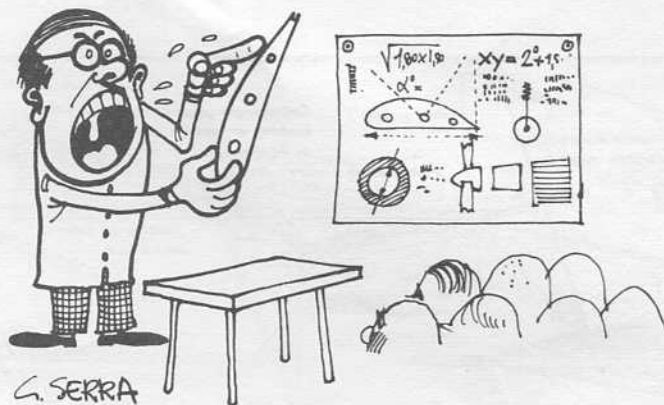


Construisons nos ailes rationnellement



Sur nos planeurs R.C. de vol de plaine ou de vol de pente les ailes encaissent de fortes contraintes pendant les différentes phases de vol.

On distingue deux types d'efforts principaux :

— **La flexion** : en effet, lors du treuillage, du lancement au sandow, ensuite au cours d'un piqué ou d'une ressource brutale, dans le cas d'une ascendance violente ou de dynamique puissante en vol de pente, les ailes sont soumises à un effort vertical très important ce qui a pour résultat de cintrer les ailes vers le haut donnant un dièdre elliptique.

— **La torsion** : en vol l'aile est soumise à une contrainte en torsion variable en fonction de l'incidence de vol, dont l'effet est de faire varier l'incidence de l'aile de l'emplanture au saumon. La cause de la contrainte en torsion doit être essentiellement trouvée dans le déplacement du centre de poussée. En effet, avec un profil clas-

sique, le centre de poussée situé en vol horizontal au 1/3 environ de la corde avance vers le bord d'attaque lorsque l'incidence augmente et recule lorsque l'incidence diminue.

L'aile est donc soumise à un effort de torsion variable car il est impossible de placer les longerons au centre de poussée.

Il faut donc construire solide, renforcer où il faut mais il n'est pas nécessaire de faire du béton armé. La répartition des masses dans une aile est fondamentale : l'extrémité doit être légère. On sait par expérience qu'une aile en structure est supérieure à la même réalisée en styropor coffré selon les techniques couramment employées. Une trop grande inertie en bout d'aile peut être catastrophique en cas de fausse manœuvre lors de l'approche pour l'atterrissage. Cette remarque prend toute sa valeur en vol de pente où, généralement, l'approche est courte avec une vitesse assez élevée.

— **Construction type d'une aile pour un planeur R.C. 2 axes jusqu'à 3 m d'envergure**

Dans une aile on distingue 5 parties essentielles.

Le longeron.

Le caisson avant, du bord d'attaque au longeron.

Les queues de nervures.

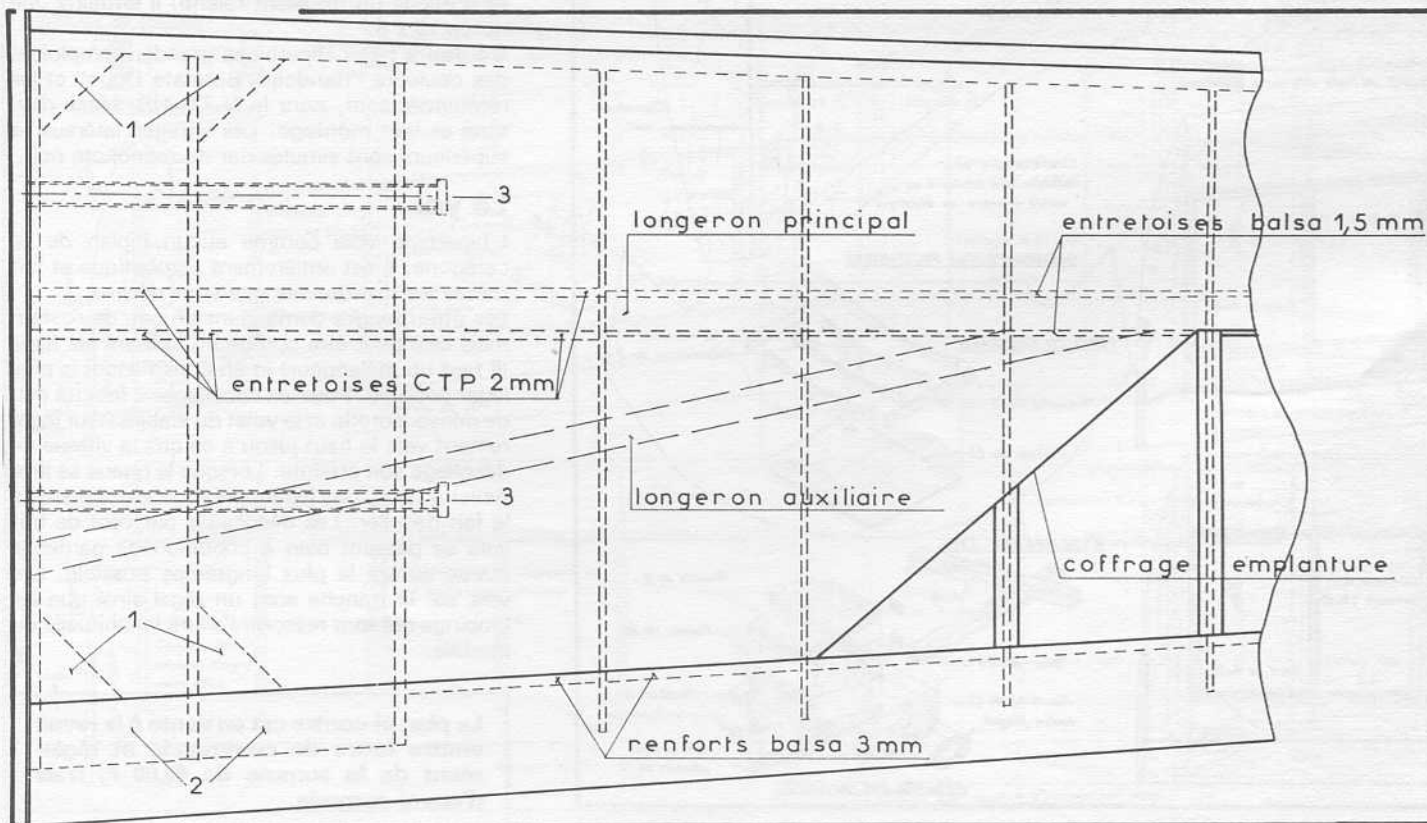
Les bords de fuite.

L'emplanture.

En suivant notre plan, examinons point par point la conception de notre aile.

I — LE LONGERON :

Il est constitué par deux baguettes de balsa dur ou de pin collées dans les encoches de nervures et entretoisées par des renforts, en CTP à l'emplanture puis en balsa. On sait que la résistance à la flexion augmente avec la hauteur de la poutre ainsi constituée. Mais dans notre cas, ayant choisi un profil présentant une certaine épaisseur, nous sommes donc liés par celle-ci.



Nous pouvons par contre jouer sur : la largeur, l'épaisseur et le bois employé pour les baguettes.

La largeur : en pratique sur les modèles classiques du commerce, on trouve des semelles, de largeur variable suivant les envergures, de 5 mm à 10 mm.

Il est évident qu'il n'y a aucun intérêt à garder un longeron de largeur constante sur toute l'envergure, les efforts diminuant rapidement vers l'extrémité. Exemple : pour un planeur de 3 m : on peut prendre du pin de 10 x 3 et réduire sur le dernier tiers à 6 x 3.

Pour un planeur thermique d'envergure égale ou inférieure à 1 m 80, il est possible d'employer des longérons en balsa dur de 8 x 3 ou 7 x 4 en gardant la même largeur.

	Envergure	Section longeron	Matière
Pente	Jusqu'à 1,80	8 x 3	Balsa
	de 1,80 à 2,20	8 x 3	Pin
	de 2,20 à 3 m	10 x 3*	Pin
Plaine	Jusqu'à 2,20	8 x 3	Pin
	de 2,20 à 3 m	10 x 3*	Pin

* : réduit jusqu'à 6 x 3 sur le dernier tiers.

L'épaisseur : pour des profils "minces" il est recommandé de garder une largeur constante et de diminuer l'épaisseur de la semelle sur le dernier 1/3 de l'aile. Sur nos Pirats, par exemple, nous réduisons le longeron à 2 mm d'épaisseur sur le dernier tiers.

Le bois employé : pour les planeurs de début en thermique d'envergure inférieure à 1,80 m on utilise une bonne baguette en balsa dur.

En vol de pente l'expérience montre que le pin s'impose compte tenu des atterrissages parfois scabreux.

Les entretoises de longérons (fig. 1) entre les trois premières nervures, prévoir du CTP. Découper des petits rectangles de CTP 2 mm, les ajuster avec précision et les coller à la colle blanche ou à l'araldite. Puis prévoir pour les intervalles suivants des renforts en balsa fil vertical épaisseur 1,5 mm de chaque côté des longérons jusqu'au 2/3 de l'aile. Et enfin des renforts en balsa épaisseur 1,5 mm fil vertical pour le dernier 1/3 d'un seul côté.

Le longeron auxiliaire : pour des planeurs de thermique ou de VDP rapides il peut être intéressant de placer deux longérons auxiliaires prenant naissance au 1/3 arrière de la nervure d'emplanture et s'étendant sur le 1/4 de l'envergure voir fig. 4. Nous avons expérimenté ce principe depuis pas mal de temps sur des planeurs tels que l'Alpha. Une aile d'Alpha : des longérons principaux en 10 x 3 réduits à 6 x 3 dans la partie trapézoïdale d'extrémité et coffrés verticalement munie de longérons auxiliaires, entoillée soie est parfaitement indestructible en vol même dans les ascendances les plus violentes. Ce qui n'est pas le cas si vous construisez l'Alpha en partant de la boîte et en suivant le plan d'origine : le longeron auxiliaire présentera donc la même section que le longeron principal à l'emplanture.

Attention lors de la mise en place à ne pas engendrer de contrainte à l'aile ce qui ne manquerait pas de provoquer soit une déformation du profil, soit un vrillage parasite.

II — LE CAISSON AVANT (fig. 3)

Un faux bord d'attaque d'épaisseur 5 mm balsa reçoit le coffrage d'extrados et d'intrados et offre une bonne surface de collage.

Un bord d'attaque (balsa, épaisseur suivant profil) collé devant à la vinylique rassemble les deux coffrages et le faux bord d'attaque, ce qui assure une parfaite liaison.

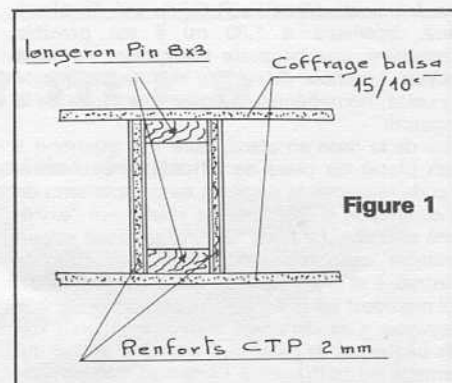


Figure 1

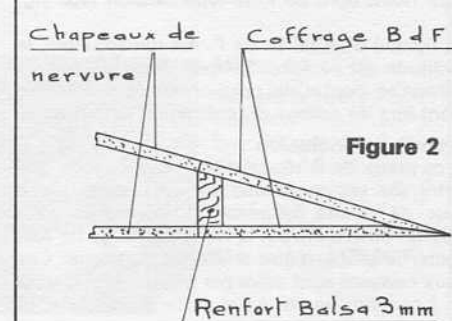


Figure 2

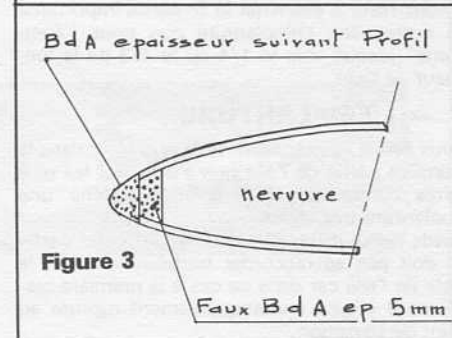


Figure 3

L'assemblage général du bord d'attaque, des coffrages d'extrados et d'intrados (balsa 15/10) des longérons entretoisés forment un caisson avant particulièrement solide offrant une excellente résistance aux efforts de flexion et de torsion.

III — LES QUEUES DE NERVURES

Pour les planeurs jusqu'à 3 m d'envergure les nervures sont en balsa moyen de 15/10, il est donc nécessaire de les renforcer sur la partie comprise entre le longeron et le bord de fuite. Pour cela, placer des chapeaux de nervure en balsa 15/10 largeur 5 à 6 mm à l'extrados et à l'intrados. Si l'on considère la section de la queue de nervure on obtient un I qui présente un très bon moment d'inertie.

De plus, la largeur du chapeau présente une bonne surface de collage pour l'entoilage ce qui donne une augmentation de la rigidité des nervures qui se trouvent liées entre elles.

IV — LE BORD DE FUITE (fig. 2)

Le bord de fuite est le dernier élément qui termine l'aile dans le sens de la corde, c'est de lui que dépend le respect final du profil choisi. Nous nous trouvons évidemment dans la partie la plus fine de l'aile et nous avons deux critères à respecter pour obtenir un B de F impeccable : la solidité et la rectitude.

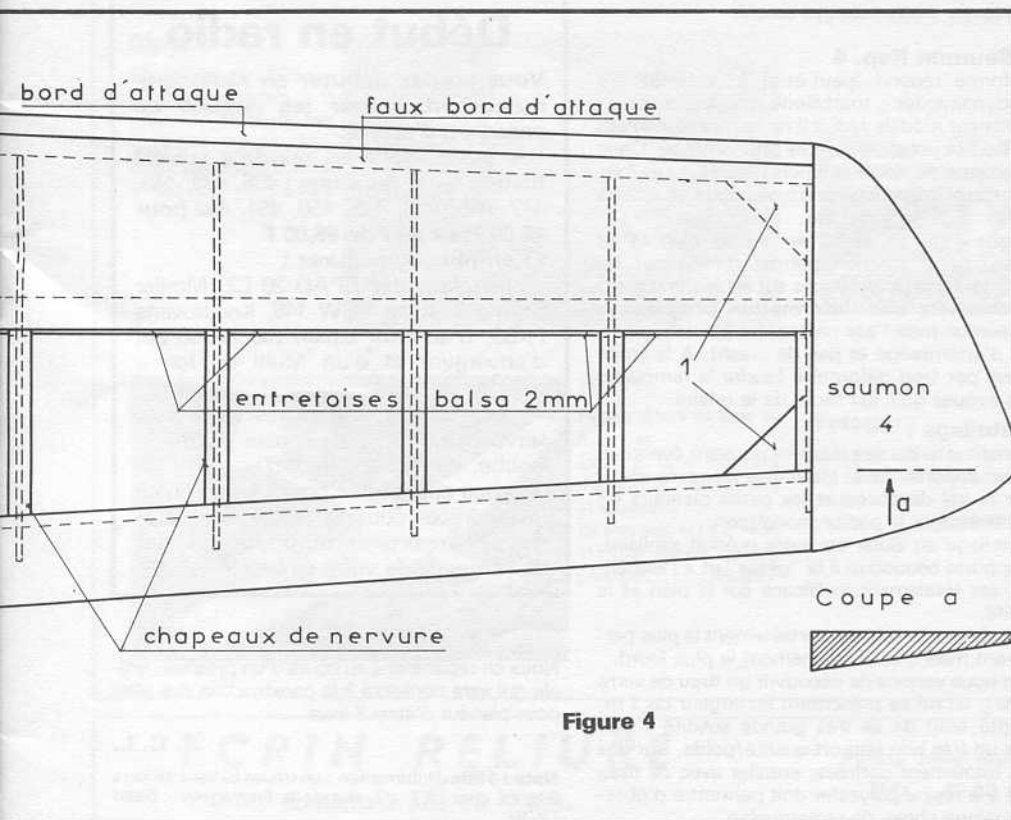


Figure 4

Sur les petits planeurs R.C. de vol de plaine (env. inférieure à 1,80 m) il est possible d'employer une baguette triangulaire de balsa moyen. Le choix devra être minutieux, qualité du balsa, homogénéité du grain, rectitude de la baguette.

Lors de la mise en place, faire très attention à bien placer les cales de différentes épaisseurs afin de respecter le profil, et ce compte tenu de la diminution d'épaisseur en allant vers l'extrémité de l'aile. Le bord de fuite proposé est un véritable caisson. Constitué par un coffrage d'intrados et d'extrados en balsa 15/10 moyen, qui reçoivent les queues de nervures collées à la vinylique. Ces dernières sont entretoisées par des baguettes de balsa de 3 mm d'épaisseur qui ferment les coffrages à l'avant et déterminent ainsi notre bord de fuite type caisson (voir fig. 2).

La rigidité d'un tel B. de F. est remarquable, la rectitude est parfaite. Si vous devez prévoir un vrillage en bout d'aile celui-ci sera obtenu facilement lors du collage du coffrage d'extrados.

Première conclusion :

A ce stade de la description, nous voyons que notre aile est constituée par un caisson avant avec sa poutre longeron indéformable, d'un caisson arrière offrant le triple avantage de respecter le profil, d'être solide, et rectiligne. Ces deux caissons sont reliés par nos petites poutres en I constituées par les queues de nervures et leurs chapeaux.

Il nous reste à examiner la 5^e partie importante de notre aile : l'emplanture que nous "étendrons" jusque vers le 1/4 ou le 1/3 de la longueur de l'aile.

V — L'EMPLANTURE

Nous avons vu précédemment que c'est dans la première partie de l'aile que s'exercent les plus fortes contraintes, il faut donc obtenir une emplanture très solide.

Solide ne veut pas dire "béton" et cette partie ne doit pas se raccorder brutalement avec le reste de l'aile car dans ce cas à la première ressource il y aura inévitablement rupture au point de transition.

Pour cela l'emplanture sera coffrée complètement, extrados et intrados, avec raccordement en biais vers le longeron. Pour les planeurs chargés et rapides ou au-dessus d'une envergure de 2,50 m, la mise en place des longerons auxiliaires est recommandée. Les coffrages en biais et les longerons auxiliaires assurent une excellente transition du raccordement avec le reste de l'aile.

— Les pièces triangulaires Rep. 1 et Rep. 2 assurent la solidité à l'emplanture lors des chocs à l'atterrissage.

— Les fourreaux de clés d'ailes seront en laiton. Le fourreau avant sera de préférence noyé entre les deux longerons avec "bourrage" balsa le tout collé à l'araldite.

Ces fourreaux auront une longueur un peu supérieure à la distance des 3 premières nervures afin que les clés d'ailes prennent appui totalement sur les nervures.

De plus, ils seront bouchés à leur extrémité avec de petites pièces de bois Rep. 3 collées à l'araldite ce qui permet, en outre, d'assurer un bon équilibrage de la position des clés.

Clés d'ailes :

- thermique : envergure 1,80 m : 2 clés rondes CAP Ø 30/10 envergure 1,80 à 2,30 m : 1 clé de Ø 50/10 et 1 clé de Ø 40/10 au-dessus de 2,30 m : 2 clés de Ø 50/10.
- Vol de pente : envergure 1,80 m : 1 clé de Ø



LOISIRS TECHNIQUES

SPÉCIALISTE DU MODÈLE RÉDUIT

Avions - bateaux - autos - hélicoptères
Toutes les grandes marques
Pièces détachées - Accessoires

3, bis rue Tony-Allard CANNES Tél. 99.43.46

40/10, 1 clé de Ø 30/10.

envergure de 1,80 à 2,30 m : 1 clé de Ø 50/10, 1 clé de Ø 40/10

envergure au-dessus de 2,30 m : 2 clés de Ø 50/10 ou 1 clé plate Graupner et 1 clé ronde de Ø 50/10.

Les clés d'ailes seront en une seule pièce assemblées dans le fuselage selon la méthode décrite en fig. 5 dans l'article "Utilisation des fuselages fibre" M.R.A. n° 464 de juillet 78.

Notre aile ainsi réalisée présente une résistance à la flexion variable de l'emplanture au bord marginal associée à notre principe de fixation par clés rondes pliées donnant le dièdre ; nous obtenons un ensemble parfaitement homogène. Lors des ressources brutales les ailes ne sont pas seules à encaisser le choc, les clés font en quelque sorte office d'amortisseur. Il est, de plus, facile de modifier le dièdre lors des essais.

Le Saumon Rep. 4

Sa forme répond (peut-être) à certaines lois aérodynamiques : tourbillons marginaux, etc... En planeur modèle réduit il ne faut certainement pas trop se polariser sur ces phénomènes. Donc si la forme de notre saumon répond à ces lois, tant mieux, mais nous préférons nous attacher à la résistance de notre aile.

Compte tenu de sa forme, vu en plan et en coupe, notre saumon permet d'encaisser les chocs lors des atterrissages sur les bouts d'ailes. On observera une **déformation progressive** du saumon mais l'aile ne cassera pas (nous parlons d'atterrissage et pas de crash). A la limite s'il est par trop déformé il faudra le remplacer mais avouez qu'il est facile de le refaire.

L'entoilage :

Il constitue le dernier élément pouvant éventuellement apporter de la résistance de notre aile. Pour le vol de plaine et les petits planeurs on peut envisager le papier modelspan.

L'entoilage au Solar ou autre produit similaire, s'il apporte beaucoup à la "glisse" et à l'esthétique, est totalement inefficace sur le plan et la rigidité.

L'entoilage à la soie est certainement le plus performant mais c'est certainement le plus lourd. Enfin nous venons de découvrir un tissu de verre de 20 g au m² se présentant en largeur de 1 m, compte tenu de sa très grande solidité il doit offrir un très bon rapport qualité/poids. Sur des ailes totalement coffrées, entoilé avec ce tissu collé à la résine polyester doit permettre d'obtenir quelque chose de remarquable.

Offres spéciales

Méthodes de dessin pour le modèle réduit de Emmanuel Fillon.

Les instruments, tracé de courbes caractéristique, ailes et fuselages évolutifs.

7 numéros du MRA (119, 121, 125 à 129) et 6 photocopies des articles épuisés 35,00 F
au lieu de 45,00 F.

Début en radio

Vous voulez débiter en radiocommande et limiter les risques de casse ou d'erreur.

Les m.r.a. dont les numéros suivent traitent de ce problème : 436, 439, 440, 442, 445, 446, 449, 450, 451, 452 **pour 46,00 F au lieu de 66,00 F**

Et en plus vous aurez :

- les plans des SPAD 20 C2, Moeller Stomo 3, Ryan SCW 145, Koolhovens FK53, d'un mini biplan RC de 50 cm d'envergure et d'un Multi en forme d'aigle,
- les essais des manches ouverts et servos Lextronic, du poste Terra de Robbe, du moteur Rossi 60,
- vous apprendrez comment se pilote un miniracer, comment tester vos batteries et l'importance du positionnement de l'antenne de votre émetteur.

Nous en reparlerons au cours d'un prochain article qui sera consacré à la construction des ailes pour planeur d'acro 3 axes.

J. C. L.

Nota : à titre d'information : on trouve ce tissu de verre 20g/m² chez JET - 7, rue de la Fromagerie - 69001 LYON.

