

Gérard Jumelin

Cupidon

Un avion d'intérieur

Le design de ce gag volant ne trouve pas son inspiration dans la nostalgie des plus belles guerres. ("...Celle que j'p'réfère..." chante Brassens) ni dans la fascination des "warbirds" ou autres oiseaux de malheur.

Sa grâce de Demoiselle, son air de naguère, vient de l'enfance de l'Art. Le temps des "zaéroplanes".

Voler !...

Un bonheur conçu comme une expérience par des pionniers sur leurs drôles de machines. Moins cage à poules, plutôt Pintade (note : pintar -> peindre, pintarde -> pintade : poule colorée d'Afrique), "Cupidon" affiche carrément la couleur et le sentiment qui l'anime. Malgré l'évidence, le cœur n'est pas à la dérive mais tient bon le cap. Par pudeur (des sentiments) je parlerai queue, d'aile, sans envolée lyrique...

L'aile (dit le cuistre)

Le profil Gö 417a équipe les modèles de Walter Scholl (Wes.t) tout comme ceux de Rainer Mugrauer (Effekt.t.) qui vend même un jeu de nervures de 25 cm de corde (env. : 82 cm). Walter Scholl m'a gentiment fourni une copie du dessin de la nervure de son "Wespe" (env. : 94 cm). Le calage de l'aile (2°5), le piqueur moteur (-5°), tout est dans le catalogue "Wes Technik" (fiche technique du "Wespe"). Je ne vais pas réinventer l'eau tiède, encore moins l'aérodynamique.

Le reste du "design" : les formes courbes et lascives, c'est affaire de goût(s) et de couleur(s). Bon choix Madame...

Soyons critiques

D'aucun se targuent d'avoir initié le vol Indoor RC en France. Ça fait pourtant belle lurette que l'on admire les as du manche au salon du modèle réduit. La seule vraie nouveauté c'est le "Slow Fly". La lenteur qui met cette activité à la portée des pilotes très moyens dont je suis.

Quant au "design" de base (30 cm de corde, jusqu'à l'espacement des nervures : 6 cm, l'énorme stab, la motorisation), tout était expliqué par Rainer Mugrauer dans Flug Modell Technik de juin 95.

La bibliographie pourrait s'allonger au fil des : Modell, Elektro-Modell, Elektro Flug, etc... Vous ne comprenez pas l'Allemand ; la presse anglaise, en embuscade, a ses correspondants locaux et n'en perd pas une miette. (Voir Electric Flight International et RCMW). Les idées sont dans l'air, et c'est heureux en modélisme.

Tout le monde copie tout le monde. Il suffit de citer ses sources pour que l'information circule : c'est ça la culture modéliste. Pour être un précurseur en France, suf-

96 RCM



*"Vol indoor", Définition :
sport en chambre, art de s'envoyer
en l'air entre quatre mur-murs dans
l'intimité du gymnase...*

*Avertissement
Toute ressemblance entre cet objet
du désir et un sentiment existant
ne peut être que volontaire.*

fit-il de lire la presse étrangère, de casser sa tirelire le premier et de se dépêcher de l'écrire ?!

Il n'y a pas de "Slow Fly" comme on dit en Allemand (!) sans faible charge alaire, alors pas la peine de proposer des modèles chargés à 10 g/dm², il ne faudrait pas dépasser 5-6 g/dm².

Mon objectif : 100 g en ordre de vol. Seul un récepteur léger manque à l'appel. ("Cupidon" : < à 5 g/dm²). La tentation du petit modèle c'est dans la logique même du "vol d'intérieur" (en Français dans le texte)... pour en finir avec l'angoisse du transport de l'aile qui ne rentre pas dans un carton protecteur. Bref, il faut investir... mais au fait, y en a pour combien dans votre avion avec moteur thermique ?...

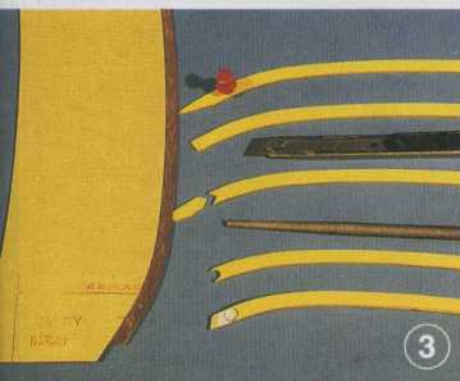
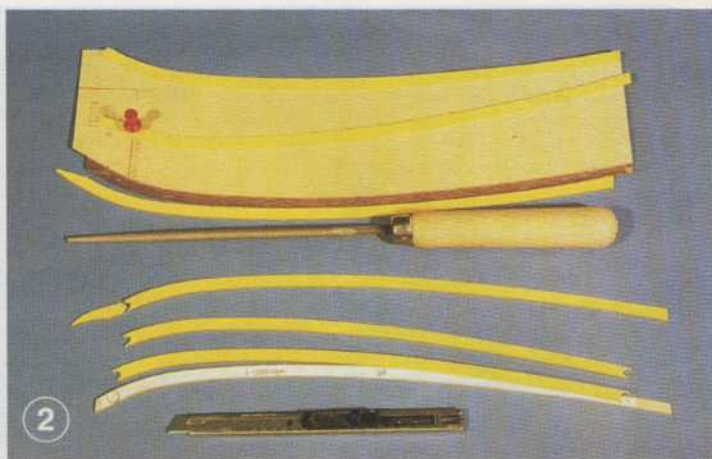
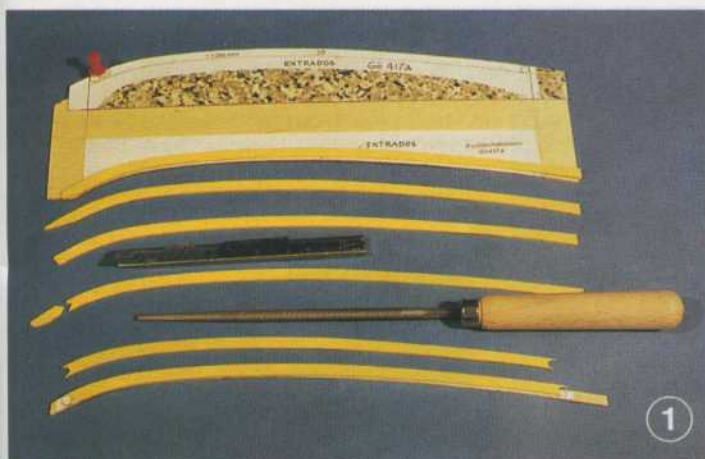
Fin de la leçon : "De l'influence de nos cousins germains".

Soyons constructifs

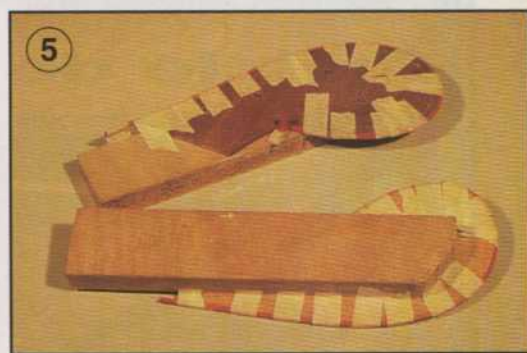
Pas la peine de bousiller ce "Bauplan" (Ach !). Dessiner une échelle sur votre chantier et fixer deux cornières alu espacées de 26 cm avec quelques morceaux de double-face. Le plus difficile, c'était de trouver du balsa rond léger et pas trop gondolé, n'est-ce pas ? J'ai tenté d'utiliser les défauts du matériau pour rajouter du dièdre. Bof... Des pinces à linge, ou mieux, des petits serre-joints à élastiques, plaquent les baguettes rondes contre les cornières. (poids $\phi 6 = 3 \text{ g}$; $\phi 5 = 3,5 \text{ g}$ pour 1 m). Elles resteront droites au moins le temps de la construction...

"De l'influence de l'oncle Sam"

Retenue pour vous dans "Flying Models" cette idée de gabarit pour découper des nervures bien calibrées. Si on pense économiser du temps : la partie A suffira à



Avec le Cupidon, Gérard Jumelin prouve qu'un Indoor RC peut être à la fois esthétique... et plein de poésie !
Avec 5 g/dm² seulement de charge alaire, le vol est d'une incroyable lenteur !



Photos 1, 2 et 3 : comment réaliser les nervures. En 1 et 2, le gabarit recto-verso ; en 3, l'ordre des opérations (voir texte). Photo 4 : Gérard a une méthode bien à lui pour "coloriser" ses modèles : voici les outils indispensables. Photo 5 : les gabarits du lamellé-collé des éléments du stabilisateur.

soudre la contradiction légèreté/solidité. Ne pas renoncer au geste graphique gratuit, sans lequel tous les "indoors" seraient les mêmes. Adieu les clones, bonjour le clown !

Les couleurs de l'envie

On trouve la gamme "Pantone" (feutres et flacons d'encre de recharge) au rayon "arts graphiques" du BHV et dans les magasins spécialisés. C'est pas donné, mais les couleurs sont miscibles entre elles et peuvent se diluer avec de l'alcool. Il faut absolument teindre

chaque morceau de balsa avant assemblage. Sinon, ça fait tache... de colle.

Coller les photocopies du plan sur du carton fort. Découper et lisser les courbes à la poncette. Reporter les contours de ce patron sur le contreplaqué (plus épais pour les bouts d'aile 5 ou 6 mm). Marquer le trait avec une lame de cutter. Découper à la scie à l'extérieur du trait. Finir au rabot ou en ponçant jusqu'au trait de cutter. Là, vous saurez vous arrêter à temps. Net et précis. Le contre-plaqué fin de chez "Bricomachin" n'est jamais plan. Les formes sont donc vissées sur des "raidisseurs" bien utiles pour coincer les gabarits dans un étau pendant le moulage. Les chants sont recouverts de "Scotch" ("l'ancien" qui brille et se tend assez bien). Un trusquin est l'outil parfait pour débiter des bandes de balsa (un 1/2 mm de plus que la cote finale, donc 3,5 et 5,5). Ma planche 10/10 pesait 13 g ; ça devient difficile de trouver du balsa très léger en faible épaisseur. Faire tremper les bandes quelques minutes dans l'eau chaude. Essorer à

votre bonheur. Les courbes intrados-extrados sont les mêmes.

Pour les courageux, amateurs de beaux "zoutils", réaliser une nervure prototype en contre-plaqué de 15/10 ; elle servira à régler précisément la mise en place de la partie A sur B. (collage à l'adhésif double-face).

Utilisation du gabarit : On attaque la planche de balsa par le bas, en découpant l'intrados (concave du gabarit B). Puis on enclenche le gabarit (intrados convexe) et on découpe l'extrados et ainsi de suite en remontant. Les 2 petits trous à percer dans le gabarit A servent à marquer, avec une épingle, la limite de l'ajustage du logement des baguettes rondes. (voir les photos qui détaillent les opérations successives).

- Découper une encoche en "V", traits de cutter vers le trou d'épingle pour ne rien casser.

- Ajuster avec une lime ronde ou un foret recouvert de papier de verre 150. Le bout de la nervure entre le pouce et l'index - allez-y doucement. L'amour travaille dans la dentelle...

- Une équerre à chapeau pour vérifier l'aplomb, enclencher la nervure - une goutte de cyano à chaque extrémité - c'est rapide.

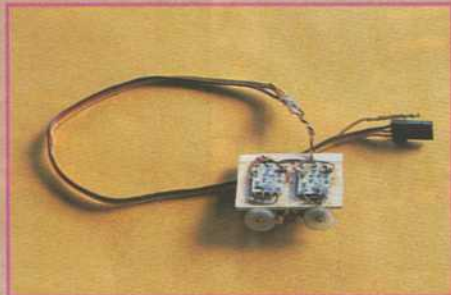
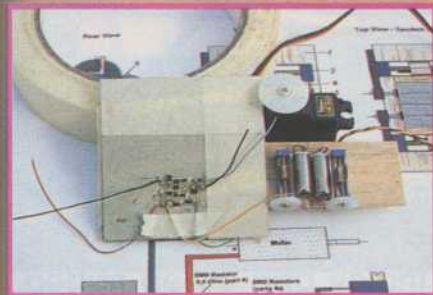
Les nervures de 30/10 restent verticales. Les bouts elliptiques avec leurs 2 nervures reçoivent un prompt renfort 40/10 avant d'être bridés sur un chantier incliné à l'angle du dièdre (24°). Une poncette bien d'aplomb assure l'ajustage. Joindre avec la cyano au panneau central. L'aile finie pèse 12 g.

La mêlée collée

La spirale infernale met en évidence les possibilités d'une technique : le lamellé-collé. Aucune prouesse mais un petit boulot sur gabarits qui tient ses promesses. Puisque la structure s'exhibe, autant soigner l'essentiel, d'où la ligne fonctionnelle et sensuelle, courbe optimisée grâce au logiciel "Monmari" pour ré-

Servo 3.8"

Les servos WES. Technik 3,8 sont livrés sous forme de kit dans un écrin en polystyrène extrudé. Il est composé d'un moteur de 6 mm de diamètre, une plaquette de circuit imprimé, 3 résistances CMS, une allumette et une planche de balsa, un faisceau de fils à "wrapper" et une résistance ajustable multitours de 5 KW largement modifiée. L'idée géniale a été de transformer cette résistance en servo linéaire, en lui greffant un bout de contre-plaqué 0,6 mm sur le curseur ("Actuateur") et une roue dentée sur la vis de réglage. Ce pignon de servo est marqué HS 101 G2. J'ai deviné : Gear 2, origine Hitec. Tout comme la plaquette électronique 13,5 x 10 mm ?... Gagné ! C'est la même dans mon micro coréen sous la gaine thermo-noire.



Ah, les bricolos rêvent déjà d'en fabriquer un tout seul, dans le secret de leur labo. Las, mon ami, où trouverons-nous ce moteur de 20 mm de long et d'1,9 g ? Faites vos comptes, le moteur : 170 F chez Wes. Nous sommes perdus... Allez, envoyez 400 F et au boulot ! Après tout, c'était le prix d'un micro de "grande marque" il y a 10 ans... Poser des composants de surface (CMS) bien à plat sur une plaquette de circuit imprimé ; rien de très difficile : du soin, des bons yeux, un petit bout de soudure déposé sur la piste au coin du composant et un fer pointu. Dans le cas qui nous occupe (quelques heures), les trois résistances sont à souder au bord de la plaquette, en porte-à-faux. J'ai découpé une lucarne dans un bout de carton pour soutenir les composants dans le même plan que le CI. Il faut câbler avec du fil à "wrapper" assez cassant et c'est pas si facile de venir à bout du montage sans dessouder ce qui avait déjà été posé. Si le premier servo a fonctionné du premier coup, j'ai eu moins de chance avec une résistance récalcitrante du deuxième. Quand la 5,6 Ω fut réchauffée, grillée, caramélisée, j'ai dû me résoudre, honteux et confus, à téléphoner à Walter Scholl. Deux jours plus tard, j'avais de quoi m'entraîner avec les 6 résistances dans l'enveloppe. Ça c'est du SAV ! Profitant de la disposition des servos sur une seule et même platine, j'ai suivi la suggestion de la notice : le câblage des deux servos au récepteur avec 4 fils. Donc, un connecteur normal plus un fil "signal" pour le servo siamois. Les fils, ça pèse lourd ! Il semble utile de pouvoir programmer les fins de course des servos à l'émetteur. Si le curseur part en butée, il reste coincé et ronchonne, le bougre. Vite, débarrassez tout ! Ces petits bijoux sont très rapides : 0,3 s pour les 10 mm de course et bien assez puissants pour actionner nos gouvernes.

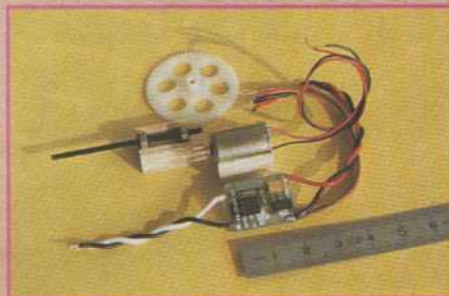
Moteur !

Le moteur DC 5-2,4 est du type à induit en cloche. Le rendement de 75 % est le gage d'une durée de vol raisonnable avec des accus au poids minimum de 50 à 110 mAh. Le moteur est vendu 57 DM (environ 200 F). Nu, ou équipé d'une réduction 1/7,5 ("Propulsion Set"). L'ensemble est de belle et de bonne facture : 285 F environ. Mais comparez avec le prix du moindre moteur thermique...

L'axe, un jonc de carbone $\varnothing 2$, est enfoncé en force dans la grande roue dentée 60 dents. Les paliers, des roulements de $\varnothing 6$ extérieur, sont collés dans une gorge sur le bloc de balsa. Il reste à ajuster l'entraxe pignon-moteur/grande roue. Pour que le pignon et la couronne s'imbriquent au poil, il faut réduire prudemment l'épaisseur de ce bloc en le frottant contre une surface abrasive bien plane.

Vérifier fréquemment l'avancée des travaux d'approche. Si vous poncez de trop (oui, j'avoue, j'ai fauté !), recollez une semelle en balsa et rebelotte.

L'ensemble moteur/réducteur est installé entre les 2 bras d'un bâti amovible. Il n'est maintenu que par deux tourillons de balsa $\varnothing 2$ (En vérité : deux chevilles à l'ancienne, taillées à coup de serpe qui coincent en force dans les trous durcis à la cyano liquide). Cette fixation fusible n'est pas inutile en cas d'accident qui n'arrive pas qu'aux autres.



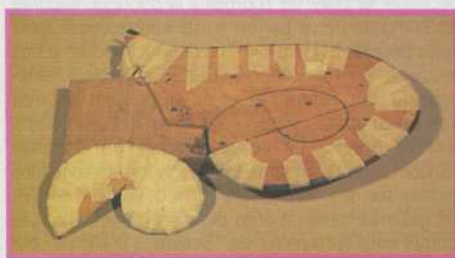
Article de luxe : 220 F environ !



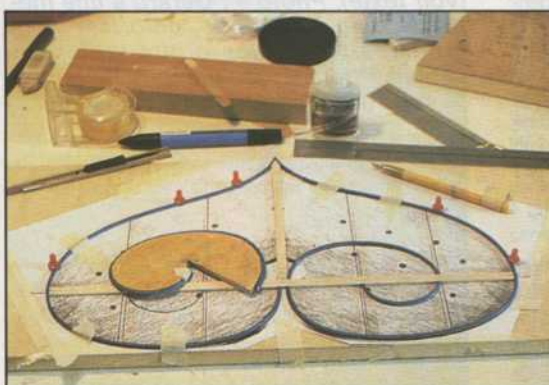
L'hélice carbone creuse (fabriquée par Rainer Mugrauer) ne cache pas ses origines Graupner. Slim Prop 9x5 : c'est moulé dessus ! Le moyeu d'origine a été modifié et la perce conique $\varnothing < 2$ permet sa fixation par simple serrage sur le jonc de carbone. On aurait tort de dépenser plus, mais une version carbone aramide fait gagner encore 1/2 gramme pour 74 DM (je renonce à l'équivalence en FF).

A Chelles, un vilain poteau a traversé inopinément la piste. J'ai dû faire quelques menues réparations sur mon "Hanneton" (Greffé d'un nouveau nez). Retour à l'atelier. La battante est fendue : la cyano moyenne a vite cicatrisé la blessure. A y regarder de plus près, il manquait 5 mm au bout d'une pale. Un pansement, que dis-je, un emplâtre de cyano + mèche carbone couche par couche accumulée et le bout a été reconstitué. Poncé, lissé, comme neuve ! Doigts noirs, tout collés, on vit dangereusement...

Ce moteur propulsa sans peine les 185 g du Hanneton (env. 1,30 - 7 x 110 mAh). Le variateur (1,8 g sans les fils. 4 g avec) 4 A, fabriqué par Heino Jung, supporte très bien la comparaison avec un Jeti 05 (5 x 16 x 20 mm). A peine plus cher : 260 Frs. Bien plus léger. Rapport qualité/prix imbattable.



Les pièces en lamellé-collé assemblées sur les gabarits sont ensuite directement utilisées dans la structure du stab, comme on le voit à droite.



peine et enduire d'un mince filet de colle chaque face en contact. Utiliser de la colle blanche ou mieux la résine Aliphatique, une colle beige (ex. : "Tite bondit" ou "Pro Wood Glue" de Great Planes). Novice ? mieux vaut commencer par le plus simple : les bouts d'aile. Des morceaux de ruban de masquage d'environ 5 cm, frangent le bord de l'établi, prêts à l'emploi. Appliquer les trois bandes en les tendant sur le moule. Progresser de proche en proche en coiffant le lamellé. Ne pas poser les morceaux jointifs au début. Évacuez le surplus d'humidité avec du papier absorbant. Je finis par tout recouvrir. C'est peut-être plus long à sécher mais il n'y a pas de mauvaises surprises. En 24 heures, on peut faire tourner les

moules. Si on commence tôt en rentrant du boulot, déshabillage partiel au coucher ("oui, mais pas trop vite... sachez me désirer, hé, hé"; Juliette Gréco).

Le lendemain matin, plus grand chose sur le dos en attendant près du radiateur, le retour du démouleur.

On stocke le frais démoulé sur le patron en carton et on recommence son symétrique à s'y méprendre. Calibrer le stab et la dérive à 3 mm d'épaisseur. Poncer l'extérieur en 1/2 rond. Oui, presque toute la teinture part en poussière. Faites parler la couleur, encore un effort, du cœur à l'ouvrage ! (Stab + dérive non entoilés : 5 g les deux ; L'aile = 12 g - poutre carbone 3 g = 380 mm).

Fuselage

Sa largeur (35 mm) est conditionnée par les dimensions de la platine des servos, montés côte à côte. Vu le prix de ces petites merveilles, c'est la solution la plus simple, pour d'inévitables changements de cellule (Qui n'a pas un projet de maquette, en attente d'une éclaircie dans son emploi du temps ?). La longueur du fuselage est adaptée au poids de mon récepteur (24 g, boîtier alu, 1/5 de la masse totale du "Cupidon"). Pas question de rajouter un gramme de lest. Plutôt alléger l'arrière que rallonger le nez. Si votre récepteur pèse moins de 15 g, raccourcir le contenant. Le fuselage s'arrêtera au niveau du bord de fuite. Le bras de levier étant confortable on peut grignoter quelques centimètres sur la longueur de la poutre carbone (3 g seulement !). On trouvera un "Ersatz" à Paris à la Maison du Cerf Volant, 7 rue de Prague, 75012 Paris. Le tube technique longueur : 79 cm Ø 7 à 4,5 mm pèse 6,5 g ; prix 70 F environ. (Marqué Avia Sport G Force Skinny. Disponible aussi chez Virus, 32, rue Bourg-Tibourg, 75004 Paris).

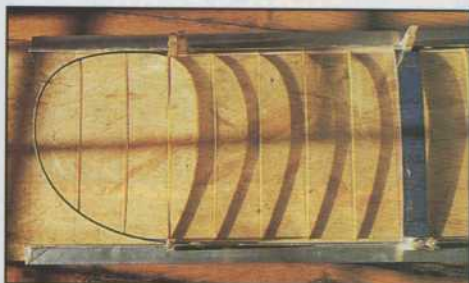
L'équilibrage dépend aussi du pack d'accus envisagé : 7 éléments 50 ou 100 mAh. Réserver donc pour la fin la mise en place du minimum de cloisons qui bloqueront les éléments. Construire la boîte bleue est une affaire rondement menée ; Il n'y a que quelques couples dans le nez, une cloison porte-poutre et les glissières de la platine des servos ; Le support moteur, amovible pour faciliter la maintenance, tient ajusté-coincé entre deux couples. Coller l'autre flanc, boîte sur le dos, bien d'équerre. Un petit chantier, gage du bon alignement des différents morceaux est simple à mettre en œuvre. Tracer un axe sur une planche. Espacer de 38 mm 2 cornières alu, de part et d'autre de cet axe. La boîte est coincée pendant le coffrage partiel du fond, le collage du tube carbone et le pincement des flancs. Du ruban adhésif protège le chantier des collages intempestifs. Des petites cales maintiennent la poutre parfaitement alignée. Pendant que l'ensemble reste bien plaqué sur le chantier, profitons-en pour percer le trou Ø 2 de la cabane arrière, et ceux Ø 1 pour les broches de la dérive amovible et la béquille. Même avec une perceuse à colonne, c'est pas si évident d'être bien dans l'axe. Rassurez-vous, un trou désaxé est facilement rebouché avec de la mèche carbone et de la cyano. Le support du train, un sandwich balsa 15/10 corde à piano 0,8 mm, est emboîté au dernier moment. Les jambes sont tirées d'une planche de 40/10 plus ferme (si on trouve du rond Ø 4...).

Les roues

Elles sont découpées avec un compas à lame (marque "Olfa" en plastique noir et jaune rayon Arts graphiques). Pour obtenir une roue non voilée, il faudra coller le moyeu bien perpendiculairement à la jante. Un trou de Ø 2 mm est percé bien d'aplomb dans un bloc de bois garni de scotch (démoulant). Le tube alu, qui sera raccourci plus tard, est enfoncé légèrement serré dans ce trou. Les rondelles de 15/10 sont enfilées et plaquées sur ce socle, collées fil croisé à la cyano ; Une rondelle Ø 6 en contre-plaqué 0,5 renforce le tout. Retirer la toupie, coller l'autre renfort (et ranger les ciseaux à ongles dans la trousse de toilette ; ni vu ni connu !...). Manchonner le moyeu alu avec une tige Ø 1,5. Monter dans le mandrin de la perceuse. Ponçage tangentiel, pression de la cale très modérée, vitesse lente, interrupteur à pied conseillé. Avec une lime ronde calée à bonne hauteur, on peut même ébaucher une gorge pour le pneu. "Turbigom" vend le jonc de caoutchouc mousse approprié Ø 3 - 25 F les 5 m. On

Bien sûr, avec l'arrivée du printemps, le vol indoor va connaître une éclipse passagère... Mais rien ne vous empêche d'ores et déjà de rechercher de nouveaux gymnases pour la rentrée !

Ci-dessous : entoilage de l'aile entre deux cornières alu, afin d'éviter le vrillage.



peut aussi trouver ce genre d'article en mercerie : fabrication de bijoux fantaisie pour jeunesse branchée bricolo (Ex : "La Droguerie" - rue du Jour 75002).

Entoilage

2,2 g le m², autant dire que seul l'excès de colle peut vous faire prendre du poids ! J'ai utilisé de la "Balsaloc" (produit Solarfilm). On badigeonne le tour de la structure et le dessus des nervures avec un morceau d'éponge qui a fait trempette dans la colle assez diluée. Pour vous habituer, sans vous stresser commencer par le stab ou la dérive c'est plus simple (les parties mobiles sont découpées plus tard). L'idéal est de travailler sur une surface bien lisse genre lamifié. Tendre un coupon au-dessus de la structure avec des morceaux de ruban de masquage. Rajouter des "tendeurs" à la périphérie pour faire disparaître tous les plis. Appliquer votre fer sur les bords puis le centre.



Découper le pourtour en laissant une marge d'1 cm. Bien enrouler les bords pour parfaire le collage. La semelle de votre fer à repasser qui plane à ras du film assure la tension ; La panne d'un fer à souder promenée sur le pourtour de la pièce entoilée cautérise efficacement le surplus. Procéder de même pour l'aile, la partie centrale d'abord, les extrémités ensuite. Il est tout à fait possible de recouvrir l'aile d'un seul morceau. Pour les bouts : il faut caler l'aile. Partie centrale inclinée (surlevée avec un rouleau de "Sopalin"), extrémité en lamellé plaquée sur la table. Là encore, le film est prétendu avec des morceaux d'adhésif. C'est délicat, mais pas de panique... Avant de tendre le film dont le pouvoir de rétraction est important, on peut replacer l'aile sur le chantier entre les 2 cornières pour tenter d'éviter un vrillage. Pas facile à contrôler. Un élastique plaque votre aile sur la cabane, ça arrange bien des choses...

"Vol de nuit"

Bien sûr, il faudra ressortir le soir, quitter son nid douillet, grelotter jusqu'à la salle de sport obtenue de haute lutte par d'amicales pressions sur l'équipe municipale...

La chance sera avec vous. L'aéronef aura survécu au bâillement blasé de la porte de l'ascenseur et aux cahots urbains qui ont brisé plus d'un rêve. Au bout de la route, toujours trop longue malgré les transports amoureux, votre dérisoire et sublime engin frétillera pour de vrai au bout de vos manches. En deux mètres, il effacera la piste. Vous oublierez les "joysticks" et le simulateur. Un écran de plus entre vous et l'envie de vous envoyer en l'air.

*L'air est bien frais dans ce vaste local
à peine tempéré,
mais Cupidon s'en fout,
il a du poil au cœur,
ça tient chaud l'hiver.*

FICHE TECHNIQUE

Nom : Cupidon
Concepteur : Gérard Jumelin

Type de construction

- fuselage balsa + tube carbone
- Ailes balsa
+ entoilage "condensatorfoil" 2,2 g/m²
(WES Technik)

Envergure : 0,96 m
Profil : Göttingen 417a
Surface alaire : 24,1 dm²
Masse : 120 g
Charge alaire : ~ 5 g/dm²

Moteur : DC 5-2,4
réduction : 1 : 1,75
Servo : WES Technik 3,8 g
Hélice : carbone creuse 23x12