspond à un maximum qu'il ne faut pas dépasser.

Ces moteurs sont montés inclinés de 45° pour diriger l'échappement sous l'intrados de l'aile. Le montage ne fait pas appel à des silent blocs. Les réservoirs sont des 150 cc de chez Kavan isolés dans de la mousse et pressurisés. J'ai conservé une longueur de durite identique pour les deux moteurs.

Réglage moteur

Vous savez régler un moteur correctement, quand vous calez en vol, c'est parce que votre réservoir est vide alors vous pouvez vous lancer sans crainte dans le multimoteur. Le seul réglage commun aux deux moteurs concerne les ouvertures des boisseaux de carburateur qui doivent être symétriques (A ce sujet, je vous conseille de lire l'article de Mr Foucher sur le pilotage des bimoteurs, RCM n°158). Pour le réglage propre de chaque moteur, on procède comme d'habitude : réglage de la pointe puis vérification en levant le nez de l'appareil. Chaque moteur pris individuellement doit tourner correctement, le carburateur sans contre pointeau ne permet pas un réglage ultra précis du ralenti mais il m'a toujours donné de bonnes reprises, c'est l'essentiel. Maintenant, si vous avez une différence de 500 tr/min au régime plein pot (environ 12000 tr/min) ce n'est pas grave, l'écart n'est que de 4 %. L'utilisation d'un compte tours n'est pas nécessaire. Si vos moteurs sont identiques (marque et modèle), ils tourneront pratiquement au même régime la même hélice.

1 et 2) Détails des nacelles moteurs. Celles-ci contiennent chacune un réservoir et un servo pour la commande des gaz. 3) Deux servos, le récepteur et la batterie loge dans le fuselage. 4) Le servo pour les volets est placé au centre de l'aile. 5) La direction est commandée par câble aller-retour.



Le plan en une grande planche du premier bimoteur de la revue est disponible à nos bureaux contre la somme de 130 F (Prix C), sous la référence L 56.

Looping 9

Vol sur deux moteurs

Avant de décoller pour la première fois, j'ai passé plusieurs séances à faire tourner les moulins au sol, j'ai pu ainsi terminer le rodage des moteurs (effectué au banc) et m'habituer à la mise en oeuvre de ces machines, le danger est plus que présent car il y a deux moteurs à mettre en route. Le premier vol a eu lieu le 11 juillet 1995. Les moteurs sont réglés gras, la puissance est plus que suffisante et le Twineasy a décollé tout seul après avoir parcouru une vingtaine de mètres. le vol qui va suivre sera sans surprise, le comportement en l'air rappelle le vol d'un trainer classique, je noterai un manque de débattement aux ailerons ainsi qu'un centrage un peu arrière. Pour le premier atterrissage, je décide de couper les deux moteurs pour effectuer mon approche en planant. Etant donné la géométrie du modèle, l'avion est très sain. Les deux premiers vols serviront pour les prises de photos. Petite remarque : vous avez déjà remarqué qu'un moteur réglé gras ne produit pas un "joli" bruit, il "ratatouille". Eh bien, sachez que pour ces deux premiers vols, mes deux moteurs étaient réglés gras et j'ai trouvé le bruit en vol plutôt désagréable ! D'autres vols seront effectués par la suite, les moteurs sont maintenant bien réglés, le bruit devient envoûtant et le vol sur deux moteurs est un vrai régal, bien que la vitesse de vol ne soit pas très élevée (environ 120 km/h), le Twineasy grimpe aux arbres. Le tonneau passe sans trop barriquer mais il demande un léger soutient sur le dos (profil plat !). Mais, le plus impressionnant reste les prises de vitesse pour plonger sur la piste, il n'y a rien à dire, le bruit d'un multimoteur est magique !

a calé, le Twineasy est haut dans le ciel et je ne peux apercevoir si c'est le gauche ou le droit qui est en drapeau. Je décide donc de couper l'autre moteur pour me poser. J'ai remarqué que le Twineasy avait poursuivi son vol en perdant un peu d'altitude. Cette expérience me met en confiance et je peux commencer ma campagne d'essai. Un seul vol suffira à valider ce modèle. En effet, après avoir décollé sur les deux moteurs, j'enchaîne quelques hippodromes pour prendre une altitude de sécurité. Je continue de voler sur les deux moteurs pendant quelques minutes puis, je place le Twin face au vent et je bascule un inter. sur la Multiplex. Comme prévu, le moteur gauche se tait, au

grand désespoir de Fabrice Dumont et Jean Claude Delporte, des copains du club qui entendaient pour la première fois le chant d'un bimoteur. Le Twineasy continue son vol sans histoire, un cran de trim à la profondeur suffit à combler la baisse de traction. En théorie et suivant les ragots, si le moteur gauche est en rade, je ne doit pas tourner à gauche. J'enchaîne donc un virage à droite, le modèle tourne sans problème. Je poursuis mes lignes droites toujours ponctuées de virages à droite. Le comportement en ligne droite est stupéfiant, le modèle vole en crabe et il faut croire que l'unique surface du fuselage en attaque oblique suffit à contrer la dissymétrie de traction, aucune tendance à s'incliner du côté du moteur mort, ce phénomène est dû à l'absence de dièdre. En effet, l'aile est en dérapage mais l'effet dièdre rencontré sur un deux axes n'apparaît pas, il n'y a pas de roulis induit par une mise en dérapage. Bien que mon modèle soit tout neuf, je décide d'enchaîner un virage à

Vol sur un moteur

Nous rentrons maintenant dans le vif du sujet : le vol sur un moteur pour ce type de machine. Une panne moteur involontaire est survenue au cours du troisième vol, les moteurs étant correctement réglés, je me régalaient tellement de les entendre chanter que j'en oubliais mon chrono. Résultat, le bruit change, un des moteurs



gauche, "théoriquement" l'avion doit partir en vrille et bien non, la mise en virage est plus franche mais je peux arrêter mon virage normalement en contrant aux ailerons. Je poursuis les essais en engageant des virages à gauche et à droite de plus en plus serrés, le comportement reste très sain. On peut simplement remarquer que le Twineasy tourne plus facilement du côté moteur mort que du côté moteur vivant. Vous noterez que ce phénomène se produit également sur des monomoteurs surmotorisés où le couple moteur facilite les virages à gauche par rapport aux virages à droite ! Ce vol sur un moteur durera plus de cinq

minutes et, à par le bruit, on ne note pas de grandes différences dans le comportement de l'appareil. Pour terminer cette description des essais en vol, voyons l'utilisation des volets. En général, on aime bien s'offrir quelques passages bas pour pouvoir regarder son avion et, lors de ces passages bas, on réduit les gaz pour diminuer la

vitesse.

Mais, il faut être sûr d'une bonne reprise pour repartir. En bimoteur, il s'agit de faire repartir deux moteurs, les volets sont donc présents pour freiner l'avion tout en gardant un régime moteur élevé. On peut bien sûr se passer de volets pour l'atterrissage. Lorsque les deux moteurs tournent, le premier cran de volets (30°) ne change pas l'assiette de l'appareil, au deuxième cran (60°), l'avion se cabre et la vitesse chute, on pourra donc programmer une correction automatique à la profondeur pour la sortie des volets. Et puis comme cet essai ne me suffisait pas, je me suis permis de sortir les volets alors que le Twineasy volait sur un moteur. Au deuxième cran, le bimoteur glisse franchement et s'incline du côté moteur mort, le moteur vivant étant à plein régime. En rentrant les volets tout rentre dans l'ordre. Seul l'atterrissage sur un moteur n'a pas été testé, mais, vu le comportement très sain de l'avion en vol sur un moteur, on peut affirmer sans doute que l'atterrissage sur un moteur ne posera pas de problème.

Conclusion

Mon modèle a été dessiné pour garder des qualités de vol correctes sur un seul moteur. Les essais en vols ont confirmé ce comportement. Il est évident que si l'entraxe entre les moteurs est augmenté comme sur le P38, le vol sur un moteur est beaucoup plus délicat avec bien souvent une fin tragique. Mais il ne faut pas généraliser les départs en vrille sur moteur calé à tous les bimoteurs. Il existe une catégorie de modèles qui volent très bien sur un seul moteur (Canadair, Transall), mon Twineasy en fait partie. Alors si vous voulez tâter du multimoteur sans prendre de risque, si vous avez 50 heures à passer à la construction, vous pouvez toujours vous lancer dans la réalisation d'un Twineasy, vous ne serez pas déçu ! Bons Vols !



Les moteurs sont très proches du fuselage pour éviter une trop forte dissymétrie de l'axe de vol quand un moteur cale. Ci-contre, remarquez les volets et les ailerons, ceux-ci attaqués directement par un servo. En bas, prenez soin plus que jamais de bien régler vos moteurs.

Caractéristiques techniques

Nom : Twineasy
Envergure : 160 cm
Longueur : 122 cm
Poids du prototype : 2800 g
Surface alaire : 45 dm²



Charge alaire : 62 gr/dm²
Motorisation : 2 Magnum 25 GP
(cylindrée maximale)
Radio : MC 3010, 7 servos MS11,
batterie 1100 mAh