

Electr'Aile...

L'Electr'Aile : un travail d'équipe !



Vincent, paré pour un vol avec l'Electr'Aile !

Du jamais vu en concours Electro 7 ! Depuis plusieurs années, seuls les planeurs conventionnels participaient à ces compétitions. En 2001, au Championnat de France, M. Lehoux avait présenté un premier modèle sortant de cet ordinaire, à moteur propulsif, bipoutre avec un empennage inversé. Alors pourquoi une aile volante pour pratiquer la compétition en Electro 7 ?

vent fort, une aile pourra plus facilement se défendre et remonter vers le terrain si elle se trouve sous le vent.

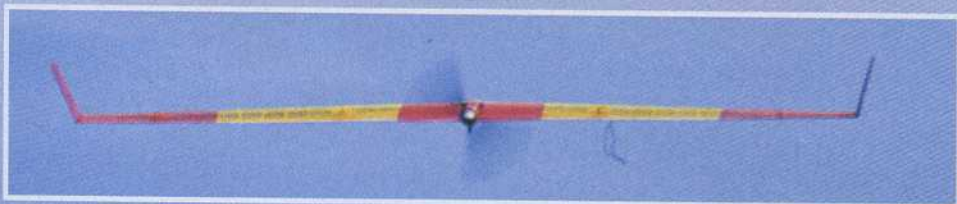
Mais qui dit avantages, dit aussi inconvénients... Si le profil d'une aile a moins de portance que celui d'un planeur conventionnel, j'espère que le gain de masse et surtout le gain d'altitude pour un même temps moteur sauront compenser ce désavantage. Il est par ailleurs impossible de vraiment piloter en trois axes comme avec un planeur classique sans créer une traînée plus grande en virage. Cette traînée supplémentaire est engendrée par le mouvement des élevons et volets qui modifient le profil le temps d'incliner l'aile (absence de dérive). Même en utilisant une dérive virtuelle, ce phénomène est encore plus important (voir mixage). Et enfin, la visibilité de l'aile n'est pas vraiment évidente à grande distance.

Du rêve à la réalité

Après avoir bien rêvé de cette aile, la voilà sur des croquis puis sur la planche et enfin sur le chantier. Mais avant cette ultime étape, plusieurs problèmes se sont posés. Le premier, et de taille, fut le ou les profils à utiliser. Des dizaines de comparaison nous ont permis de choisir un Eppler 186 à 9% d'épaisseur relative sur la partie centrale, évoluant vers un MH 20 à 7% sur le saumon. Avec la deuxième aile, plus grande, nous avons utilisé un MH43 évolutif vers un MH22. Je me suis finalement arrêté sur l'Eppler 182 modifié à 8,5% d'épaisseur relative sur la troisième et dernière aile (voir essai en vol). La flèche permet d'augmenter la stabilité et, en la modifiant, le CG se déplace (plus l'angle est fort, plus le CG recule). Cet angle a aussi été choisi en fonction des éléments embarqués (accus, moteur, radio, etc.) afin d'éviter tout rajout de lest. La flèche de ces trois ailes est d'environ 20° au bord d'attaque. Avec cet angle, le vrillage théorique était de plus de -2° mais les différents essais m'ont obligé à l'amener à plus de -3°.

Les volets sont de grande taille. L'utilisation de quatre servos de 5,6 grammes pour chacun d'eux est un peu juste ? L'emploi de servos de 10 grammes devrait être mieux adapté. Les deux volets sur chaque demi-aile permettent d'employer plusieurs mixages, les plus importants étant les aérofreins et le différentiel des ailerons.

L'hélice, de 13 à 14 pouces de diamètre, oblige de prévoir un décrochage au bord de fuite ou de placer le moteur légèrement plus en arrière. De plus, elle ne doit pas se refermer complètement. En



Elucubration ?

D'abord c'était une élucubration modéliste. Mais en réfléchissant plus profondément, nous avons trouvé plusieurs avantages intéressants : gain de poids, de traînée et meilleur rendement de l'hélice en position propulsive (le flux de l'hélice n'est plus perturbé par la présence de l'aile et du fuselage). Ces trois critères devraient donner au modèle un taux de montée verticale démentiel, ce que nous recherchons tous dans ce domaine afin de diminuer le plus possible le temps d'utilisation du moteur. Il est aisé d'imaginer aussi que, par



En vol, des couleurs chatoyantes favoriseront la visualisation du modèle.

Un nouveau regard sur l'E

effet si l'une des pales d'hélice se plie trop en passant l'axe du moteur jusqu'à toucher l'autre pale au prochain démarrage, elle risque de ne pas s'ouvrir. Imaginez alors le déséquilibre et les vibrations engendrés ! Pour régler ce problème, une butée en corde à piano 10/10 est nécessaire sur chaque pale, en position fermée.

La liaison entre les deux demi-ailerons m'a posé le plus gros problème. Ces demi-ailerons devaient-elles être démontables ou non ? En travaillant toujours avec le même souci de légèreté, j'ai pourtant choisi la première solution qui n'est finalement pas plus lourde qu'une aile en une seule partie. Cette solution m'a surtout donné beaucoup plus de facilité pendant la construction et bien d'autres encore pour le transport qui eut été très délicat avec une aile non démontable, aussi fragile, en flèche et de plus de deux mètres !

Le « fuselage », si l'on peut l'appeler ainsi, entre les demi-ailerons où se loge le pack d'accu suivi du récepteur, du variateur et du moteur, peut être construit en fibre de verre par la méthode du moule perdu. L'espace intérieur est alors beaucoup plus grand et le gain de masse relativement important. Mais la méthode en construction classique donne un espace suffisant pour tout loger. Même si les deux clés d'ailerons passent au milieu du fuselage, elles sont placées de manière à ne pas gêner la pose du moteur ainsi que le démontage fréquent de l'accu de propulsion. La seule précaution à prendre si les clés sont en carbone (conducteur), c'est de les isoler avec de la gaine thermo-retractable à l'intérieur du fuselage. Un pack de 1300 CP ou RC1200 est particulièrement bien adapté à ce modèle. Notez que SMT propose des GP1100 Ni-Mh beau-



1 + 2) Les amoureux de construction, de belles structures et de modèles originaux vont avoir de quoi occuper les soirées d'hiver...

3) Electr'Aile apprécie l'herbe grasse...

4) Parmi les motorisations testées, ici la toute dernière fondée sur un Jupiter 44 en liaison avec un Flash 40 d'Electronic Model.

5 + 6) L'hélice propulsive est repliable. Les butées de pales sont réalisées en corde à piano.

coup moins encombrants et plus légers pour une autonomie équivalente (intéressant si le centrage est trop avant).

La construction

La partie centrale...

... est la partie la plus délicate à réaliser si la construction en structure est choisie. Elle est constituée principalement d'un tube en balsa roulé de 10/10. On commence par la découpe du couple moteur d'un diamètre de 36mm avec, percés à l'avance, les trous de fixation, du passage d'arbre d'hélice du moteur utilisé et éventuellement ceux du refroidissement. Sur ce couple en C.T.P. 20/10, des bandes de 10mm puis de 20mm de en balsa 10/10 (fibres dans le sens de cette même largeur) sont collées sur sa circonférence. Deux bouts de planche balsa 10/10 de trente centimètres de long, après avoir été plongés dans l'eau au moins une heure, sont roulés autour d'un tube PVC de 40mm de diamètre et maintenus à l'aide d'un adhésif papier pendant le séchage. Une fois secs, ils garderont leur forme et, en les ajustant, ils serviront à réaliser le tube en balsa où le couple moteur sera collé à une extrémité. Deux nervures N.I en balsa 30/10 sont placées diamétralement opposées de chaque côté du fuselage et en écrasant légèrement le tube à l'avant entre deux doigts. Les pièces N.O et N.X en C.T.P. 20/10 sont positionnées et collées à la colle cyanoacrylate. Des chutes de 10/10 balsa, fibres perpendiculaires à la corde, suffiront pour boucher l'espace entre le tube et les nervures, après un petit ponçage sur le plat de chaque nervure pour supprimer tout ce qui dépasse. Une deuxième nervure N.II en C.T.P. 10/10 sera placée sur la première. Un dé à coudre de mastic époxy sera nécessaire pour réali-

Electro 7!



7) Ici, le moteur SMT équipé de son fusible de 20 A. 8) Le moteur et l'hélice restent parfaitement dans l'axe du micro-fuselage. 9 + 10) Détails des câblages de servos d'ailerons. 11) Les servos des gouvernes affleurent l'intrados. 12) Les différentes ailes essayées. Au premier plan, le résultat final...

ser les arrondis des karman. L'extérieur du fuselage est renforcé avec deux couches de fibre de verre très fine (40gr/m2) après avoir posé sa « béquille » en balsa 50/10. L'ouverture est découpée après la polymérisation de la résine

Les demi-ailes

Sur le modèle présenté, les longerons sont en balsa 6x3 recouvert de chaque côté par un tissu carbone unidirectionnel qui donne un résultat très résistant et très léger (les quatre baguettes pèsent environ 15 grammes). Ils peuvent être aussi en pin de même dimension, sans renfort carbone. Chaque demi-aile est commencée en collant toutes les nervures sur le coffrage du bord de fuite de l'intrados (dessous) où les volets seront découpés ultérieurement et sur le longeron inférieur. Les nervures N.1 et N.3 sont en CTP 20/10 où seront collés les deux fourreaux de clé d'aile. Les nervures sont percées jusqu'à N.15 pour le passage des rallonges des servos. Le bord

d'attaque est constitué d'une baguette de 5mm en balsa 15/10 (sur l'avant de laquelle peut être collé à la colle cyanoacrylate un jonc de carbone de 1mm de diamètre pour renforcer le bord d'attaque - facultatif). Le longeron supérieur est maintenant placé et du balsa 15/10 et 20/10 fibres verticales permet de le relier au longeron inférieur avec un collage très soigné pour assurer la rigidité de l'aile. Le coffrage intrados du bord d'attaque au longeron est plaqué avec des sacs chargés de sable pour un meilleur collage (colle blanche et cyano sur le car-

bone du longeron) des les surfaces en contact. L'aile est alors très rigide en flexion mais reste encore très souple en torsion. Le coffrage extradados du bord d'attaque va rigidifier cette torsion. Il sera collé de la même manière que l'intrados et nous allons en profiter pour donner le vrillage désiré en plaçant une baguette de 4mm sous l'aile à un emplacement bien déterminé.

Avant de continuer à fermer l'aile, les fourreaux des clés d'aile sont posés dans les trous sur les nervures N.1 à N.3. Ils sont réalisés avec de la fibre de verre fine 40g/m2 roulée directement sur les clés d'aile en tube carbone de 8mm. Une bande de 10 cm de largeur permet de faire trois tours du tube mais ce tube doit être auparavant induit de cire de bougie pour son démoulage et donner un jeu suffisant pour le montage. Pour enduire les clés de cire, il suffit de les faire chauffer au-dessus d'une gazinière en frottant une bougie dessus et en faisant attention de ne pas les brûler en s'approchant trop des flammes. Le tube doit être tourné pendant toute la durée de son refroidissement pour étaler uniformément la cire. Après polymérisation de la résine, en chauffant ça sort tout seul. Pour un bon alignement, les clés sont montées dans la partie centrale puis dans les ailes avec leurs fourreaux alors collés à l'époxy. Le coffrage extradados du bord de fuite est collé sur celui de l'intrados avec une bande de fibre de verre (40 à 80 grammes) imprégnée d'époxy et colle blanche sur les nervures. Les coffrages sont ensuite pincés entre deux baguettes en pin droites à l'aide de pinces à linge ou à dessin pendant 48 heures. Ces baguettes sont auparavant protégées par un adhésif plastique large pour éviter de rester collées au démontage. Respectez ce temps de polymérisation pour éviter tout vrillage. Après démoulage, le bord de fuite peut être poncé à le transformer en « lame à rasoir ». Les chapeaux de nervures sont placés sur les nervures entre les coffrages ainsi que les supports des servos.

les volets

Avant la découpe des ailerons, le bord de fuite doit être poncé. L'opération terminée, la découpe est effectuée en supprimant une partie de 5 mm entre les volets et l'aile sur la longueur des volets. Cette zone sera remplacée par une bande balsa 20/10 collée côté de l'aile et une autre 30/10 côté aileron, poncée pour un plus large déplacement vers le bas (adhésif charnière sur l'extrados pour les élévons et à l'intrados pour les volets).

Les Winglets...

... sont obligatoires. Ils diminuent les traînées en bout d'aile, éliminent le vortex, jouent le rôle de dérives et assurent une meilleure stabilité en virage, surtout à très basse vitesse.

L'installation du moteur

Même si l'espace dans le fuselage n'est pas très grand, il est suffisant. Le porte charbon du moteur SMT qui équipe le proto et utilisé pour les premiers essais, est tourné de 180° (nouveau réglage d'avance dans le sens inverse !). Depuis le nouveau règlement Electro 7, l'Electr'Aile est propulsée par un brushless Jupiter 44 d'Electronic Model. Le contrôleur est plus volumineux mais rentre entre les deux clés d'ailes. Le gain de puissance est très sensible et le gain de masse d'environ 40 gram-

A basse hauteur, l'Electr'Aile accepte de flirter avec le sol...