

X Aile

La bonne recette !



Passage des plein badin...
Incontestablement "fun" l'X-Aile !

A l'heure où sonne le goûter, toutes les mams ont dans leur manche la recette magique qui permet de confectionner avec 3 fois rien et encore moins de temps le bon gâteau qui saura contenter au-delà de leurs espérances les appétits voraces d'enfants impatients de retourner jouer...

Ce genre de recette doit exister en modélisme, cela correspondrait à un modèle simple, économique, rapide à construire et à mettre en œuvre et surtout plaisant à faire voler.

C'est en partant de ce concept que l'idée d'une petite aile volante a commencé à germer dans mon cerveau... elle s'appellera l'Xaile, car petite par la taille, certes, mais grande par le plaisir qu'elle devra procurer à son constructeur et pilote.

J'ai encore rêvé d'aile...

Ce sera une petite aile volante profilée, capable de voler les jours venteux. Réalisée en Dépron, dotée de deux petits servos 6 g et d'une motorisation modeste mais efficace, elle sera ultra économique. Sa conception, son profil et son matériau devront lui permettre de rivaliser avec ses cousines en EPP du commerce, en termes de poids et de qualité de vol. Sa charge alaire lui autorisera de voler dans des espaces relativement restreints. Son envergure fixée à 60 mm devra la rendre facilement transportable : en voiture, négligemment jetée sur la plage arrière près du parapluie, en balade sur le haut du sac à dos, ou bien encore derrière la mobylette

dans un carton à pizza.

Le plan sera si simple qu'il sera aisé de le mémoriser (telle une bonne vieille recette traditionnelle), ainsi que d'en modifier les cotes sans l'aide de photocopieuse. Mon ami Thierry Souin, virtuose du Rotring (entre autres !) sera sûrement d'accord pour le tracer au propre.

Bon, c'est bien beau de rêver, mais l'essentiel serait que ça puisse un peu tenir en l'air, ce truc... quand même...

Pour que ça vole

il va falloir réunir tous les éléments qu'affectionnent les ailes volantes : Un profil creusé à l'extrados sur une bonne partie de la corde. Pour l'obtenir, le collage extrados sur intrados sera prépondérant. Aussi, pour



Séquence de lancement :
voilà la bonne manière de prendre l'aile en main...
Ici la Miniaile, dépourvue de dérives !



accentuer cela, le bord de fuite sera pris en sandwich au milieu par deux plaques en contre-plaqué qui supporteront le "bâti moteur". Le neutre des ailerons sera légèrement ca-breur.

Un centrage très avant, 16% de la corde moyenne. Pour y arriver, je prévois d'embarquer deux accus à l'avant, la géométrie de l'aile s'y prête bien. Le moteur, placé à l'arrière sur une équerre en alu ne devra pas excéder les 20 g.

Un léger vrillage négatif, donné artificiellement par la forme spécifique des ailerons, plus larges au saumon.

Ingrédients

Prévoir, par personne :

Pour la cellule :

- Une belle planche de Dépron de 3 mm d'épaisseur. Ce matériau est vendu par plaques de 250x80 cm au rayon isolation de votre magasin de bricolage préféré.
- Du scotch armé en 50 et 20 mm de large genre Powertape de Plasto.
- Un bout de plat d'aluminium épaisseur 2 mm, largeur 20 mm (ou 25 mm selon le marché du jour et l'empattement moteur) On en trouve notamment à Bricorama, rayon profilés.
- Des chutes de contre-plaqué multiplis de 15 et 20/10^{ème}.
- Une vis nylon 4 mm.
- De la bande Velcro largeur 50 mm, et de l'autocol-lante en 30 mm (vendue au mètre chez

Castorama), utiles seulement si vous choisissez comme moi de rendre les accus amovibles.

Pour l'électronique :

- 2 petits servos 6 g
- Un petit moteur brushless n'excédant pas les 20 grammes, avec un KV d'environ 2500 tr/mn par volt. Évitez de choisir un moteur au KV trop faible, qui nécessitera une alimentation en 3S difficilement logeable ou une hélice trop grande. Celui que j'ai employé est une chi-



Essais en vol en vidéo sur :
www.rcpilot-online.com

noiserie de 19 g et 2500 rpm/v qui fonctionne à merveille. Sa consommation avec une hélice 5x5 sous 2S est de l'ordre de 9 ampères, ce qui nous donne plus de 60 watts de puissance.

- une hélice 5x5 et son porte hélice
- un contrôleur 10 Ampères
- Deux packs d'accus lipo 2s1P 1000 mAh. Les miens mesurent 71x34x12 mm et pèsent 60 g.
- Un récepteur léger pour park-flyer. J'utilise un Spektrum AR6100 de 3,5 g de la taille d'un morceau de sucre avec deux petits cheveux sur la tête en guise d'antenne (et vive le 2.4 GHz !).
- Une radio intégrant une programmation aile delta ; dans le cas contraire, prévoir un petit mixeur pour élévons (ex :V-tail Mixer II, Topmodel.)

Préparation

La cellule

Sur le dépron, tracez à l'aide d'un feutre fin un rectangle de 60x42 cm, les 60 cm étant dans le sens le plus rigide de la plaque, le sens de la longueur. A l'intérieur de ce rectangle, tracez et découpez les 4 par-

ties identiques Z1 constituant les deux demi-ailes (suivre schémas 1). La découpe se fait à l'aide d'une règle métallique et d'un couteau de modéliste ou mieux : un scalpel, ou moins bien : un cutter.

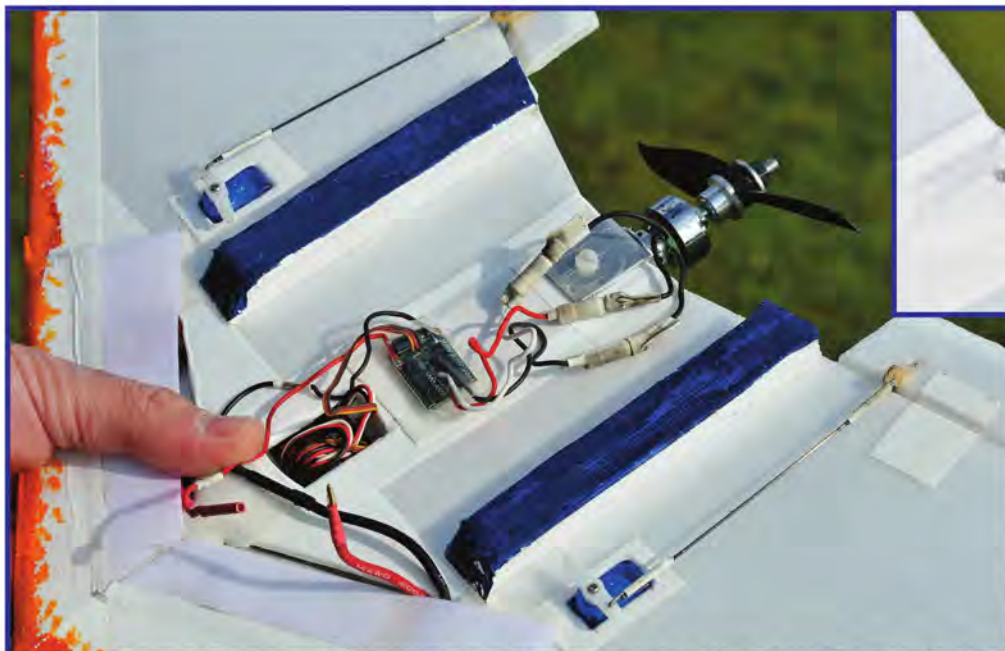


Attention, le Dépron ne souffre pas les lames un tant soi peu émoussées et le manifeste immédiatement en s'arrachant. Accouplez bord à bord au niveau de leur côté le plus long les pièces ob-

tenues et les scotcher avec le ruban 20 mm. L'opération est facilitée en maintenant les pièces épinglées sur le chantier. Fermez chacune des articulations ainsi obtenues et réalisez avec une longue cale à poncer (grain fin !) un chanfrein à 45° d'une largeur de 5 mm environ sur ce qui sera l'intérieur du bord d'attaque. À cette occasion, je vous conseille l'utilisation d'un masque pour vous protéger de la poussière de Dépron, mauvaise à respirer.

Une fois cette opération effectuée, intrados et extrados de chaque demi-aile doivent pouvoir se refermer avec un angle d'environ 25°, en opposant une petite résistance (schémas 2). Découpez les "longerons" Z2, collez-les en place verticaux à l'intérieur de chaque intrados et laissez bien sécher. Inutile d'utiliser une colle spéciale (et chère) pour cela, la colle vinylique à bois rapide convient très bien pour tous les collages Dépron- Dépron et Dépron- bois. La Twist and Glue (rayon papeterie de votre grand magasin), un peu plus longue à sécher fonctionne aussi à merveille pour ces matériaux, elle





Installation minimaliste et le moteur, une "chinoiserie" de 19 g qui convient parfaitement avec son KV de 2500. Notez les deux patins en Dépron destinés à protéger l'électronique à l'atterrissage.



L'électronique et les 2 accus (nécessaires au centrage, mais qui servent l'un après l'autre !) sont "ca-mouflés" sous des bandes de Velcro ou du scotch autocollant. Minimaliste, on vous a dit !

est même efficace pour le plastique et permettra de coller les servos et guignols en place. L'opération qui suit est la plus délicate : pour chaque demi-aile, encollez la partie supérieure du longeron, l'intérieur du bord d'attaque et le bord de fuite sur une largeur d'environ 50 mm puis refermez tel un sandwich. Il faut maintenant maintenir l'ensemble pendant le séchage, avec des épingles et des poids disposés sur un réglel (j'utilise des lourds packs d'accu Nixx) pour obtenir grosso modo le profil assez exotique (je l'avoue) du plan. L'intrados doit être quasiment plat tandis que l'extrados légèrement creusé au niveau du bord de fuite. Il est normal que l'intrados dépasse légèrement de l'extrados (4 mm à l'emplanture, 0 au saumon). Evidemment, il est important de réaliser deux demi-ailes identiques. Une fois l'ensemble bien sec (attendre minimum 12 h avec la Twist and Glue), arasez les intrados au bord de fuite dans l'alignement des extrados, ajustez éventuellement à la cale à poncer les emplantures pour qu'elles soit bien jointives, on pourra d'ailleurs observer un léger dièdre généré naturellement dans la fabrication. Collez les deux demi-ailes ensemble après avoir inséré la "clé d'aile" (Z3) pratique juste pour l'alignement. Le tout est maintenu pendant le séchage avec du scotch papier. Quelques épingles assure-

ront l'ajustement des surfaces. On a maintenant notre aile qu'il va falloir farcir.

Fixation moteur

Deux plaques de ctp 20/10^{ème} (Z4 et Z5) sont collées de part et d'autre de l'aile sous lesquelles se visse avec une unique vis nylon M4, une petite équerre en alu (un bout de profilé plat plié) supportant le moteur boulonné avec des vis de 2 mm. La plaque supérieure coiffée d'une épaisseur en ctp 20/10^{ème} (Z8) est taraudée à 4 mm à l'aide d'une vis métal. Ce système permet le démontage express de la propulsion et est sensé faire fusible en cas de choc violent. L'ensemble propulsion (moteur fixé sur son équerre équipé de son hélice) ne devra pas excéder les 40 g.

Aménagement

Pratiquer à l'intrados les ouvertures pour votre récepteur et les deux accus. Il faut ensuite appliquer en renfort une bande de scotch armé de 50 mm sur la jointure des demi-ailes côté intrados et extrados. Puis découpez cette bande à l'intérieur des ouvertures en gardant une marge d'environ 10 mm qu'il faut rabattre sur les bords afin de les renforcer. De la même façon, renforcez avec le scotch placé dans le sens perpendiculaire au précédent, les ouvertures prévues pour les accus, puis appliquez trois bandes de

Velcro autocollant sur les bords, destinées à accueillir deux larges bandes Velcro 50 mm qui fermeront les logements accu comme des trappes. Ces deux bandes sont articulées par du scotch au niveau du bord d'attaque sur lequel on apposera en dernier lieu, une dernière bande de scotch 50 mm sur toute sa longueur (voir photo).

Gouvernes

Découpez les pièces Z9 pour les ailerons, ils sont faits de deux épaisseurs de Dépron contrecollées.

Le bâti moteur est maintenu par une simple vis nylon, qui peut éventuellement faire office de fusible (?).

Il faut les poncer en biseau côté bord d'attaque pour prévoir leur bon débattement et affiner un peu leur intrados au bord de fuite pour améliorer le profil général.

Après incision, coller les guignols en place. On peut utiliser ceux du commerce en plastique ou en découper dans du ctp 15/10^{ème}, voir de l'époxy, suivant le modèle du plan (Z10). Naturellement, il est important d'en faire deux strictement identiques. Les ailerons s'articulent avec le scotch 20 mm posé à l'extrados, deux petites bandes viennent se positionner en renfort à l'intrados, près des guignols. À noter au passage un avantage non négligeable du Dépron sur l'EPP : le scotch y adhère nettement mieux. Découpez à l'intrados puis renforcez au scotch les emplacements des servos. Après différents essais, je pense que le mieux est d'enfourer ces derniers dans l'aile en laissant juste dépasser le palonnier. Pour cela, j'ai dû leur couper une patte à chacun avec une pince, afin de les passer dans leur logement. Ils sont collés par le fond, sur une petite semelle en Dépron rajoutée, ainsi que sur leur pourtour avec de la Twist and Glue. Ne pas oublier de passer les fils de connexion qui doivent déboucher à l'emplacement du récepteur.

Les tiges de commandes sont faites de tronçons en jonc de carbone de 1 mm de section au bout desquels sont rapportés avec de la gaine thermo des baïonnettes en corde à piano de même diamètre d'environ



L'auteur, victime d'une attaque d'une rare sauvagerie ! ;o) Pour jouer à ça, notez que l'antenne courte 2,4 Ghz est bien pratique !

25 mm de long (voir photo). Pour chacune des tringleries, préparer d'abord une extrémité, connectez-la au guignol, coupez le jonc à la bonne longueur puis placez dans le palonnier de servo mis au neutre, un bout de c.a.p formé en Z. Enfilez un bout de gaine thermo sur le jonc et la c.a.p et accouplez-les en chauffant la gaine thermo avec un fer à souder après avoir immobilisé l'aileron au neutre, c'est-à-dire légèrement cabré (voir plan). Ce système permet d'ajuster précisément les gouvernes si vous ne possédez pas de radio programmable. Dans le cas contraire, on peut faire beaucoup plus simple et réaliser les commandes avec une simple c.a.p de 10/10ème pliée en Z à chaque bout. Il est primordial qu'il ne subsiste aucun jeu : pour l'éliminer, je dépose à chaque articulation de la tringlerie, côté guignol et palonnier, une goutte de cyano fluide (je vous recommande au passage la Super Glue 3 en flacon marqué "professionnel" pour son prix, son agrément et sa facilité d'utilisation). Une fois la colle bien sèche, dévisser le palonnier, casser les collages et faire jouer la commande plusieurs fois à ses deux extrémités, vérifier l'absence de point dur et revisser le palonnier.

Installation RC

Après avoir fixé le moteur, connectez le variateur. Celui-ci est maintenu par du Velcro autocollant. Les prises de connexion au moteur que



Les dérives sont en fait assez symboliques...

leur, qui doivent pouvoir se brancher aussi bien sur l'accu de droite que celui de gauche.

Finition

Collez les dérives Z11 (à poncer ensuite en forme à l'intrados) et les patins d'atterrissage. Ces derniers, faits de 4 épaisseurs de dépron (Z12) contrecollées, seront recouverts de scotch, ils doivent protéger les servos lors des atterros.

La peinture faite à main levée, est à classer dans "mes dessins en CE2"... mais j'aime bien. Elle provient de petits pots Tamiya, accroche assez bien sur le scotch armé et se dilue à l'eau.

L'inscription "Xaile" est découpée dans du revêtement adhésif genre Vénilia. Le texte est tapé sur photoshop et "retourné" pour être imprimé en miroir sur une feuille A4. Ce patron est collé au dos du Vénilia à découper. Pour conserver l'alignement des lettres après séparation, il faut les solidariser avec une bande de scotch papier qu'on applique côté externe sur une portion de chaque



j'ai utilisées, des PK 3,5mm, sont un peu surdimensionnées mais ont juste le mérite d'être standardisées pour mes autres modèles. Installer le récepteur dans son logement, si le vôtre possède une antenne longue, celle-ci pourra cheminer dans le creux d'une des demi-ailerons et ressortir au niveau d'une dérive. Il faudra éviter de lui faire dessiner un cadre, très néfaste pour la réception. Les deux packs d'accus reçoivent une bande Velcro autocollante sur laquelle s'accrochera le couvercle en Velcro refermant leur logement, ce qui les empêchera de bouger. On peut préférer les scotcher carrément en place et prévoir de les charger sur le modèle. Une dernière bande de scotch recouvre le contrôleur et bouche l'ouverture du récepteur. Laissez juste dépasser les fils de connexion du contrô-

lette déjà découpée afin de les détacher ensuite ensemble et de les transférer sur le Dépron.

Réglages

Une fois sortie du four, heuu, de l'atelier, l'aile prête à voler pèse 270 g, ce qui nous donne une bestiole chargée à 23,5 g/dm². Son centre de gravité doit se trouver à 126 mm de la pointe de l'aile. Les débattements à mesurer au milieu de chaque gouverne, sont de ± 10 mm pour les ailerons, et ± 13 mm pour la profondeur. Le tout est mâtiné de 45 % d'expo aux ailerons et 35 % à la profondeur.

Au vol !

Le premier vol de l'Xaile, s'est déroulé un matin de semaine sur le

Quant au profil, impossible de vous donner ses coordonnées !

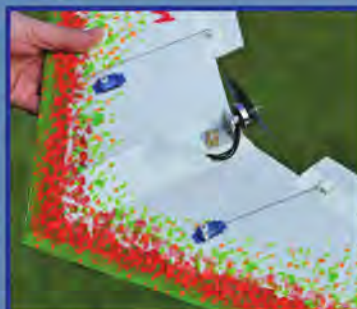
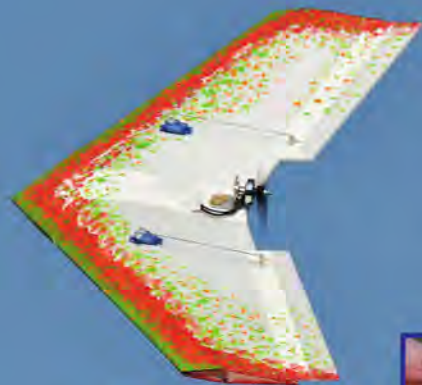
terrain de l'AMCY (Yvelines). Il était désert et cela m'arrangeait bien car je doutais sérieusement de l'auto stabilité du profil "pifodéterminé" de mon engin, et je ne voulais pas avoir à rougir d'un échec trop cuisant devant les copains.

es deux packs d'accus installés, je branche l'un d'eux et savoure le chant du variateur qui me confirme qu'il a compris qu'on était en 2S et qu'il est prêt à envoyer la sauce. Possédant depuis longtemps une petite aile volante, je connais bien la procédure de lancement : Après

avoir trimé à cabrer, tenir la machine par le côté avec la main droite et l'émetteur dans l'autre, le pouce placé au-dessus du manche de profondeur tiré à mi-course, mettre les gaz à fond avec le menton ou les dents selon l'appétit du moment, et pousser nonchalamment l'aile dans son élément face au vent, l'important étant de l'envoyer à plat et à peu près droit. Inutile de chercher à la lancer fort, il suffit quasiment de la poser dans l'air avec très peu d'élan, le moteur fait le reste. Une fois l'aile partie, se dépê-

Rhaaadada ! Le plaisir à l'état pur : un passage à hauteur de marguerites "plein pot" !





Version encore plus simple et light, la "Miniaile" est dotée d'un seul accu, le moteur est avancé et les servos sont à l'extrados.

cher de rattraper la commande d'ailerons avec la main droite pendant que le pouce gauche gèrera la montée. C'est avec anxiété que j'exécute ce plan d'action. À ce moment, j'avoue avoir été bluffé par la suite : Je m'attendais à me battre avec les manches pour garder cet engin en l'air et il n'en est rien. Une fois mon prototype lâché, je le vois encore partir droit comme un I dans le ciel bleu, avec une stabilité étonnante et une forte pente ascendante. L'hélice, bien que taillée pour la traction, pousse bien et satellise le modèle en quelques secondes. Quelques coups de trim à piquer plus tard, j'entame une série de virages, l'aile s'avère hyper maniable et tourne dans un mouchoir, son pilotage hyper précis ainsi que le feulement du petit moteur procurent un vrai plaisir. Les trajectoires sont déjà très tendues avec seulement 2/3 des gaz.

J'entreprends ensuite un programme acrobatique en regrettant l'absence de peintures de guerre de mon modèle, elles seront indispensables pour distinguer la position de cet oiseau remuant. Les tonneaux lents ou rapides s'exécutent sans problème et ne nécessitent qu'une faible correction à piquer, on peut même les travailler en cercle sans appréhension, vu la docilité du modèle. Les boucles peuvent être négociées très serrées ou au contraire très larges, je ne me lasse pas d'enchaîner ces dernières après une bonne prise de badin, moteur à fond, le modèle encaisse sans souci. Le vol dos est extrêmement stable : toutes les figures s'exécutent aussi facilement que sur le ventre et ô surprise ! la Xaile passe très bien les boucles inversées, (contrairement à beaucoup de ses copines du commerce). Il est possible ; par exemple, de dessiner à n'en plus finir des huit verticaux dans le ciel avec uniquement le manche de profondeur : excellent exercice !

On peut aussi voler plus paisiblement avec la Xaile, elle tient en palier avec la moitié des gaz et garde sa précision de pilotage.

L'autonomie de 12 minutes en vol dynamique, atteint alors presque les 20 minutes dans ce cas. Au bout de ce laps de temps, on atterrit pour commuter le contrôleur sur le deuxième accu embarqué et l'on peut repartir immédiatement.

Le vol plané n'est pas mauvais, mais il faut tirer pas mal la profondeur pour le tenir.

Dans cette configuration, je pense que l'idéal sera de dédier un interrupteur pour cabrer légèrement les ailerons si l'on possède une radio programmable. Son utilisation sera aussi bienvenue pour le décollage. L'atterrissage ne pose aucun problème, les pilotes expérimentés pourront s'amuser à réceptionner l'aile dans la main après une approche en rase motte : c'est vraiment fun. Enfin, pour clore ce tableau idyllique mais pas exagéré, j'ajouterais que l'aile a prouvé maintes fois sa robustesse à l'occasion d'embrassades un peu violentes du plancher des vaches. Il faut vraiment taper très fort pour la mettre hors service. Dans ce cas, elle reste toujours réparable, c'est l'avantage du "fait maison".

La Miniaile

C'est la version light, minimale de la Xaile, tant en matériau qu'en temps de construction : Si l'Xaile est faite en trois coups de cuillère à pot, la Miniaile n'en exige que deux !

Elle est le fruit d'essais effectués avec une cellule que j'avais fabriquée en plus. Beaucoup plus légère que son aînée, elle n'embarque qu'un seul accu placé au centre. Le centrage à 128 mm est obtenu alors en réduisant au maximum le poids sur l'arrière : le moteur, moins lourd de 3 g que le précédent est avancé au maximum, son hélice rasant le bord de fuite. Pour cela son étréquer de fixation est vissée sur l'extrados par un "écrou" en ctp et calée sur une baguette de bois dur qui l'empêche de tourner. Le kv du moteur (3800 tr/mn/v) permet d'employer une hélice plus petite (4,1x4,1,

Nomenclature

Z1 :	Intrados et Extrados. Dépron 3 mm x 4
Z2 :	Longeron. Dépron 3 mm x 2
Z4 :	Plaque de support moteur. Ctp 20/10 ^{ème} x 1
Z5 :	Plaque de support moteur. Ctp 20/10 ^{ème} x 1
Z6 :	Vis nylon M4 x 1
Z7 :	support moteur. Aluminium 20/10 ^{ème} x 1
Z8 :	tp 20/10 ^{ème} x 1
Z9 :	Pièces aileron. Dépron 3 mm x 4
Z10 :	Guignols. Ctp 15/10 ^{ème} x 2
Z11 :	Dérives. Dépron 3 mm x 2
Z12 :	Pièces de patins d'atterrissage x 8

conso : 10 A), donc plus légère. Cette propulsion pèse en tout 30 g. Elle rend la Miniaile beaucoup plus bruyante que la Xaile, (les vaches du champ que vous comptez survoler vont sentir leur lait tourner)

Le contrôleur est logé cette fois à l'intérieur de l'aile et les trois fils le connectant au moteur traversent l'extrados.

Les servos, installés au-dessus, permettent de s'affranchir des patins d'atterrissage, le poids et l'aérodynamisme y trouvent leur compte.

Aussi, l'épaisseur des ailerons est ramenée à 3 mm.

Le talon d'Achille sur une aile volante, ce sont les dérives, elles se cassent, se décollent ou s'écornent souvent pendant les manipulations ou le transport et rendent le conditionnement en boîte compliqué. Avant d'en fabriquer des repliables, je décide quand même par curiosité de tester la machine sans ces fragiles oreilles.

Quel ne fût pas mon étonnement de constater que cette Miniaile vole parfaitement sans dérives ! L'instabilité en lacet à laquelle on pouvait s'attendre n'intervient que quand l'aile est fortement ralentie. J'ai observé aussi que ce phénomène de snaking est un peu plus présent quand il y a du vent. Le plus incroyable est qu'il est quasiment inexistant en vol dos !

A part ça, la Miniaile étant plus légère de 90 g et traînant moins que sa consœur Xaile, va plus vite, est plus nerveuse, mais se défend moins bien quand le vent souffle. A vous de choisir votre type de mo-

dèle, selon votre niveau de pilotage et le domaine de vol que vous lui destinez. (par exemple, évitez la Miniaile si vous souhaitez voler dans le parc de la maison de repos d'à côté)

Conclusion

J'entends souvent dire que les modélistes sont des nostalgiques à la recherche de leur enfance perdue. C'est sûrement un peu vrai et en voyant ma Xaile fendre l'air, je pense à l'immense salle de permanence dans laquelle on échouait, moi et mes copains de 6ème entre les cours. Ce lieu se transformait, l'espace d'un instant, (celui pendant lequel le pion nous surveillant baissait le nez) en un théâtre d'expériences aéromodélistes de toutes sortes. En levant la tête, on pouvait voir passer le dernier contrôle de math sous forme de fusée supersonique, ou une feuille colorée arrachée du cahier de texte transformée en prototype furtif expérimental, muni de dérives et d'aérofreins sophistiqués.

Tous ces modèles de vol libre étaient fabriqués avec rien et expérimentés dans la minute de leur conception. Ils faisaient l'objet d'un grand exercice d'inventivité et de créativité. Nous étions tous à la recherche du pliage miracle qui ferait la traversée sans escale de la permanence et nous ferait devenir le petit Charles Lindbergh de l'heure. "Eh ! les copains, j'en ai fait un qui marche bien !".

Bons vols !



Fiche technique

Xaile	Miniaile
Type d'appareil : Aile en Dépron	Type d'appareil : Aile en Dépron
Envergure : 606 mm	Envergure : 600 mm
Longueur : 350 mm	Longueur : 350 mm
Poids en ordre de vol : 270 g	Poids en ordre de vol : 180 g
Surface Alaire : 11,5 dm ²	Surface Alaire : 11,5 dm ²
Charge alaire : 23,5 dm ²	Charge alaire : 15,7 dm ²