



Le moteur Brushless Emax GT 2815-06 est fixé par l'arrière sur la cloison pare-feu. Le respect des valeurs d'anticouple et de piquage, qui ont une réelle influence sur la ligne de vol, est important

La finesse aérodynamique n'est pas le point fort du Deltacarbon, cependant les 134km/h mesurés avec le module How Fast sont loin d'être ridicules...



► simple sans mixage, on peut utiliser un petit module de mixage V-TAIL MIXER (10€) à la réception. En version électrique, deux mini servos Hitec HS 85 MG à pignons métal de 3 kg/cm de couple sont fixés sur les côtés avec les supports en plastique livrés. La réception est confiée à un micro récepteur 4 voies 2,4 GHz alimentée par le BEC du contrôleur. En version thermique, il faudra un servo de plus pour la commande moteur et un accu de réception de petite taille. Deux tringleries d'environ 35cm raccorderont les servos aux élevons. Les réglages mécaniques se font au niveau des servos dont l'accès est aisé.

**Stable sur trajectoire, le Polycarbon peut être fortement ralenti, mais le plané n'est pas son fort**



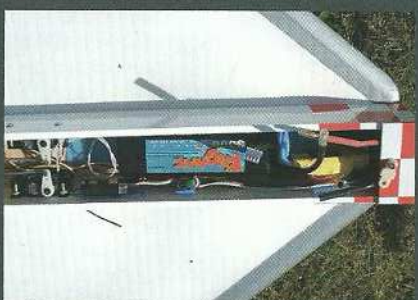
## MOTORISATIONS

Électrique : j'ai installé un moteur brushless EMAX GT 2815/06 de 1280 KV pesant 120 gr, piloté par un contrôleur EMAX 60A BEC. La puissance au décollage est de 410 Watt avec une batterie LiPo 3S 3000 mAh 30C et une hélice australienne 9x6 TaiPan glow légère et solide.

Le moteur est fixé par l'arrière sur le couple avec la croix métallique fournie. La batterie est maintenue en place par une bande de velcro adhésif.

Thermique, un moteur 4cm3 classe .25 à .28 sera utilisé. Les amateurs de performances pourront monter un 32 ou, par exemple, un OS 35 AX au même format que le 25 AX. Dans ce cas, il faudra renforcer l'aile avec le tube carbone diamètre 8mm prévu sur le plan par sé-curté, ainsi que le couple moteur et les vis de fixation du fuselage sur l'aile. Ceci sera réservé aux modelistes expérimentés... Le tube carbone sera inséré à force dans la 4ème ou 5ème alvéole de l'aile, côté bord de fuite, en aidant d'un lubrifiant (liquide vaisselle, par exemple). Une vérrière pourra être installée à l'avant pour améliorer l'esthétique et permettre l'installation d'un réservoir de

Avec près de 350W, soit 250W/kg, la puissance disponible est très suffisante et permet de bien s'amuser !




## REGLAGES

Les essais ont démontré la nécessité d'un calage à 2° d'anticouple et de piquage. Après essais, le centrage se situe entre 26 et 28 cm en arrière du couple moteur. Les débalancements moyens sont de +/-10mm en roulis (ailerons) et +/-12mm en tangage (profondeur), mesurés en bout de gouverne. Ils pourront être réduits de 2mm pour des modelistes peu expérimentés et augmentés de 5mm pour les experts.

## CONCLUSION

Vous allez certainement dire : « un de plus ! ». Il est vrai que les ailes delta ont beaucoup de succès grâce à leurs qualités et que depuis des décennies, l'offre de kits commercialisés ou de plans à construire est pléthorique. Mais pour une fois, pas de polystyrène fragile à renforcer ni de planches de bois à coller ensemble, mais une aile découpée très rapidement qui ne demande quasiment aucun travail de finition. Bien entendu, j'ai fait simple pour aller vite mais de nombreuses déclinaisons ou adaptations sont possibles en fonction du matériel et des matériaux déjà en votre possession. Enfin, le modèle est accessible au plus grand nombre, du pilote en fin de parcours de dégrossissage sur un modèle de type trainer à ailerons, aux modelistes confirmés, qui le pense, apprécieront ce delta de détente vite construit. C'est maintenant à vous de jouer, en espérant que le Deltacarbon saura vous convaincre et vous donner beaucoup de plaisir. Bonne construction et bons vols à tous !



	DELTA CARBON
	Etude et réalisation : Michel Jouvelier
Plan	
Revue MRA831 - Décembre-Janvier 2013	

**AILE DE LOISIR CLASSE 25 (4cm3)**

**ELECTRIQUE 350 à 450 Watt**

**ENVERGURE : 900 mm**

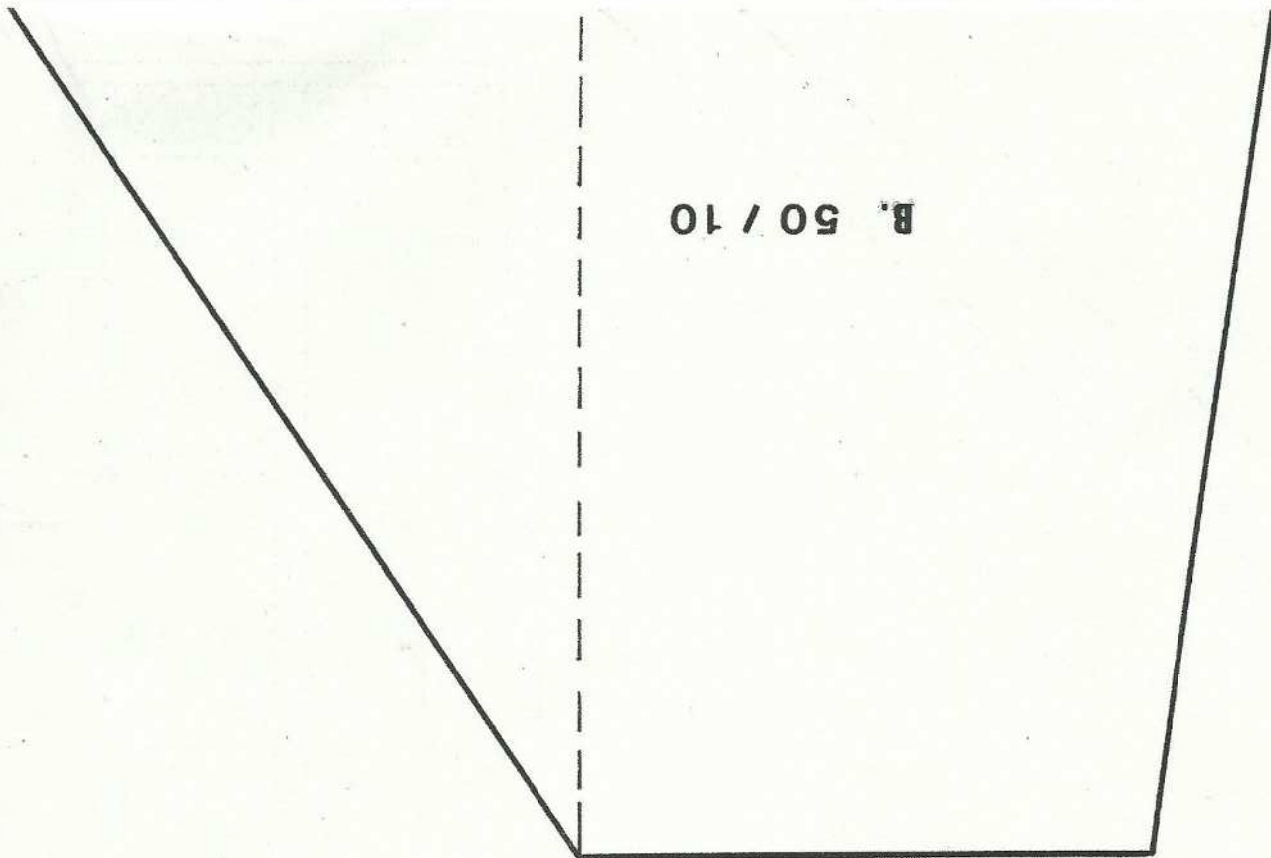
**LONGUEUR : 656 mm**

**SURFACE : 38 dm<sup>2</sup>**

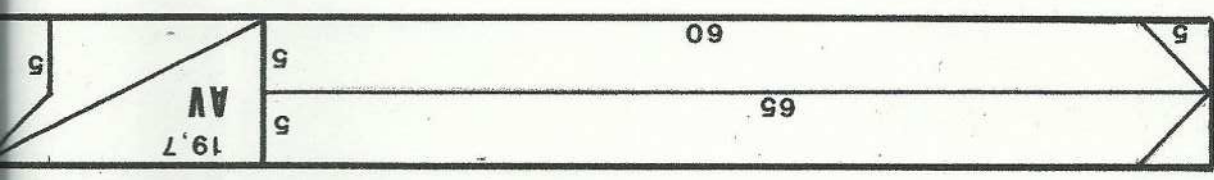
**MASSE : 1400 gr**

**CHARGE ALAIRE : 37 gr/dm<sup>2</sup>**

**B. 50 / 10**

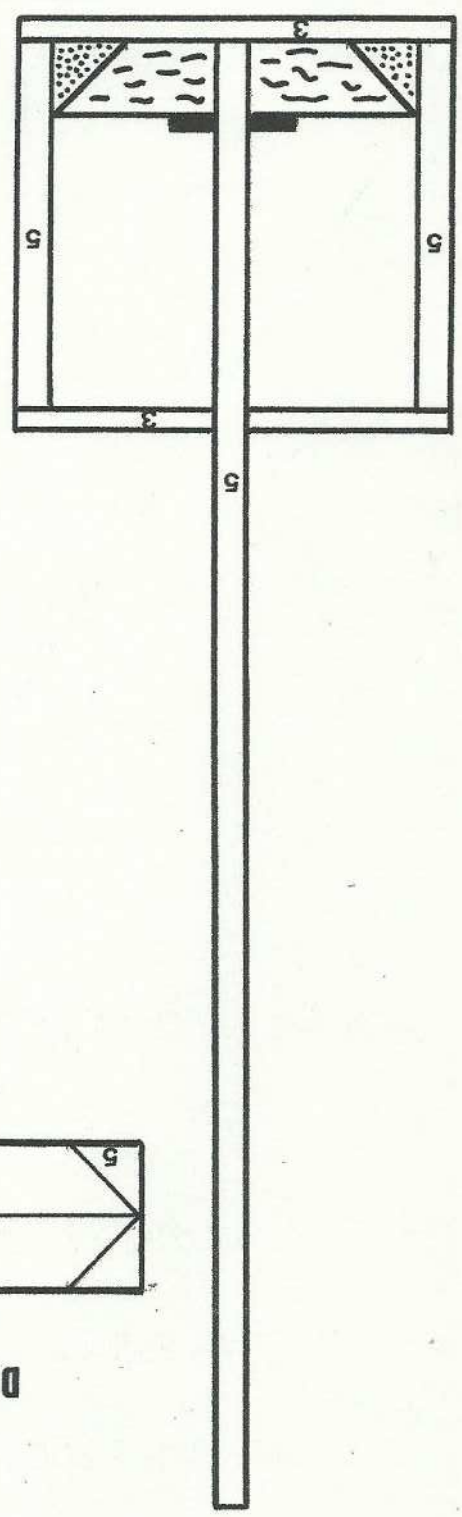
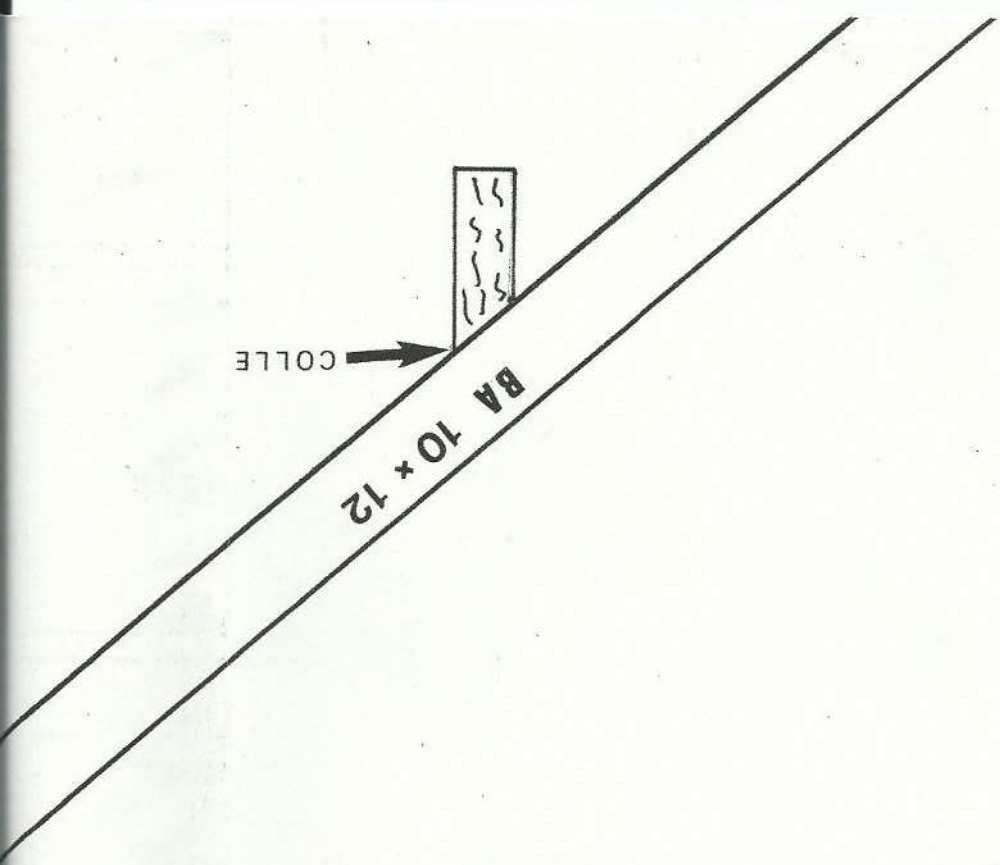


DÉCOUPES PLANCHE BALSA 50/10 EN CM.

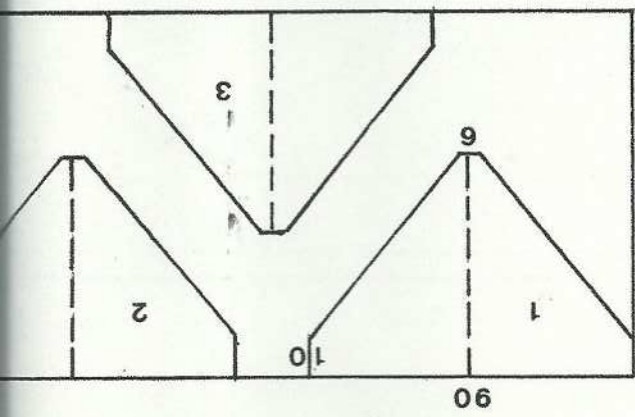


FUSELAGE

DÉRIVE



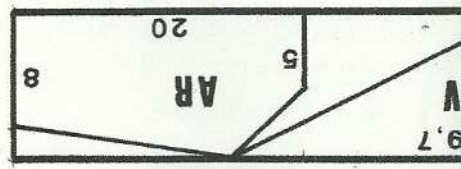
SCHEMA DE DECOUPE DU POLYCARBONATE



TUBE CA



DÉRIVE



BALS

CTP L

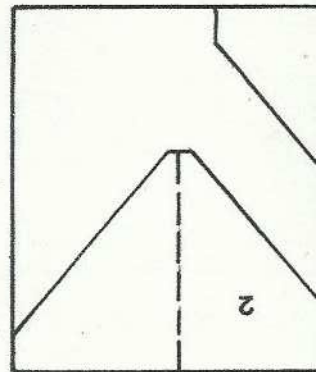
SER

C

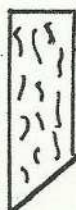
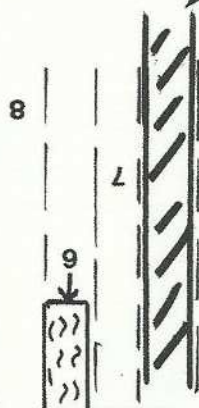
BF 10 x 50

3 x 50

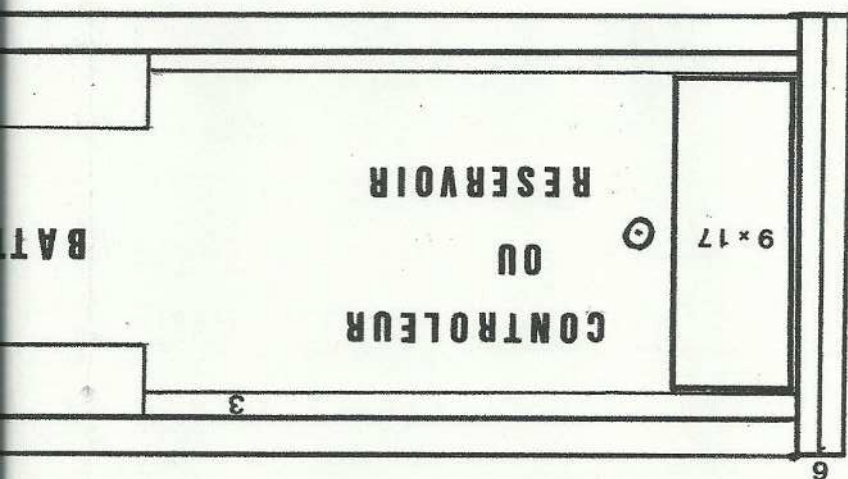
CARBONATE 200 x 98 x 1 (CM)



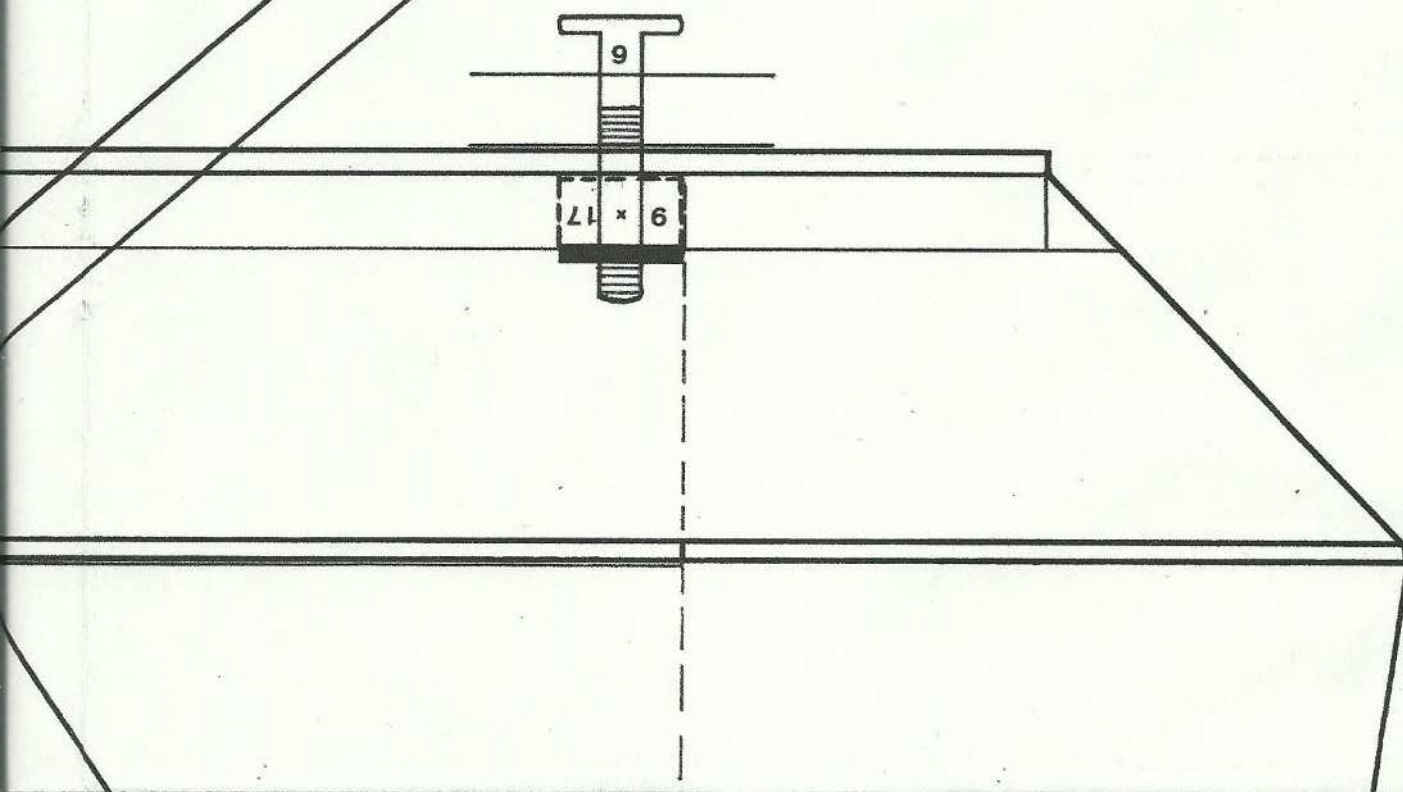
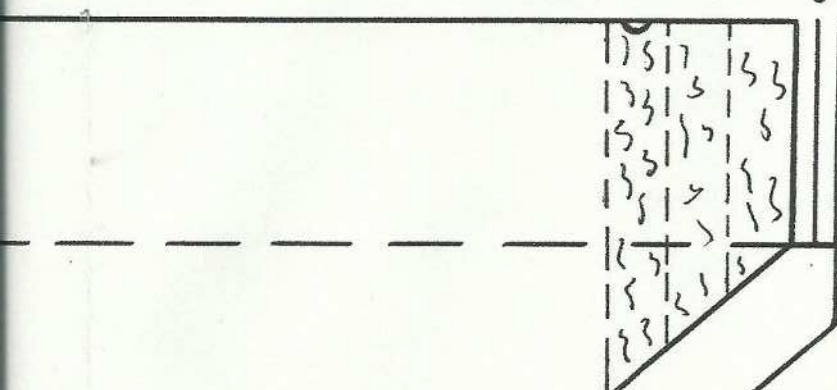
TUBE CARBONE Ø 8 SI VITESSE







ANTI COUPLE 2° DROITE



BATTERIE

S. 2

FOND CTP 3

SERVO 1

10

5

CENTR

COL

BALSA 3

SERVO

B. 50 / 10

2 CTP

BALSA

BALSA 3

10

5

CENTRAGE 26 A 28 CM

PATIN FACULTATIF

9 x 17

BOIS DUR LEGER

9 x 17

COLLE

3 GIP

1. 10 x 10 BALSA

50 / 10

BALSA

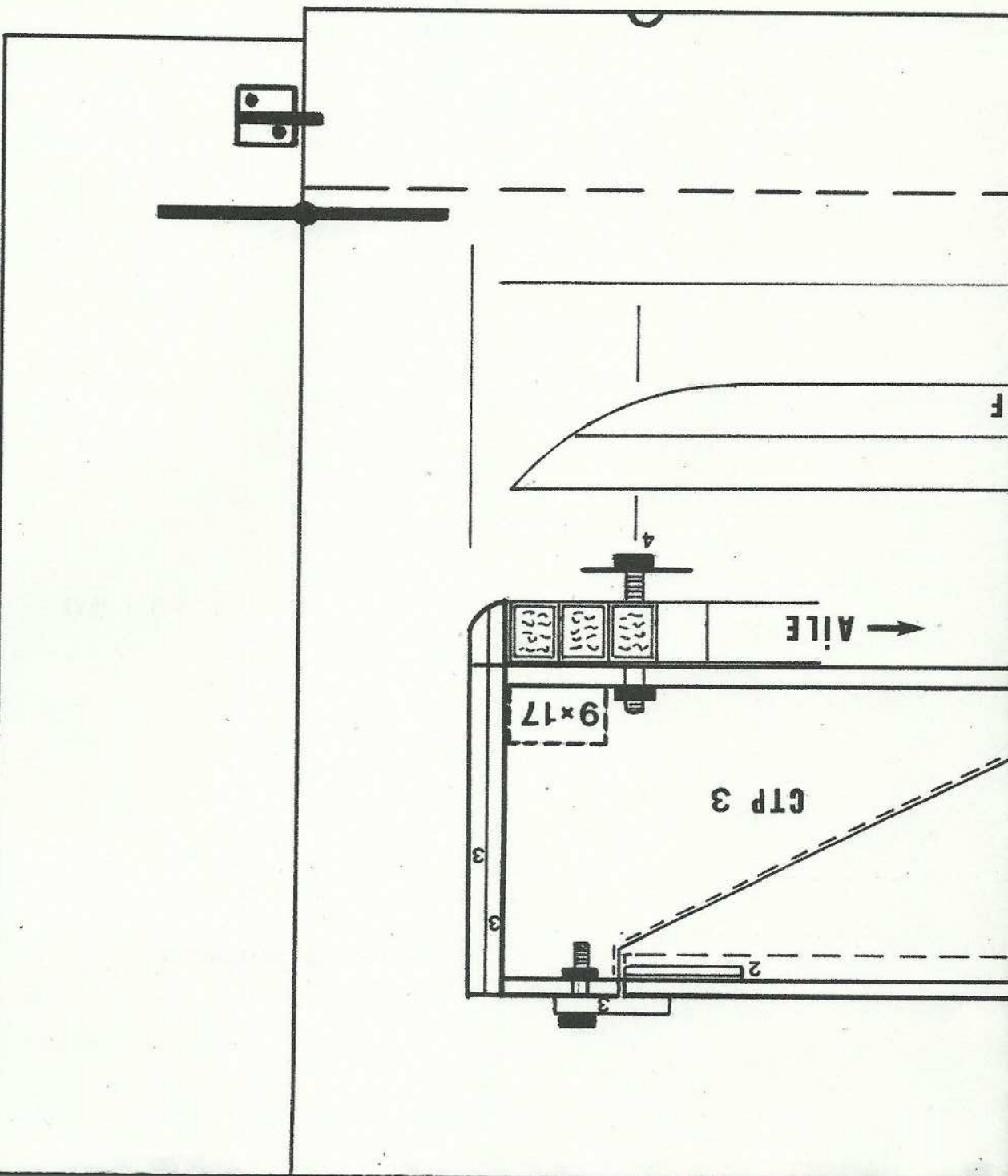
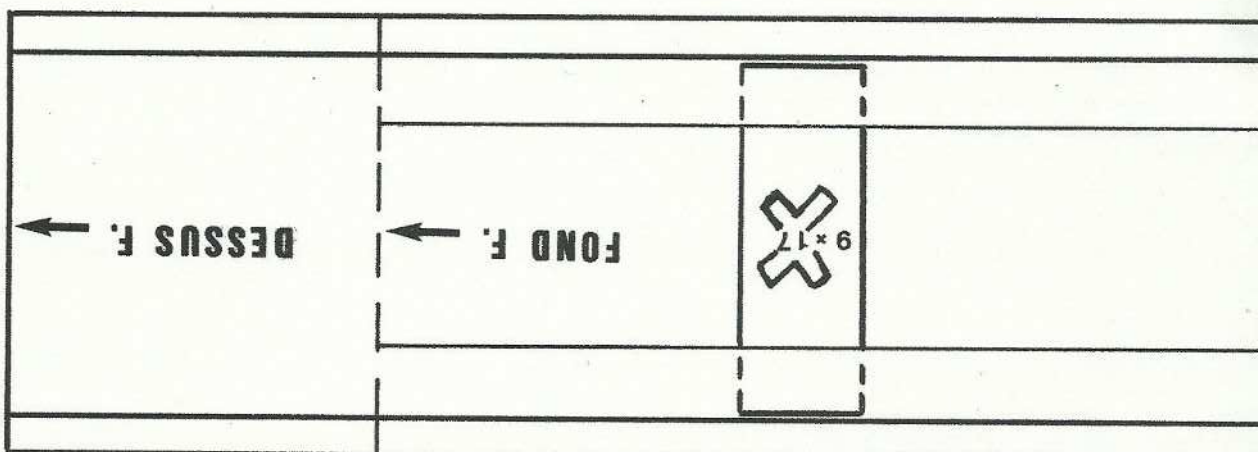
RVO

8.4 x 4

3

A →





10

10

**DELTACARBON**

Etude et réalisation : Michel Jouvellier



Plan  
Revue MRA831 - Décembre-Janvier 2013

**AILE DE LOISIR CLASSE 25 (4cm<sup>3</sup>)**  
**ELECTRIQUE 350 à 450 Watt**

**ENVERGURE : 900 mm**

**LONGUEUR : 656 mm**

**SURFACE : 38 dm<sup>2</sup>**

**MASSE : 1400 gr**

**CHARGE ALAIRE : 37 gr/dm<sup>2</sup>**

**B. 50 / 10**

A technical drawing showing the plan view of a trapezoidal wing. The drawing consists of a horizontal base line, a shorter horizontal top line, and two slanted lines connecting them. A vertical dashed line is drawn from the center of the top line down to the base line, representing the chord line.



COLLE

BA 10 x 12

DÉRIVE

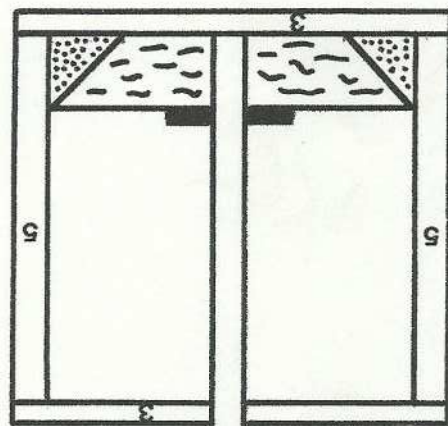
FUSELAGE

AV  
19,7

60

65

DÉCOUPES PLANCHE BALSA 50/10 EN CM.



5

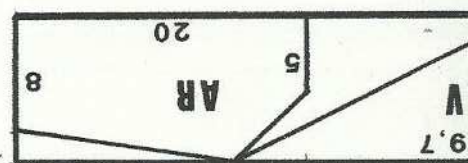
5

5

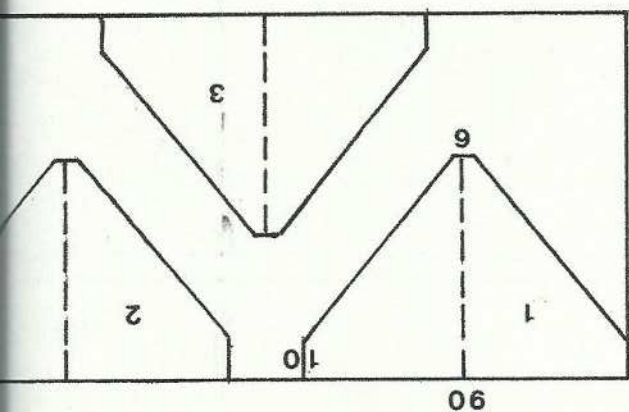
3

3

DÉRIVE



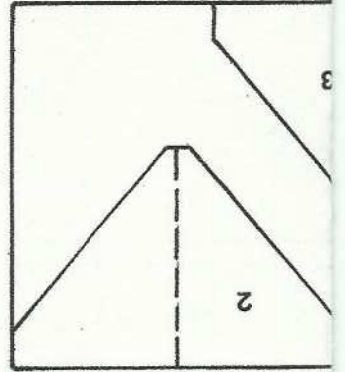
TUBE CA



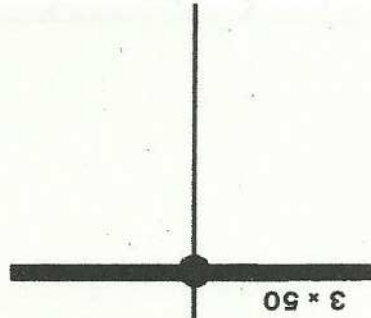
SCHEMA DE DECOUPE DU POLYCARBONATE



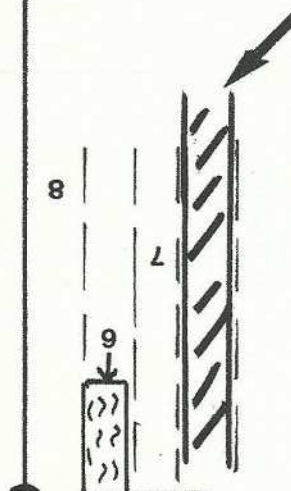
YCARBONATE 200x98x1(CM)



BF 10 x 50



TUBE CARBONE Ø 8 SI VITESSE





Nom : Deltacarbon  
Type : aile delta de loisir  
Envergure : 90 cm  
Longueur : 65,6 cm  
Poids en ordre de vol : 1,4 kg  
Surface alaire : 38 dm<sup>2</sup>  
Charge alaire : 37 gr/dm<sup>2</sup>  
Profil : planche  
Motorisation thermique : 25 RC (4cm)  
Motorisation électrique : 350 à 450 Watt  
Brushless Emax GT 2815-06 de 1280 KV(ou équivalent)  
Contrôleur BEC 50 à 60 Ampères  
Batterie Lipo 3S 3000 à 3500 mAh 20 à 30C

## INFOPLAN

# UNE AILE DELTA DE LOISIR « HIGH-TECH » ACCESSIBLE A TOUS

## DELTACARBON



### PLAN ENGART

MRA

TEXTE : MICHEL JOUVILLIER  
PHOTOS : AUTEUR ET PHILIPPE JAMET

N° 831

PLANS MRA

Cette matière plastique créée en 1953 par trois chercheurs en de BAYER AG fut mise sur le marché en 1958. On la trouve aujourd'hui sous différentes appellations commerciales propres à chaque fabricant (Makrolon, Lexan, Xantar, Duroton), sous forme de plaques alvéolaires ou ondulées destinées aux toitures et couvertures. Elle possède deux caractéristiques mécaniques intéressantes :  
- Résistance extrêmement élevée à la rupture.  
- Résistance extrême au choc. La plaque de Makrolux High-Tech utilisée ici, est transparente et mesure 980 x 2000 x 10 mm. Elle est protégée sur ses deux faces par un film plastique de protection à enlever au dernier moment, juste avant les finitions.

### LE POLYCARBONATE

Lors d'une visite au magasin de bricolage voisin afin d'y acquérir une feuille de plastique pour réaliser un vitrage extérieur, j'ai trouvé des plaques alvéolaires de 10 millimètres d'épaisseur, d'un poids modéré et comportant une seule rangée d'alvéoles, idéales pour la réalisation d'un vieux projet. Après quelques réflexions portant sur sa faisabilité, le projet « Deltacarbon » était lancé.





Inhabituel pour les modelistes, l'emploi de la scie sauteuse facilite grandement la découpe de l'aile du Delacarbon



Un léger ponçage des bords d'attaque gomme les imperfections et élimine les résidus de découpe  
Attention, très haute technologie! Le fuselage du Delacarbon est une simple caisse construite en partie à l'aide de matériaux de récupération comme le bois de cage



## MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- 1 Planche Balsa 50/10 (5mm)
- 1 Plaque Balsa 30/10 (3mm)
- 2 B.A. Balsa 10x12 ou 10x15 mm ou demi - rond de 10x10
- 1 B.F. Balsa 10x50 mm
- 1 Baguette Balsa 4x4 mm
- 1 Baguette Balsa Triangulaire 10x10 mm
- 1 Tasseau en Ayoux 9x17 ou Samba
- CTP léger de 3mm type AFR, ou de cagettes de récupération
- 6 charnières tubulaires de 3x50mm
- 2 guignols
- 2 tringleries avec chapes
- 2 vis et écrous métal de 4mm
- 1 vis nylon de 6mm + écrou à griffes
- 4 vis et écrous métal de 3mm (moteur)
- 1 mètre de film d'entoilage
- 2 mètres d'adhésif large 50 mm
- 2 bombes de peinture pour plastique (Lexa-color disponible chez Modelpasher)
- 1 Bâti moteur 29mm pour 4 cm3 thermique
- 1 réservoir 150 cc en thermique

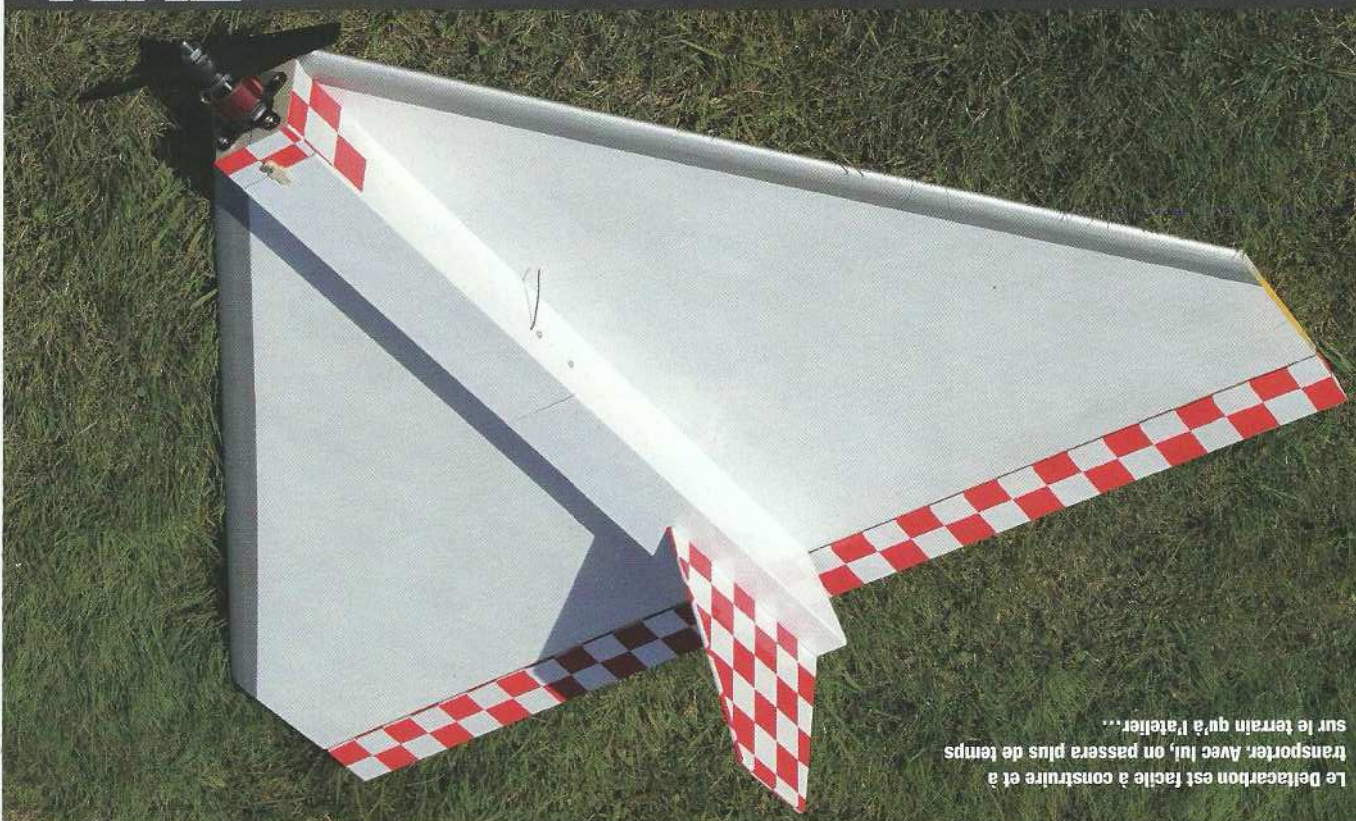
## LES COLLES

J'ai fait le choix de réaliser un modèle économique destiné au loisir et non pas à la vitesse pure (bien qu'il ait quelques aptitudes en ce domaine). Pour la motorisation, un moteur thermique de classe 350 à 450 Watt ont été retenus. L'envergure limitée à 90 cm permet un transport facile dans les petits véhicules et ne prend pas trop de place au stockage. Le fuselage démontable est un plus bien utile en cas de casse de l'aile ; deux fuselages, un en thermique et l'autre en électrique, pouvant même se partager la même aile, permettant ainsi de goûter aux joies des deux types de propulsion.

## LE MODÈLE

► Sa résistance thermique va de -40° à +130° C et une des faces est traitée anti UV. Vendue dans les magasins Brico Dépôt au prix de 20 Euros, sa surface totale autorise la découpe de trois ailes, ce qui représente un prix de revient très faible. Sa masse de 15gr/dm2 peut paraître un peu élevée, mais il faut tenir compte du fait qu'il s'agit d'un produit fini ne nécessitant aucun renfort sur des modèles de petite taille, le cloisonnement vertical des alvéoles orienté dans le sens de l'envergure faisant office de longeron.





Le Deltacarbon est facile à construire et à transporter. Avec lui, on passera plus de temps sur le terrain qu'à l'atelier...

de soufflette dans les alvéoles si l'on dispose d'un compresseur ou d'un gonfleur à pied.

**MONTAGE**

On commence par découper plusieurs petits segments dans le tasseau en ayons de 17x9 qu'on coupe en deux dans le sens de la longueur pour obtenir une section de 9x8,5 environ. On insère à force les pièces obtenues dans les trois alvéoles à l'avant de l'aile et six petits morceaux d'environ 3 cm de long, de-avant les bords marginaux, et au niveau des charnières d'extrémité (voir plan). On peut ensuite coller les B.A. à la colle blanche, uniquement sur le bois, et les immobiliser avec du ruban adhésif durant le temps du séchage qui sera ►►

mètre, directement sur le film de protection, suivant les dimensions du plan. En partant des bords de la plaque, il y a cinq traits à tirer : un axe central à 45 cm du bord droit, le bord marginal gauche à 45 cm de l'axe central, l'avant de l'aile à 60 cm du bord de fuite et sur une largeur de 6 cm, puis les deux bords d'attaque. Attention, il faut conserver une alvéole fermée à l'avant (soit + 1 à 2 mm). On procède à la découpe, lentement et régulièrement pour éviter de « zigzaguer ». Un petit coup de cale à poncer à grain moyen est nécessaire pour éliminer les particules de plastique restées accrochées et, éventuellement, un coup

**LA DÉCOUPE** (15 minutes chrono)

La découpe de l'aile nécessite l'utilisation d'une scie sauteuse, seul outil spécifique à cette réalisation. Elle devra être équipée d'une lame à denture fine pour métaux ou pvc, et la vitesse de coupe sera d'environ 2000 coups/mn. Naturellement, il faudra prendre toutes les précautions nécessaires à l'utilisation du matériel électrique 220 volt en extérieur.

On installe d'abord la plaque de polycarbonate sur des tréteaux, un de ses côtés fermés, au bord légèrement arrondi.

## L'AILE

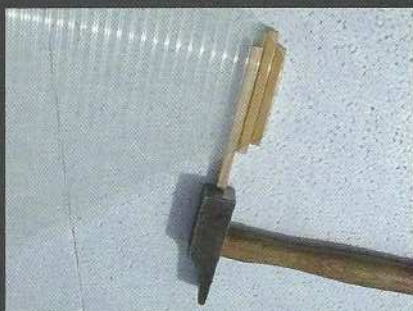
collées, mais emboîtées à force.

en bois ne sont pas des pièces d'efforts fuselage est vissé sur l'aile et les pièces sont pas vraiment un problème car le Pour le Deltacarbon, les collages ne à proscrire.

ment pas sur le polycarbonate, est donc La colle Epoxy, qui n'adhère absolument pas sur le polycarbonate, est donc abrassé à gros grains.

pièces en bois rugueuses à l'aide d'un cas, il est préférable de rendre les la Stabilité Express de Patteux. Dans tous n'ai pas testé la colle pour verrières ni nate mais très mal sur le bois lisse. Je adhèrent parfaitement sur le Polycarbonate (Acrylit UHU, résine + poudre). Les Polyuréthane (non expansives), d'eau donnent de très bons résultats. crylate et PVC pour tubes d'évacuation

Des tasseaux en bois dur insérés dans les alvéoles renforcent la fixation avant de l'aile et servent de points de collage au bord d'attaque





Les élévons sont articulés par des charnières tubulaires : difficile de faire plus simple !



► mis à profit pour travailler sur le bord de fuite (B.F.) et positionner les charnières. A l'aide d'un foret de 3mm, on perce très soigneusement les trous de logement de ces dernières, à mi-épaisseur du matériau ; puis on recommence l'opération sur les élévons en balsa de 50x10 préalablement coupés en deux longueurs de 445 mm. Après vérification de la symétrie des perçages lors d'un montage à blanc, on injecte du mastic silicone dans les trous, puis on y insère les charnières. Celles qui sont situées aux saumons et qui traversent le bois dur seront collées à la cyano par infiltration (pas de cyano directement sur les charnières !).

#### FINITION

Avant le collage définitif des élévons sur les charnières, je conseille d'entourer ces derniers et d'y fixer les guignols de com-

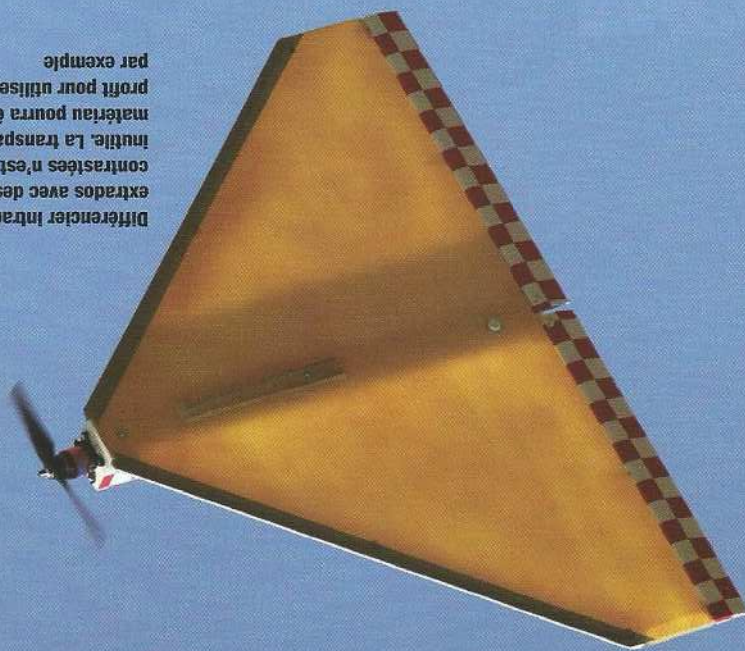
Le film de protection du matériau n'est retiré qu'au dernier moment, juste avant peinture. L'état de surface est ainsi préservé jusqu'à la fin de la construction



mandes. On peut ensuite revenir sur les B.A. pour en ajuster les extrémités à la cale à poncer, et après décollage partiel des films de protection, procéder à la pose du ruban adhésif de finition (couleur de votre choix) de 50mm de large. A ce stade des opérations, on peut procéder à la mise en peinture de l'aile, avant fixation des élévons.

Pour cela, dérouler un ruban de mas-

**Différencier intrados et extrados avec des couleurs contrastées n'est pas inutile. La transparence du matériau pourra être mise à profit pour utiliser des leds, par exemple**



## LE FUSELAGE

utilisant un masque respiratoire. Pour les amateurs de vols de nuit (et de sa- cate à poncer, et après décollage partiel des films de protection, procéder à la pose du ruban adhésif de finition (couleur de votre choix) de 50mm de large. A ce stade des opérations, on peut procé-

der à la mise en peinture de l'aile, avant

fixation des élévons.

Pour cela, dérouler un ruban de mas-

quage sur l'adhésif de B.A. pour le pro-

téger des projections de peinture. J'ai

pas de difficulté particulière puisqu'il

s'agit d'une simple caisse. J'ai utilisé

principalement la colle blanche rapide

ou express.

On commence par la découpe de la

plaque en balsa de 50/10 suivant le

schéma indiqué sur le plan pour obte-

nir les deux flancs du fuselage et les

deux parties AV. AR, de la dérive qu'il

faudra assembler. C'est ensuite au tour

de la planche en balsa de 30/10 d'être

découpée en trois rectangles : un de

60x300mm pour le fond du fuselage, un

de 60x350mm pour l'arrière du dessus,

qui est percé d'une lumière de 5x100mm

en son centre pour le passage de la de-

rive. Un dernier morceau de 60x280mm

est prévu pour la trappe avant, sur la

face interne de laquelle sont collées les

baguettes de centrage en balsa 4x4mm,

à 5mm des bords, et une petite plaque

de CTP 2mm ou de carton à l'arrière

pour assurer le blocage et une autre

à l'avant pour rigidifier. Le verrouillage

sera assuré par une patte en plastique

ou aluminium, percée à 3mm et vissée

modérément pour pouvoir pivoter (voir

plan).

Avant de procéder à l'assemblage du

fuselage, on prépare le couple moteur,

constitué de deux épaisseurs de CTP

léger Type A/R de 3mm contrecollées

à la colle blanche rapide et mises sous

pression le temps du séchage ; le fond de

l'avant du fuselage de 60x300 mm et les

deux pièces triangulaires de renfort inte-

rieur de l'avant des flancs.

Une ficelle accrochée à demeure au centre de gravité permet de contrôler facilement l'équilibre du Delta carbon quand c'est nécessaire





# EN VOL

Les premiers vols ont eu lieu par une belle journée ensoleillée, avec un vent moyen qui soufflait en travers de la piste. Le premier lancé, à mi-puissance, s'est soldé par un virage à gauche suivi d'un « atterrissage » prématuré et brutal en limite d'un champ labouré. Ceci permit de constater la solidité de l'aile, la bonne tenue de la peinture et surtout que l'anticouple était très insuffisante. Après l'ajout de quelques rondelles pour corriger cela, le Deltacarbon a été lancé une deuxième fois, à mi-gaz en le prenant par le patin situé sous l'aile, puis une troisième en tenant le modèle par le dessus du fuselage au niveau du centre de gravité. Face au vent, le delta a rapidement pris de l'altitude, avec une tendance à monter très marquée démontrant la nécessité d'ajouter du

piqueur moteur et de caler les élevons à zéro. Après avoir effectué ces réglages, l'engin s'est avéré stable et maniable, et la motorisation installée s'est montrée parfaitement à la hauteur de sa tâche. La voilure de base passe facilement : boucles et tonneaux peuvent s'enchaîner rapidement, ce qui est dans la norme pour une aile delta. Le vol des est sans problème et ne demande qu'une faible action à piquer. Les montées verticales à pleine puissance confirment la belle santé de la motorisation. Grâce à la faible charge alaire, le vol lent face au vent n'est pas mauvais, mais attention à basse altitude, le Deltacarbon est un piètre planeur. L'atterrissage se fait à faible vitesse, environ 1/3 de gaz avec une incidence modérée, le delta para-

chute progressivement sans risque de déviation et des conditions météo. d'évolution et des conditions météo. et 10 minutes, en fonction de la vitesse la durée des vols est comprise entre 5 et 10 minutes. Avec les batteries utilisées (3000 mAh), il aurait été préférable d'utiliser un demi-ronde de 10x10 ou d'arrondir un 10x15. Le modèle n'est finalement pas si mal pour un engin aussi « sophistiqué ». ... Le modèle a toujours une tendance à monter, qui provient certainement du bord d'attaque dissymétrique qui donne un profil légerement porteur. Je l'avais en stock mais il avait été préférable d'utiliser un demi-ronde de 10x10 ou d'arrondir un 10x15. Avec les batteries utilisées (3000 mAh), la durée des vols est comprise entre 5 et 10 minutes, en fonction de la vitesse



Le lancé n'est pas difficile, mais il vaudra mieux se faire aider lors des premiers vols

Puis on découpe les platines avant de l'aile, qu'on perce pour y loger les écrous à griffes de 6mm. Sur le plan de travail, on positionne le fond du fuselage en balsa de 3mm double CTF qu'on immobilise avec quelques petits clous avant d'y coller les baguettes balsa triangulaires, à 5mm des bords, qui sont maintenues avec des épingles. Puis on rapporte les flancs et la platine arrière. Enfin, on colle les triangles de renfort intérieurs à l'avant et l'autre platine en bois dur. Il

## FINITION

Après un léger ponçage sur les angles, un entoilage au film thermo rétractable a été effectué. On peut également faire un recouvrement au papier Craft + peinture ou au vinyle adhésif, mais attention au poids !

Une couche de vernis polyuréthane a été passée sur le fond du fuselage, à l'avant. C'est une protection absolument nécessaire en thermique à cause du carburant, mais aussi en électrique car l'adhérence du velcro autocolant d'immobilisation de la batterie LiPo est bien meilleure.

## INSTALLATION RADIO

Un mixage des élevons à l'émetteur est nécessaire pour commander les deux servos. Dans le cas d'une radio ►►