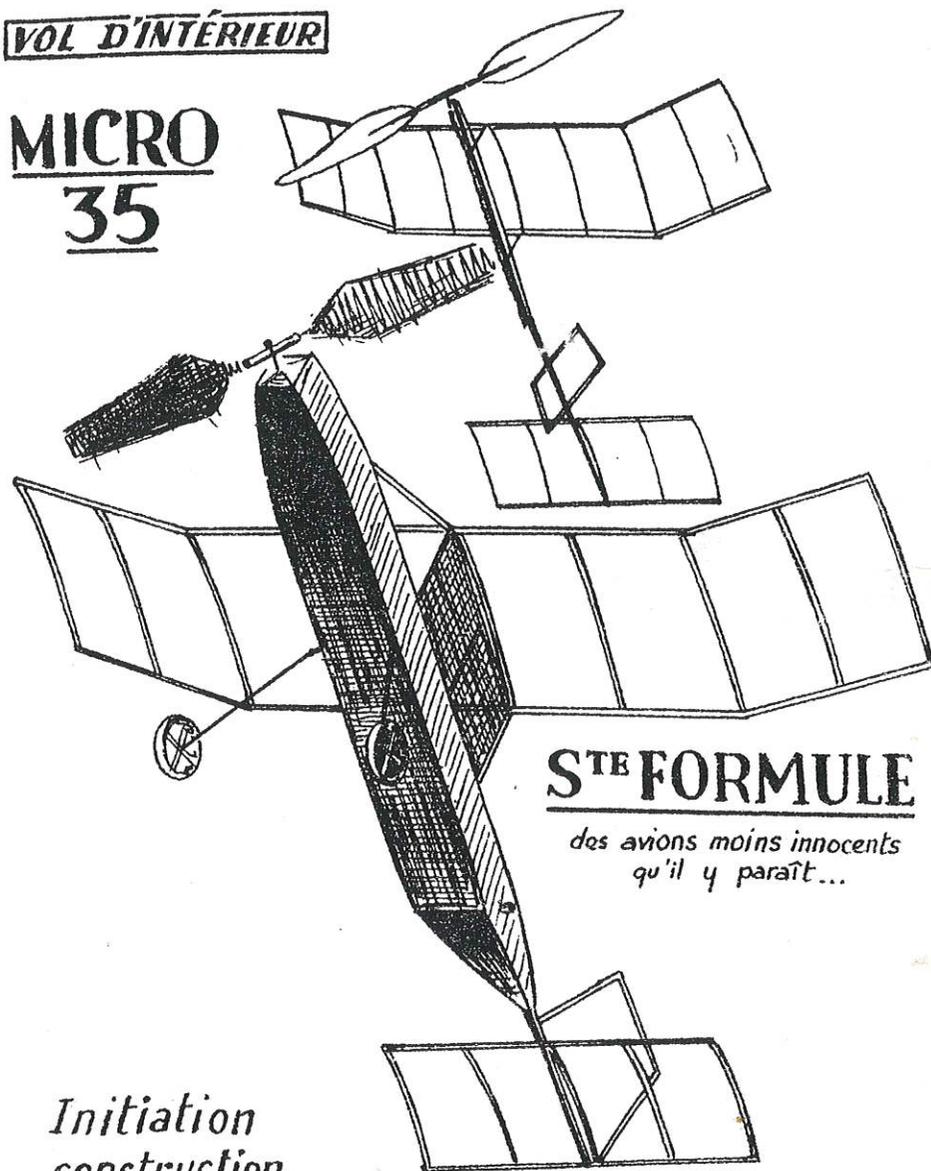


DEL CROIX Jacques
41, allée du Coudray
45160 OLIVET

VOL D'INTÉRIEUR

**MICRO
35**



STE FORMULE

*des avions moins innocents
qu'il y paraît...*

*Initiation
construction
réglage*

"STETIQUE" et "TRAPÈZE"

DEL CROIX Jacques. Juillet 1985. LES PIEUX

Qu'est ce qu'un 5^{TE} FORMULE ?

Le mouvement "vol d'intérieur" a plus de dix ans en France. Il a commencé par l'introduction des cacahuètes. Les difficultés de réglage se soldent souvent par des dégradations importantes. Un modéliste parisien qui s'est fait surnommer le Saint et dont je taierai le nom pour ménager sa modestie pensa justement que des modèles plus simples et ne reproduisant pas "des vrais ayant effectivement existé" pouvaient être beaucoup plus légers et moins fragiles, plus faciles à régler également.

La catégorie, un peu à l'image de la Formule MANHATTAN américaine (50 cm d'envergure au lieu de 33 pour les 5^{TE} Formule) est régie par le contrat suivant :

Envergure limitée à	33 cm.	+ vitrage face et côté du fuselage 2cm ²
longueur totale limitée à	33 cm.	
corde maximale de l'aile	8 cm.	
(biplan, total des deux cordes	10 cm)	
envergure maximale du stabilo	8 cm.	
corde maximale du stabilo	6 cm.	
diamètre maximal de l'hélice	15 cm.	
largeur maximale des pales	25 cm.	
roues, diamètre minimal		(doivent tourner)

Initialement la longueur de l'écheveau, rodé, ne devait pas dépasser 30 cm. Cette donnée était en fait invérifiable... avez vous déjà tiré sur un élastique ? Les modélistes avertis savent bien qu'après utilisation, l'écheveau ne revient que très lentement à la longueur initiale, s'il y revient ! Le décollage est obligatoire pour au moins un des 4 vols officiels. On considère comme "faux-départ" un vol inférieur ou égal à 20 secondes. Le temps du deuxième essai sera pris en compte même s'il est inférieur à 20 secondes. Le total des deux meilleurs vols désigne le gagnant d'un concours.

Les temps réalisés dans cette catégorie par le père de la 5^{TE} Formule étaient de l'ordre de 1 minute et 30 secondes. Plus le temps passait, plus les modèles s'allégeaient. On en est ainsi arrivé à des appareils dont certains pesaient moins de 1 gramme et dont les vols pouvaient dépasser 4 minutes et 30 secondes. A ma connaissance le record de la formule date* décembre 1983 au PALAIS DES SPORTS D'ORLÉANS 5 minutes et 03 secondes (pour un poids de 1,28 gramme)

Dès lors un mouvement s'est dessiné sous la houlette du père de la formule pour imposer une masse minimale de 2 gramme (sans élastique).

A vrai dire, si vous construisez un appareil de cette formule, il y a des chances que votre modèle pèse plus de 3 grammes. Il pourra voler largement plus d'une minute 30 dans un gymnase si vous suivez les conseils prodigués pour le réglage. En mettant bout à bout les différents morceaux d'un tel appareil on a vite fait d'atteindre une longueur de baguettes supérieure à 4 mètres. En supposant que les baguettes fassent 2 mm^2 et présentent un poids spécifique de 120 g par dm^3 , on a vite fait d'atteindre 1 gramme, sans compter l'acier, le nez, les roues, l'entoilage, la colle ! Vous constaterez que le premier devis de poids risque de ne pas être loin de 3 grammes ! Pour descendre à 2 grammes il faudra ultérieurement diminuer les sections, diminuer les quantités de colle, trouver des matériaux de recouvrement encore plus légers. Ne pas oublier qu'un modèle construit très léger risque de se déformer en l'air, d'avoir une durée de vie plus brève et de présenter des performances plus brillantes mais moins régulières. Il faut savoir être sage pour débiter...

C'est pourquoi je me permets de vous présenter mon "S'ETIQUE" que certains voulaient "synthétique". Du "petit saint" au "Simplet" en passant par le "Nif. Nif" ou les Big Bozons (prenez votre lexique Anglais-Français), la formule a donné naissance à une faune bizarre assez typée. Dès la première séance d'essais, j'obtenais avec l'ancienne réglementation (longueur d'écheveau limitée à 30 cm) des vols de plus de 2 minutes 30 avec un modèle pesant 2,67 g. En utilisant un écheveau plus long, le modèle a volé 3 mn.. Les modélistes de mon club, âgés de 13 ans parviennent à atteindre 2mn20 à 2mn40 suivant la hauteur des salles avec des appareils pesant 3,1 à 3,3 g. Ce n'est déjà pas mal pour une initiation.

Quelques recommandations.

Contrairement à la construction d'un cacahuète, je conseille de commencer par mouler les pales d'hélice avant de monter le fuselage puis l'aile, le stabilisateur horizontal et la dérive (ces éléments sont recouverts d'un seul côté, le dessus pour l'aile et le stabilisateur, avec un matériau pratiquement insensible aux variations de température et de degré hygrométrique et ne nécessitent pas comme pour une maquette un important délai de séchage en forme.

Choix du bois

Une planche de 10/10 pèse de 7 à 25 grammes (ou plus)

une planche de 15/10 de 10 à 40 grammes (ou plus)

Il convient de trouver des planches de 10/10 de 10 à 12 g, des planches de 15/10 de 15 à 18 grammes.

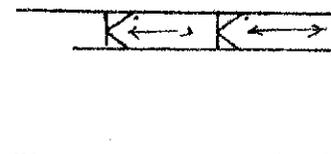
les nervures d'aile ainsi que les pales d'hélice seront prises dans du

10/10 léger aminci par ponçage. Les bords d'attaque et de fuite de l'aile seront pris dans du 15/10 coupé en "droit fil" à la règle métallique avec un couteau très bien aiguisé ou une lame à rasoir (la planche n'est pas forcément rigoureusement de droit fil). On coupe des baguettes de $1,5 \times 1,5\text{ mm}$ avec le plus grand soin (couteau ou lame bien verticaux et appui franc contre la règle). Pour régulariser la section des baguettes il convient de commencer par se confectionner une cale à poncer. On aligne quelques baguettes côte à côte (6 ou 10... il vaut mieux en avoir de trop); on les ponce simultanément en douceur. On fait faire un quart de tour à chaque baguette en même temps entre le ponçage de chacune des quatre faces. Procéder avec précaution pour ne pas tout briser. L'abrasif à l'eau se trouve en quincaillerie ou en supermarché spécialisé en bricolage. Se méfier d'un appui exagéré au ponçage; celles-ci risquent alors de se cintrer. Même remarque pour le ponçage du bois destiné aux pales d'hélice et aux nervures (prendre la précaution de retourner la feuille de balsa de temps à autre)

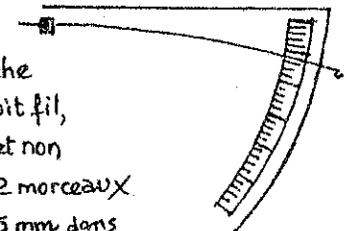
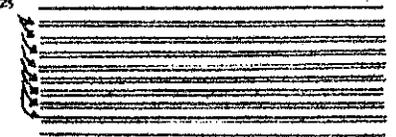
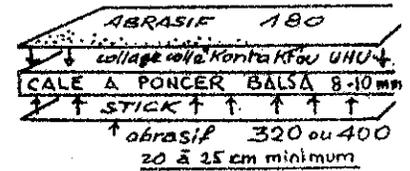
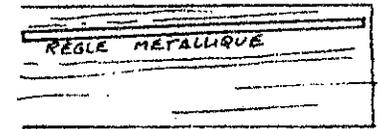
A défaut de posséder une balance "de pharmacien" on peut imaginer de se faire des poids très précis et très légers; un de mes correspondants lointains âgé de 16 ans a imaginé d'utiliser du papier à dessin (donné pour 180. 200. 224 g/m^2). Le 200 g est le plus facilement utilisable. Un cm^2 fait comme vous pouvez le calculer 2 centigrammes. Un carré de $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$... 2 grammes. Reste à imaginer la balance, classique style ROBERVAL ou corde à piano de faible section en flexion (C.a.p. 5 voir 4 ou 3/10 d'épaisseur) - On peut même utiliser du bois ! Il faut étalonner soi même

Pales d'hélice

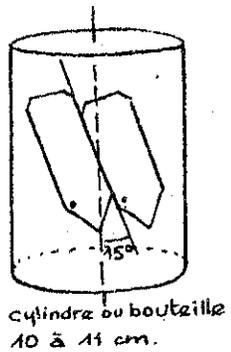
Après amincissement de la planche à 6 ou 7/10, prendre dans le même droit fil,



en enfilade et non côte à côte, 2 morceaux de $65\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ dans le sens de longueur de la planche, en prenant



la précaution de mettre un point comme repère pour ce qui sera l'avant (ou le bord d'attaque) de la pale. A amincir vers l'extrémité de la pale à 4/10 environ. Découper aux contours exacts; plonger dans de l'eau chaude de préférence (1/2 heure) ou quelques heures (eau froide). Appliquer sur une bouteille en veillant à placer les pales avec un angle de 15° avec l'axe de la bouteille. Enrouler sans serrer, juste pour tenir appliqué;

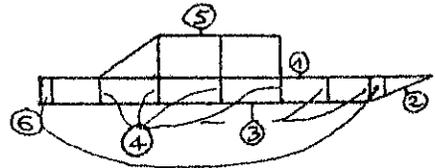
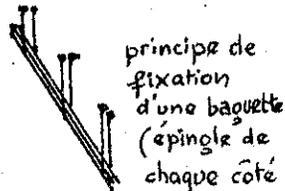


(sinon apparition de marques au séchage) un caoutchouc large ou un brin de laine tout autour (10 à 12 spires). Laisser sécher des jours s'il le faut. A défaut de radiateur chaud, on peut avoir recours à une voiture en plein soleil

Montage du fuselage

Suivant raideur des baguettes, celles-ci pourront être plus ou moins amincies (de 12 à 10/10 de mm de côté suivant densité du bois (100 g/dm³ à 120.130 g/dm³)). Le meilleur chantier est le balsa: choisir du balsa 8 à 10 mm. Placer dessus une enveloppe en plastique transparent (exemple: housse de vêtement sortant du pressing)

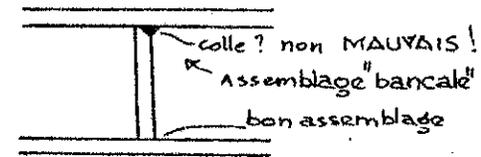
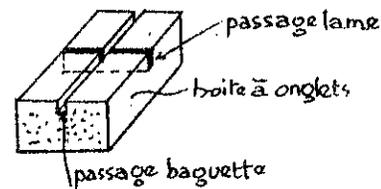
Commencer par assembler 2 flancs à plat l'un sur l'autre (garantie de similitude). Préparer les entretoises d'égale dimension du fuselage (8 ou 9 suivant qu'on en met 2 ou 3 en haut) qui permettront de réunir les deux côtés du fuselage une fois sec.



Prendre les épingles les plus fines possible. Ne jamais piquer dans le bois (faiblesse). La colle doit être utilisée de façon fonctionnelle. Pas question d'utiliser ici une colle.

au néoprène puisque les collages sont ponctuels. La colle cellulosique courante est trop lourde. La plus satisfaisante est la colle à bois blanche un peu diluée. Comme pour toutes les colles il est bon de se reporter aux notices d'utilisation figurant sur les tubes ou leur emballage. Vous apprendrez ainsi, si vous ne le saviez pas encore, qu'il est bon de mettre de la colle (un peu) sur les deux parties des pièces à assembler pour une bonne pénétration et en ajouter (peu) après séchage au moment de l'assemblage. Les pièces doivent être parfaitement ajustées: la colle n'est pas un bouche trou! A ce sujet, si l'on n'arrive pas à découper les baguettes d'équerre, on peut toujours se faire une sorte de boîte à ongles, la fine fente étant à

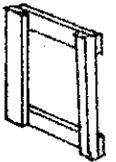
peine plus large que l'épaisseur d'une lame de rasoir. Une entaille à la scie à métaux ne sera pas nette et trop large mais on peut en diminuer la largeur après nettoyage en y collant du papier plus ou moins épais.



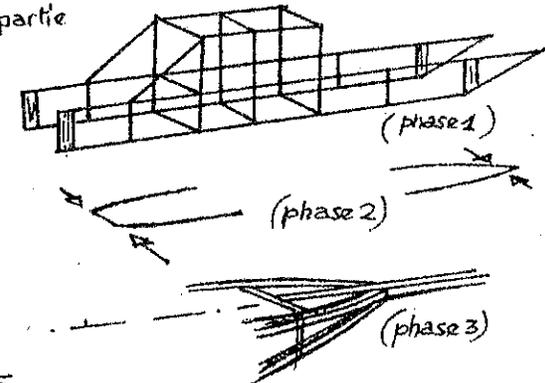
Ainsi, beaucoup moins de maléfactions ou de collages "bancales" qui ne peuvent en aucun cas donner lieu à des collages sérieux. Des bords "échafaudages" sont synonymes d'alourdissement car peu résistent à la tentation de boucher les trous avec de la colle quinze à vingt fois plus lourde que le balsa à volume égal.

Les colles cyanoacrylates peuvent rendre d'énormes services à condition de bien les choisir et de ne pas en abuser. Bien les choisir! s'assurer qu'il s'agit bien d'une colle pour matériau poreux, sinon infiltration ultra rapide dans les canaux du bois et... pas de collage... Ne pas en abuser! Un mauvais exemple pour les jeunes et un exemple dangereux. Les émanations de ces colles sont très toxiques. ON PEUT S'EN PASSER. L'assemblage des deux flancs d'un fuselage serait certes favorisé par l'utilisation de telles colles mais il faut un geste très précis car le déplacement d'une pièce mal collée est impossible. De plus il ne faudrait utiliser que des micro-gouttes (toujours le poids!)

Reste la méthode classique: préparation de quelques cadres pour maintenir les flancs qui peuvent être préparés pour un si petit appareil en baguettes 5x2 balsa collées bien d'équerre. Deux vers le milieu et un à chaque bout conviennent parfaitement. Deux solutions: couples complets ou couples ne comportant que trois côtés fixés directement sur le chantier (le fond du fuselage est plat)



Commencer par le collage de la partie à largeur constante (phase 1) pincement des parties avant et arrière (phase 2). Il conviendra pour finir d'insérer la poutre arrière que l'on choisira assez ferme et à fibre solide pour éviter la rupture (phase 3).

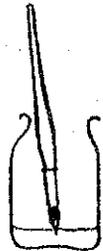


Il restera à ajuster les coffrages au dessus et en dessous et à poser le couple avant en C.T.P. 5/10. Ne pas oublier de prévoir un "détrompeur" de façon à ce que l'axe moteur soit toujours orienté très exactement de la même façon - Vient ensuite un petit ponçage ... délicatesse et douceur S.V.P.!

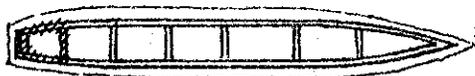


L'entoilage du fuselage se fait avantageusement au papier japon (pour la résistance et pour la permanence des collages). Il existe des papiers de Peck Polymer relativement lourds et poreux, tout comme le Modelspan, déjà moins lourd, ces papiers sont particulièrement bien adaptés au vol libre d'extérieur. Contrairement à ce que certains pensent les papiers de couleur ne sont pas tous des papiers japon. Le vrai papier japon présente un sens de fibres marqué et par conséquent un sens de déchirure "privilegié", il présente d'autre part deux faces différentes, l'une plutôt mate, l'autre sensiblement plus brillante (à placer à l'extérieur, ou sur le dessus). Par contre papier Peck Polymer et modelspan paraissent mats, ce dernier présentant même comme une multitude de petits trous.

Pour poser le papier japon, je préfère utiliser de la colle blanche très diluée. Des récipients très pratiques sont les récipients en verre d'aliments pour nourrissons. Le pinceau fin "d'écolier", n°8 à 12 convient très bien. On évite, pour "entoiler" de s'installer dans un endroit sec; il vaut mieux un sous sol et un milieu plutôt humide pour éviter une évaporation trop rapide de la colle et un papier trop sec et déjà contracté. On commence par le dessous, préparer (sens des fibres dans le sens de la longueur du fuselage) un coupon en prévoyant un débordement de 5mm. par rapport à la forme en plan.



On enduit d'abord de colle les parties hachurées de la structure en bois. On pose le coupon comme il faut et on tire "dans tous les sens" en appuyant doucement avec le "gras" du pouce (il ne suffit pas de poser le papier...). On attend que ce soit un peu sec et on enduit de colle (simplement la pointe du pinceau) deux ou trois "casés" de plus vers l'arrière ... etc. une fois le coupon sec on tranche avec une lame à rasoir bien coupante (neuve) l'excès de papier au ras de la cellule.

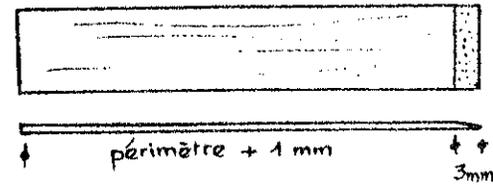


Procéder de la même façon pour les flancs sauf qu'il convient de laisser vers le bas un débordement de 1mm qui sera enduit d'un tout mince filet de colle et rabattu en dessous. Le haut du revêtement des flancs est arasé; le dessus sera rabattu de chaque côté. Ne pas oublier de laisser

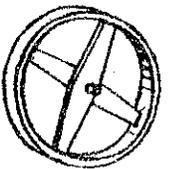
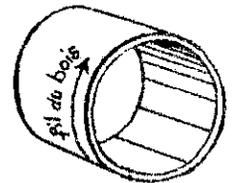
les parties réglementaires de vitrage. Le dessus et l'arrière de la cabine n'ont pas besoin d'être entoilés. Les rabats du papier évitent les décollements du papier et garantissent une meilleure durée de vie au modèle.

Quand il vous arrive d'avoir l'impression de pouvoir vous reposer, n'en faites rien et ne dites pas "J'attends que ça sèche!". Prenez donc la peine de regarder un peu plus loin. On peut par exemple préparer les roues. Lemoq-en le plus simple semble être de mouler (voir plus haut pour les pales) une bande de balsa 10/10 sur un tube de 18 à 20 mm. (ou sur une forme taillée en bois. Ne pas hésiter à prendre une bande de bois bien plus large que nécessaire ... un centimètre par exemple ce qui devrait vous permettre 2 roues d'avance (ou 3)

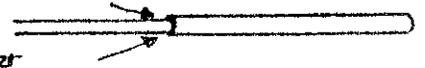
Une fois le bois bien imprégné puis séché en forme on colle notre petit cylindre dans lequel il nous suffira ensuite de débiter



des tranches 2mm de largeur, dont quelques dixièmes de mm pour la finition. L'expérience montre que 4 "rayons" d'équerre, en fait deux bras collés l'un sur l'autre, suffisent à garantir une solidité suffisante; les jambes de train, prises dans de la cap. 2 ou 3/10 étant très souples amortissent les chocs. A défaut d'être très esthétiques ces roues, avec leur palier pris dans des pailles de très fines herbes sèches (trouvées dans la campagne durant l'été) pèsent de 2 à 3/100 de gramme la paire! La solution du plan qui date de 1981 (balsa contre-collé) est plus lourde, plus longue, moins facile, moins solide car moins souple.



On peut également utiliser quelques chutes de papier japon du fuselage pour préparer le tube dans lequel s'emmancheront les pieds de pales de l'hélice. Trouver une corde à piano de 2 mm de diamètre; s'assurer que l'extrémité ne présente pas de bavure et éventuellement limer puis poncer. Découper un rectangle de 20 mm sur 90 ou 100 et commencer à enrôler; le collage du papier japon, au fur et à mesure de l'enroulement, se fait à l'enduit nitro cellulosique. Ne pas s'attarder et pousser latéralement pour le chasser de la corde à piano avant collage à celle-ci. Mettre à sécher et durcir près d'une source de chaleur ou dans un "étuve solaire" (auto).



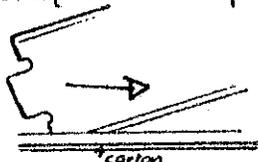
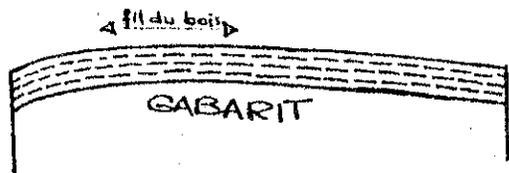
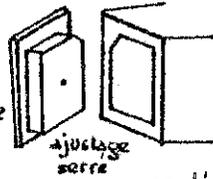
C'est le procédé que j'ai même adopté depuis des années pour la broche arrière (accrochage de l'écheveau). En cas d'échec on peut utiliser du tube alu mais son diamètre est supérieur à 2mm et la pièce est alors sensiblement plus lourde.

Les pales d'hélice étant bien sèches, il convient de ménager très finement et contre une règle le logement triangulaire dans lequel on collera les pieds de pale.

Ceux-ci peuvent être taillés dans du balsa dur 2mm, ou pour limiter les risques de rupture dans du bois dur rond de même dimension (le hêtre rond existe en deux millimètres, certains cure-dents en bois peuvent aussi convenir; ne pas prendre du rotin). Prévoir des pieds de pales trop long de quelques millimètres, le rayon sera ajusté après le collage des pales. Il convient de biseauter les extrémités de ces pieds de pales de l'angle visible sur le plan. Procéder à cette opération en commençant par tailler finement au couteau bien aiguisé. C'est en dernier lieu seulement que l'on "finit" les surfaces obliques en frottant bien à plat l'extrémité sur une cale à ponner. Collage du pied de pale très soigné dans l'incision de la pale s.v.p.!

Nous pouvons maintenant réaliser le "bouchon" et son emboîtement sur le fuselage. (On peut entre temps tendre le papier japon du fuselage. Pour ce faire on humecte le papier avec un pinceau mouillé. Dans un premier temps, vous risquez d'être catastrophé car le revêtement va commencer par se détendre complètement. Laissez le tranquille; si le papier a été bien tendu lors de l'entoilage vous obtiendrez une surface tendue comme "une peau de tambour").

Le plus dur est fait. On va pouvoir songer à l'aile, au stabilisateur horizontal et à la dérive. On prépare un gabarit pour le dessin des nervures. On peut se contenter de contreplaqué pour celui-ci (dural ou alu plus durable). On s'applique à tenir la lame bien verticale et bien contre le gabarit. Il faut absolument une découpe lente et continue et non une découpe "hâchée". Apprendre à tenir la lame bien ferme et bien droite. Bien la coucher et s'installer sur un carton. Je déconseille les "cutters". Il est de beaucoup préférable d'apprendre à "piloter" une lame, qui par sa souplesse



permet d'obtenir des courbes souples et régulières. Il faut 10 nervures absolument parfaites. A chaque fois, on décale le gabarit vers le bas de l'épaisseur d'une nervure. Même opération pour les cinq nervures du stabilisateur horizontal.

Le bord d'attaque de l'aile et du stabilisateur horizontal ne doivent pas être trop mous sinon l'aile risque de se tordre en l'air et l'appareil risque de se tordre en l'air et l'appareil peut revenir "au tapis". Plus tard vous pourrez "pousser le vice" jusqu'à affiner les baguettes à chaque extrémité, ce qui permet à masse égale de renforcer la section au centre! (exemple 0,8x0,8 à chaque extrémité et 1,3x1,3 au centre).

L'aile sera assemblée à plat suivant le plan, puis, une fois l'ensemble sec, des incisions seront pratiquées dans le bord d'attaque et dans le bord de fuite (sur le dessus) pour obtenir les angles indiqués par les mesures des cales (17,5 - 18,5 - 20,5 - 21,5). Les traits figurant sur le plan parallèlement au bord d'attaque et au bord de fuite représentent des fils collés sur le dessus des nervures de façon à respecter au maximum le profil; ils contribuent aussi à accroître la rigidité de l'aile.



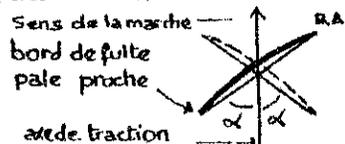
Le stabilisateur horizontal et la dérive seront réalisés avec les mêmes précautions. Mais il est temps de parler du revêtement: POLYPROPYLENE ou autre matériau aussi léger et aussi indifférent aux variations de température et aux variations du degré hygrométrique (ce n'est pas le cas des papiers, avec du papier les ailes, le stabilisateur horizontal et la dérive ne tarderont pas à se voiler de façon irréversible). D'autres matériaux que le POLYPROPYLENE conviennent peut-être. Je ne connais que celui-là pour un bon compromis Prix/légèreté. Je ne connais qu'une adresse: voir en appendice.

Quand on utilise une telle matière, il est difficile dans un lot de feuilles d'en détacher une seule (phénomènes électrostatiques). J'ai eu la surprise lors du premier emploi de constater, quand j'ai voulu retirer l'excès de matière autour d'un stabilisateur que j'avais procédé bien involontairement à un double entoilage. Il est dans certaines conditions très difficile de séparer deux feuilles même en soufflant sur la tranche de celles-ci, même en frottant celles-ci entre le pouce et le majeur pour essayer de les désolidariser. Ruse et patience sont nécessaires.

Et maintenant le collage ...

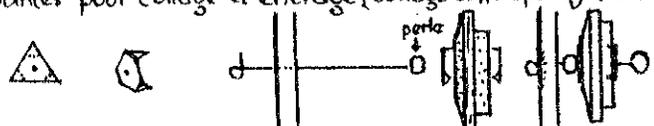
Après avoir utilisé pour les premiers modèles un mélange de colle au néoprène, appelée contact ou kontak suivant l'origine et de diluant appelé "dylupint C" (à droguerie ou grande surface bricolage) passé au pinceau fin, j'ai opté pour la solution plus simple, plus économique et à la portée de tous : le bâton de colle UHU STICK (à entretenir propre et à bien reboucher). Cela "marche" à condition de mettre ce qu'il faut, ni trop, ni trop peu, et de bien appuyer le revêtement sur la structure.

Si l'on vous a fait faire des pieds de pale ronds qui viennent s'emmancher dans un tube de papier (ou d'aluminium), c'est pour pouvoir modifier le pas des pales. Un angle trop faible donnera un "déroulement" de l'écheveau moteur trop rapide et l'appareil risque de toucher le plafond de la salle à grande vitesse et de se déporter vers les murs. L'hélice tournant vite, la durée du vol sera plus brève aussi. Il faut donc augmenter suffisamment le pas des pales et s'assurer (on peut faire une équerre) qu'il est égal. Un pas inégal engendre des "à-coups", des vibrations et contribue à diminuer le rendement (de même qu'un écheveau mal placé dans le crochet de l'hélice) (mauvais / bon).



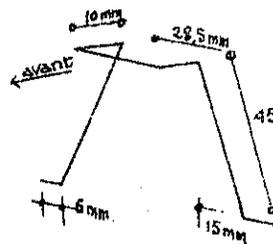
Les pieds de pale doivent s'emmancher dur dans le tube papier... ne pas forcer et détruire celui-ci (on peut le renforcer à l'extérieur avec un peu de colle). Il faut ajuster les pieds de pale par grattage et ponçage sans aller trop loin : des pales entrant trop facilement dans leur logement en sortiraient tout aussi facilement et pourraient même être projetées à quelques mètres lors du remontage ou ne conserveraient pas leur pas initial quand le modèle effleurerait le plafond ; un "truc" pour conserver le pas consiste à enduire le pied de pale d'un "film" de colle "contact" qu'on laisse sécher avant l'emmanchement.

Revenons... au bouchon ! Trouver un tube de seringue dans lequel entre l'axe (c.a.p. 4 à 5/10 de mm.) ou préparer dans du laiton très fin (3/10 de mm) ou de l'aluminium (5 ou 6/10) deux triangles percés au milieu dont on rabattra les trois pointes pour collage et enclavement (collage colle époxy). En cas de palier constitué par un tube, on interpose une rondelle entre perte et bouchon.



C'est en dernier que l'on forme le crochet arrière (limer fin et poncer la section de la corde à piano pour qu'elle ne blesse pas au passage le caoutchouc).

Le train d'atterrissage est pris dans de l'acier 3/10 (2/10 pour modèle très léger... sinon on verra le modèle s'avachir comme un chien fatigué). Préparer la forme aux dimensions voulues s'adaptant sous le fuselage. Collage à l'époxy

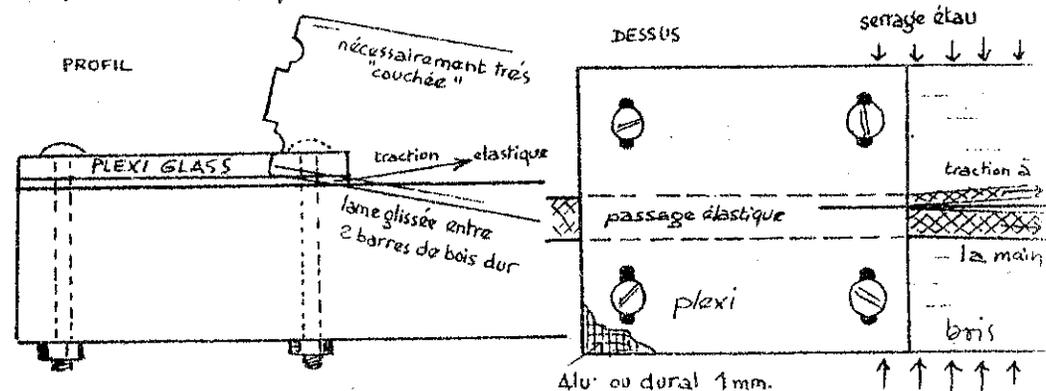


Consolider avec quelques bandes de papier japon (ou autre fin). Ne pas raccourcir les jambes de train, sinon l'hélice risque de toucher le sol. Les roues seront maintenues par une petite rondelle de papier fixée avec une micro goutte de colle sur l'axe.

Il reste à installer l'aile sur la cabine. Si le support d'aile est bien plat, il convient comme inscrit sur le plan de glisser une cale de 1mm sous le bord de fuite de l'aile droite, ceci afin de donner un vrillage à l'aile (plus d'incidence à gauche qu'à droite et aussi plus de portance et de traînée ce qui favorise un beau virage à plat régulier). Cette dissymétrie de calage n'est pas la seule. Vous avez peut-être remarqué que l'aile gauche (intérieure au virage) était plus longue que l'aile droite. Ceci va dans le même sens que l'axe d'hélice braqué de 2° à droite environ et la dérive dont le prolongement passe 15mm à droite de l'axe d'hélice. Il est impératif que de tels appareils soient réglés pour tourner en rond et si possible en cercles de diamètre constant malgré la variation du couple moteur qui décroît au fur et à mesure du déroulement.

L'élastique servant à la propulsion ne se trouve même pas chez les bons détaillants... bien plus intéressés par d'autres modes de propulsion. Le Pirelli qui fit la loi ces dernières années ne se fait plus. On en trouve encore du bon s'il a été bien conservé (source des Inventions, juin 1985). On peut aussi s'adresser à COOP. AÉRO qui dispose de caoutchouc FAI... ou alors à l'étranger : caoutchouc de marque CHAMPION chez SAMS (G.B.)

Le caoutchouc tel qu'il vous sera livré devra être recoupé. Pour faire évoluer un ST^e Formule de 3 grammes, il vous faut une boucle d'élastique qui pèse environ 1 gramme pour 35 cm de long (soit du 1,2 ou 1,3 mm suivant épaisseur). Plutôt que d'acheter une coûteuse machine (400 F ou plus), on peut, dans un premier temps, refendre soi-même du 6mm de largeur avec "l'outil" ci dessous.



Réglage : ne pas trop serrer les lames de dural (de l'épaisseur du caoutchouc). Bien incliner la lame et bien l'aligner avec la séparation des deux blocs de bois. Le serrage des deux blocs coïnant la lame à rasoir doit être très énergique. On a sans doute intérêt à commencer par fendre le caoutchouc en 2. La largeur réelle est de 6,35 mm (en général... certaines échovettes sont un peu moins larges... rare). La moitié fait sensiblement 3,17 mm. exemple 1,3 mm qui peut convenir pour un ste formule - l'autre partie pour un "TRAPÈZE". Le partage en 2 "lanières" de caoutchouc de largeur trop différente cause plus d'accidents, plus d'efforts transversaux sur la lame, plus de ruptures. Il faut des lames absolument neuves, que l'on pourra éventuellement retourner (4 sens possibles)

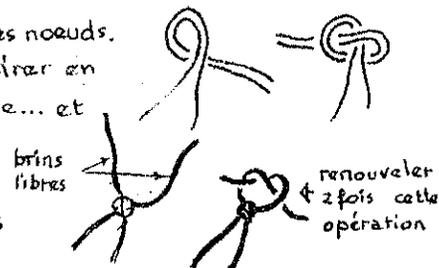
Si vous n'y arrivez absolument pas (tour de main), il y a un modéliste vivant en France qui construit des machines fort bien faites et permettant un réglage très fin (400 F en 1985). Prix tout à fait normal vu le travail (machine équivalente bien plus chère sur le marché en Angleterre et aux U.S.A. Le principe est tout différent mais la réalisation d'une telle machine nécessite un équipement très sérieux et une compétence réelle en matière d'ajustage.

Le S^T ETIQUE vole très bien avec un caoutchouc de 1 g environ pour une longueur (rodé) de 36 cm. On peut calculer le nombre limite de tours que peut supporter un tel écheveau :
$$N = \frac{K \times L \times \sqrt{V}}{\sqrt{P}}$$
 formule résultant des cogitations de quelques grands esprits, dont René JOSSIE, dans laquelle K (coefficient de rupture est voisin de 7, plus pour l'excellent caoutchouc rodé) L la longueur en cm de l'écheveau P la masse de l'écheveau.

Soit 1512 tours pour l'écheveau considéré (36 cm, 1 gramme). Pas question de compter un tel total ! Il vous faut vous bricoler "un remontoir multiplicateur ... ou en acheter ! Je déconseille les remontoirs au rapport faible (x 5). Ceux qui font 16 de rapport sont plus intéressants mais il faut 200 F ou plus ! Certains ont bricolé des appareils électro-ménagers. Pour mon compte je me suis trouvé de bons vieux engrenages de MECCANO qui me donnent une multiplication de 12 dont je suis très content.

Avant de passer au remontage et au rodage il vaut mieux savoir faire des nœuds qui tiennent sans blesser le caoutchouc (amorces de rupture). Il faut commencer par enduire de lubrifiant (huile de Ricin en pharmacie) la partie à nouer et tout le reste par la même occasion. Après avoir coupé une longueur de caoutchouc égale à 2 fois la longueur voulue + 1 ou 2 cm [il est important de disposer de 15 cm de chaque côté, mais il convient de penser aussi que le caoutchouc va s'allonger au rodage], On commence

par faire le plus simple et le plus classique des nœuds. Grâce à la présence du lubrifiant on peut tirer en tenant bien les brins libres sinon tout glisse... et tirer fort. Pour bloquer il convient de faire avec les brins libres une sorte de "clé" (nœud double). Toujours bien tirer à fond après chaque nœud. Quand on est sûr que le nœud ne glisse pas on coupe ce qui dépasse à 2 ou 3 mm du nœud.

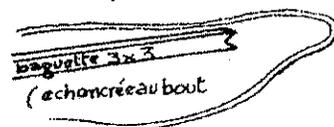
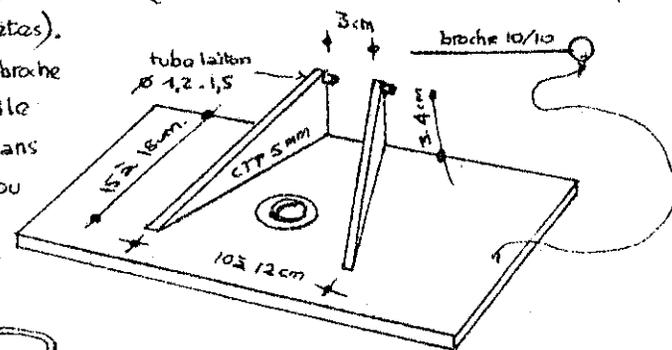


Un premier rodage peut se faire par étirement. Si l'on croit pouvoir prendre 7 comme coefficient de remontage (K), la moindre des choses est de pouvoir étirer l'écheveau à 7 fois sa longueur ... soit tout de même 2,52 m ! Encore un petit effort peut être ? 2,70 mètre ? on est à K = 7,5.

Du coup le brin coupé à 73 ou 74 cm et qui noué avec deux brins libres de 1,5 cm ne faisait plus qu'une boucle de 35 ou 35,5 cm, dépasse les 36 cm ! Il ne reprendra jamais la longueur initiale mais "reviendra" un peu en se reposant

Mais à moins de disposer de mains auxiliaires patientes et délicates il vous faut songer à arrimer votre modèle quelque part. On peut se faire une plate forme d'amarrage "universelle" (la mienne convient tout aussi bien pour le remontage des cacahuètes).

On peut même y fixer la broche en acier 10/10 qui s'enfile dans le tube laiton (et dans la broche du S^T Formule ou du cacahuète). Ainsi pas besoin de la chercher avant chaque vol



Une baguette de 20 à 25 cm de longueur sera bien commode pour pousser l'écheveau au fond du fuselage et épargnera bien des énervements.

Passer la broche en alu en emprisonnant l'écheveau n'est pas si aisé non plus.

On étire l'écheveau à 3 fois sa longueur pour le remontage à mi-puissance, et à cinq fois sa longueur si on veut approcher le maximum. On commence à "tourner la manivelle" en comptant les tours. Quand on atteint la moitié du nombre de tours que l'on veut mettre, plutôt 55% même, on commence à rapprocher très progressivement. Avant que cela devienne un réflexe, il faut

beaucoup se concentrer sur ce que l'on fait et surtout n'accepter aucune conversation qu'elle à passer pour un malpoli!

Bien sûr, pour les premiers vols on ne commence pas par un remontage maximal. On peut se contenter du 1/3 du remontage pour tester si le vol n'est pas "ondulé" ou piqueur et si le virage est suffisant et régulier (a-t-on bien relevé l'arrière du stabilisateur horizontal comme sur le plan?). Le "centrage", point d'équilibre du modèle (fuselage bien horizontal) ou centre de gravité du modèle doit se trouver sensiblement 30 mm derrière l'apploimb du bord d'attaque de l'aile. Si le modèle pique, relever l'arrière du stabilisateur; s'il monte et décroche (vol ondulé), diminuer la cale sous le bord de fuite du stabilisateur. Si le modèle monte déjà avec ce remontage, augmenter l'angle des pales (le pas)... ou diminuer la section de l'élastique. Si le modèle ne gagne pas d'altitude, on va faire un vol avec plus de tours (on laisse dévider tout les tours et au besoin on dévide les derniers en tournant le remontoir à l'envers). 2/3 de remontage, environ 1000 tours... Je regrette de ne pas être à côté de vous. Pas question de lancer le modèle: vous le posez en l'air en l'accompagnant. Le modèle doit commencer à soulever le nez. Le réglage fin est une question de fractions de millimètres; bien s'assurer que le nez ne donne pas un angle piqueur, ou cabreur à l'axe d'hélice... observez, réfléchissez.

C'est seulement avec un remontage plus poussé et quand les problèmes paraissent réglés que l'on pourra pousser encore le remontage. Ne pas oublier toujours de dévider les derniers tours. On tient le fuselage de la main droite et une pale d'hélice de la main gauche. On se place dans la salle en tenant compte du virage à gauche et on lâche tout: il n'y a plus qu'à déclencher le chronomètre. Le vol idéal est obtenu en rasant le plafond ou les éclairages; au bout d'un certain temps, le couple diminue et le modèle ne gagne plus d'altitude; au fur et à mesure que la puissance diminue le modèle redescend gentiment et les roues doivent toucher le sol quand il ne reste pratiquement aucun tour (ou très peu) dans l'écheveau moteur.

Quand les vols sont terminés, ne pas laisser l'écheveau dans le fuselage; il va graisser l'intérieur du fuselage mais aussi et surtout il faut savoir que le caoutchouc se dégrade (sèche et durcit) à la lumière. Si l'on veut le protéger il faut le mettre dans une boîte métallique qui le protégera également de l'humidité. Pour voir des concours et éventuellement y participer s'adresser à la FFAM 52 Rue GALILÉE 75008 PARIS - téléphone 161. 720.52.32.

MICRO-PAPIER : le "TRAPÈZE"

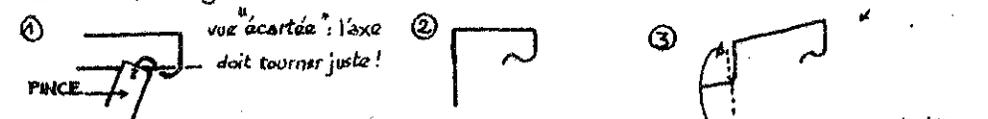
L'aile, le stabilisateur, la dérive ainsi que l'hélice sont traités de la même façon que pour un 5^{ème} FORMULE - vous y référer.

La différence essentielle réside dans l'absence de volume du fuselage et l'absence de roues; l'écheveau de caoutchouc est cette fois à l'extérieur du fuselage. Moins de poids, moins de traînée, performances sans doute bien supérieures d'autant que le diamètre de l'hélice n'est pas limité, ce qui permet d'en augmenter le rendement. Des jeunes modélistes du club (13 ans) arrivent ainsi avec leur premier appareil à frôler ou à dépasser les 5 minutes. Meilleur vol dans les mains d'un 13 ans 5 minutes et 37 secondes (le modèle pesant 2,10 g.) Meilleur vol d'un senior (modèle très allégé et "haubanné") 8 minutes et 12 secondes. Ça vaut la peine? Et c'est bien plus vite fait qu'un 5^{ème} FORMULE.

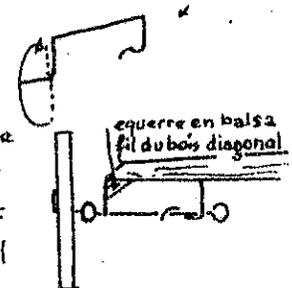
Nous supposons que vous avez préparé le bois des pales comme pour un 5^{ème} Formule, découpé, aminci, trempé, moulé, mis à sécher comme il faut. On peut commencer le fuselage. Celui ci est pris dans du balsa léger, 30 à 35 g pour une planche en 10 cm de large, pour la partie avant. On peut amincir l'épaisseur pour la partie avant comme à l'arrière à 1,5 mm, ce qui permet de gagner 1/10 de gramme sans perdre de rigidité. La partie arrière est prise dans du balsa 15/10 pas trop mou qui peut encore être aminci sur l'arrière. Il faudra bien observer l'angle des deux parties du fuselage (vu de profil et vu de dessus) pour limiter les difficultés de réglage.

Préparons la fixation de l'hélice. Le montage décrit ici diffère de celui du plan. Il présente bien des avantages et en particulier la possibilité de démontage instantané.

Pour le formage suivre l'ordre:



Collage (epoxy) sous le nez; renfort avec bande de papier et addition d'une petite équerre pour éviter que sous la traction de l'élastique le palier avant ne fléchisse. Vous remarquez sur le schéma, qu'il



n'existe pas de crochet de remontage. Nous en reparlerons.

Aile, stabilisateur, et dérive sont bien prêts ? Les pieds de pales sont bien collés sur les pales ? On va pouvoir coller la dérive bien à plat. Le stabilisateur avec un léger "tilt" (de travers vu de face : extrémité plus haute de 5 à 8 mm. par rapport au centre); cette disposition a l'avantage de favoriser la mise en virage et de ne pas entraîner un virage engagé au moment de la surpuissance).

Reste à choisir la position de l'aile et à mettre en place sa fixation. Par rapport au plan, si le stabilisateur et la dérive ont été construits un peu lourds,

il faudra reculer l'aile. Si l'hélice est trop lourde, il faudra à la limite, avancer l'aile. On monte l'hélice; on observe le point d'équilibre de l'ensemble (à part l'aile). Celle-ci par son poids contribuera à avancer très légèrement le centrage de l'ensemble. On repère le C.G. provisoire et l'on place un repère 5 à 6 mm devant ce point. Il n'y a plus qu'à coller les tubes papiers tenant l'aile de façon telle qu'ils soient bien placés par rapport à ce point de repère (considéré comme centre de gravité). A noter qu'un centrage avancé est de beau coup préférable à un centrage trop arrière.

Une fois les tubes collés sur le fuselage et les tiges ou tirants d'aile collés sur celle-ci, mettre en place après assemblage deux petits renforts diagonaux donnant à l'aile le vrillage nécessaire.

On peut procéder à un premier "lâcher" (et non lancer) sans élastique. Si le modèle pique, on abaisse un peu la tige arrière collée sous le bord de fuite de l'aile, ce qui augmente l'incidence de l'aile (modifier $\frac{1}{2}$ mm. par $\frac{1}{2}$ mm.). Si le modèle lève trop le nez et "décroche", on diminue l'incidence de l'aile en enfonçant un peu plus la tige avant. Passons au vol propulsé. Remontage - on place le nœud à l'arrière de l'écheveau pour qu'il ne frotte pas contre la baguette fuselage. On tire comme il faut suivant le remontage escompté ($\frac{1}{2}$ remontage).

Un écheveau de 1,04 g pour 30 cm de long peut être remonté à 1130 tours - Mettons en 560 pour commencer !

- accrochage de l'écheveau directement à la plate forme d'arrimage (broche)
- on tire comme il faut pour le remontage escompté et on rapproche progressivement
- Quand on a réduit la longueur à 20 cm, on pince l'avant de l'écheveau, on laisse filer quelques tours pour extraire du crochet du remontoir et on place dans le crochet de l'hélice. On bloque celle-ci avec le pouce et l'index de la main gauche.
- Avec l'expérience vous arriverez par la suite avec une seule main (la droite)



à dégager l'arrière de l'écheveau de la broche et à fixer dans le crochet arrière du fuselage.

- AILE : surface portante limitée par bord d'attaque, bord de fuite et envergure.
- STABILISATEUR HORIZONTAL (ou STABLO) : surface sensiblement horizontale située à l'arrière habituellement.
- ENVERGURE : Longueur de l'aile ... en quelque sorte la largeur d'un avion
- DERIVE : Partie verticale des empannages. Assure la stabilité de route.
- BORD D'ATTAQUE : Partie antérieure de l'aile.
- BORD DE FUITE : Partie postérieure de l'aile.
- CORDE : Profondeur de l'aile ou distance qui sépare le bord d'attaque du bord de fuite.
- DIÈRE : Relèvement de l'extrémité de l'aile par rapport au centre. Assure stabilité.
- CENTRAGE : Point d'équilibre d'un appareil (sur la vue de profil).
- ENTRETOISE : Relie des parties, dans un fuselage, relie deux longerons.
- LONGERON : Partie solide contribuant à donner sa rigidité. Ici 4 longerons d'angle (fuselage)
- ECHAVEAU : Désigne communément le moteur élastique 2 ou plusieurs brins.
- CAP : Corde à piano - en fait de l'acier
- C.T.P. : Contre plaqué
- PIQUEUR : = 0 quand l'axe d'hélice est parallèle au fuselage, valeur de l'angle vers le bas
- CABREUR : id. valeur de l'angle de l'axe d'hélice vers le haut.
- VÉ : différence entre l'incidence (angle) de l'aile et celle du stabilisateur
- VRILLAGE : torsion volontaire d'une voilure; induit une différence de portance et de traînée

68

COOP AÉRO 34 Rue de la MORINIÈRE 79240 L'ABSIE Tél. 05 49 95 89 03

Tout pour le vol libre, en particulier caoutchouc, papier japon
"SOURCE DES INVENTIONS" 56 Bd de STRASBOURG. PARIS (à 2 pas de la Gare de l'Est)

Caoutchouc brun (fabrication jusque 1977) - papier Japon

RENÉ JOSSIE connaît un filon pour le polypropylène

24 Rue des VIGNES 45250 BRIARE

LIUSISIK fabriquant une belle machine pour couper le caoutchouc

SAMS, 2 The Drive Blackmore End, Wheathampstead, Hertfordshire ANGLETERRE. caoutchouc
précoupé - caoutchouc CHAMPION